

04 a 08
de setembro de 2015

PUCPR
Campus Curitiba



SBEA

VIII Simpósio Brasileiro
2015 de Engenharia Ambiental

Curitiba • Paraná

ANAIS DOS RESUMOS

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 85-69865-00-7



7 88569 865001

REALIZAÇÃO:



CO-REALIZAÇÃO:

ASSESSORIA:

PATROCÍNIO:



Ministério da
Educação



APOIO:





ANAIS DOS RESUMOS

VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

Curitiba, 04 a 08 de setembro de 2015

APRESENTAÇÃO

A ANEAM – Associação Nacional dos Engenheiros Ambientais, a APEAM – Associação Paranaense dos Engenheiros Ambientais e a PUCPR – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, sentem-se honradas em apresentar a oitava edição do Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental - VIII SBEA, evento que tem como objetivo promover a integração do conhecimento gerado por pesquisadores e profissionais da área da Engenharia Ambiental.

O SBEA nasceu na cidade de Itajaí, em 2002, através da iniciativa de docentes e discentes do curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Vale do Itajaí. Seu objetivo consistia em estabelecer um evento que congregasse estudantes de graduação e profissionais da área, facilitando a troca de experiências e a consolidação da profissão.

Paralelamente, também desde 2002, o Fórum Nacional de Coordenadores de Curso de Engenharia Ambiental - FNCCEA vêm ocorrendo para discutir assuntos relacionados ao ensino e ao exercício desta profissão. Dentre os temas abordados nestas reuniões constam questões referentes ao perfil profissional, matriz curricular, avaliação e reconhecimento de cursos, sistema de avaliação de cursos, Sistema CONFEA/CREA, amadurecimento da profissão e consolidação do mercado de trabalho e, principalmente, a necessidade de organização da classe.

Neste sentido, como resultado destes esforços foi criada oficialmente, em 20 de maio de 2005, durante a sétima reunião do Fórum de Coordenadores, a Associação Brasileira de Engenharia Ambiental – ASBEA, entidade responsável pela organização dos SBEAs. Posteriormente, em 02 de maio de 2012, durante a realização do VII SBEA, a ASBEA passou por uma reestruturação, passando a denominar-se ANEAM - Associação Nacional de Engenheiros Ambientais. A partir desta edição o SBEA passa a ser um evento de responsabilidade da ANEAM.

Neste ano de 2015, em sua oitava edição o SBEA será promovido, pela primeira vez por duas entidades de classe – APEAM (Associação Paranaense dos Engenheiros Ambientais) e ANEAM (Associação Nacional dos Engenheiros Ambientais) – com o apoio da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). O simpósio apresenta como objetivo principal promover a discussão de temas centrais e assuntos atuais relacionados com a área de Engenharia Ambiental tais como: recursos hídricos, energia, saneamento básico, licenciamento ambiental, gestão ambiental, resíduos sólidos, monitoramento ambiental, modelagem ambiental, entre outros.

Seguindo a tradição do SBEA, paralelo ao evento será realizado o *XIX Fórum Nacional de Coordenadores de Curso de Engenharia Ambiental - FNCCEA*, onde serão discutidos assuntos relacionados a grades curriculares, problemas de reconhecimento de cursos, entre outros temas pertinentes.

Para tratar de assuntos relacionados a desafios e dificuldades que os Engenheiros Ambientais encontram no exercício da profissão será realizado o *I Fórum Nacional dos Engenheiros Ambientais - FNEA*, cujo objetivo principal é compartilhar com os participantes do evento, exemplos de reconhecimento e sucesso de engenheiros ambientais de diferentes regiões brasileiras.

Com o intuito de fortalecer e representar a categoria no poder legislativo, executivo e judiciário, setor produtivo, terceiro setor, comunidade científica, sociedade civil e sistema CONFEA/CREA será realizado o *I Fórum Nacional das Entidades de Classe de Engenharia Ambiental - FNEC*, de forma a fomentar parcerias e intercâmbios entre as associações e estimular criações em estados que não possuem.

Neste contexto, a ANEAM e a APEAM propõem a realização do VIII SBEA, visando proporcionar um ambiente de discussão e interação entre profissionais e estudantes de Engenharia Ambiental de todo o Brasil, fortalecendo a categoria e divulgando a importância deste profissional.

Desejamos boas vindas aos participantes, na expectativa de podermos realizar um evento de grande repercussão nacional. Aproveitamos para agradecer aos patrocinadores e apoiadores desse evento, e a todos acadêmicos e professores ligados aos cursos de Engenharia Ambiental, que de uma forma ou de outra estão contribuindo para a realização deste evento.

Frente a este panorama, a Comissão Organizadora espera que todos os participantes envolvidos direta ou indiretamente com o evento aproveitem sua presença no VIII SBEA, e, especialmente a hospitalidade da cidade de Curitiba-PR, acolhedora desse novo desafio.

Comissão Organizadora do VIII SBEA

ORGANIZAÇÃO

Coordenação Geral

Dra. Fabiana Nadai Andreoli- Coordenadora do curso de Engenharia Ambiental - PUCPR
Dra. Luciene Ribeiro - Professora no curso de Engenharia Ambiental - PUCPR
Esp. Renato Muzzolon Junior - Presidente - APEAM
MSc. Helder Rafael Nocko - Vice-Presidente – APEAM
Sra. Thammy Barreto – Secretária do VIII SBEA – T&M Eventos

Tesouraria

Eng. Ambiental Luiz Guilherme Grein Vieira- Tesoureiro - APEAM
Eng. Ambiental Michael Busko- Vice-Tesoureiro - APEAM

Coordenação do XIX Fórum Nacional dos Coordenadores de Curso de Engenharia Ambiental

Dra. Fabiana Nadai Andreoli- Coordenadora do curso de Engenharia Ambiental - PUCPR
Dr. Carlos Mello Garcia - Professor Titular no curso de Engenharia Ambiental - PUCPR
Dr. Emílio Mercuri - Coordenador do curso de Engenharia Ambiental - UFPR
MSc. Rafael Capaz- Professor Assistente II - UNIFEI/ IRN

Coordenação do I Fórum Nacional dos Engenheiros Ambientais - FNEA

Esp. Itamar Antonio Oliveira Junior - 2º vice-Presidente - ANEAM
Esp. Paulo Sérgio de Jesus Silva - Vice-Presidente Adjunto - ANEAM
Esp. Cassius Ferreria Gariglio - Vice-Presidente do CREATO
MSc. Euzébio Beli - UNIPINHAL

Coordenação do I Fórum Nacional das Entidades de Classe de Engenharia Ambiental - FNEC

Esp. Marcus Vinicius de Sousa Batista - Presidente - ANEAM
MSc. Itamar Xavier da Silva - Engenheiro Ambiental - Prefeitura Municipal de Palmas
Esp. José Luiz Gomes Pereira Loureiro - Presidente - AEAMB-PE

Organização do Comitê Científico

Dra. Fabiana Nadai Andreoli - Coordenadora do curso de Engenharia Ambiental - PUCPR
Dra. Cynara de L. da Nobrega Cunha - Professora Adjunta no curso de Engenharia Ambiental - UFPR
Dra. Diana Maria Cancelli - Gerente de Comunicação e Eventos - APEAM
Dr. Mauricio Felga Gobbi - Professor Adjunto no curso de Engenharia Ambiental - UFPR
Dr. Afonso A. Magalhães - Professor no Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - DRHIMA - UFRJ
Dr. Nelson Luís da Costa Dias - Professor Titular no curso de Engenharia Ambiental – UFPR

Comitê Científico

Dr. Afonso Magalhães Araújo - UFRJ	Dra. Luciene Ribeiro - PUCPR
Dra. Aline Ferrão Custódio Passini - UFSM	Dr. Marciel Lohmann - INSTITUTO TECNOLÓGICO SIMEPAR
Dr. Antonio Thomé - UPF	Dra. Maria Inês Nogueira Alvarenga - UNIFEI
Dr. Aurélio Pessôa Picanço - UFT	Dra. Maria Rita Raimundo e Almeida - UFU
Dr. Bruno Segalla Pizzolatti - UFSM	Dra. Mariana Portella Bragança - LACTEC
MSc. Bruno Tonel Otsuka - APEAM	MSc. Marlon Neves da Silva - UFFS
Dr. Carlos Eduardo Soares - UFPR	MSc. Marta de Souza Hoffman - UNESC
Dr. Carlos Melo Garcias - PUCPR	Dr. Michael Mannich - UFPR
Dr. Cesar Silva - UFPR	MSc. Nayana Grasielle Marques da Silva - VALE
Dra. Clarissa Dalla Rosa - UFFS	FERTILIZANTES
Dra. Cynara de Lourdes da Nóbrega Cunha - UFPR	Dr. Nicolau Leopoldo Obladen - HABITAT ECOLÓGICO
MSc. Dangelia Maria Fernandes - PUCPR	Dra. Nívea Adriana Dias Pons - UNIFEI
MSc. Daniel Macedo Neto - UFPR	MSc. Orestes Jarentchuk Junior - ENVEX ENGENHARIA E
Dra. Diana Maria Cancelli - APEAM	CONSULTORIA
Dr. Eduardo Felga Gobbi - UFPR	MSc. Paula Tramontim Pavei - UNESC
Dr. Eduardo Pavan Korf - UFFS	Dr. Pedro Domingos Marques Prietto - UPF
Dr. Eduardo Vedor de Paula - UFPR	MSc. Rafael Silva Capaz - UNIFEI
MSc. Elias Lira dos Santos Jr. - UTFPR	Dr. Raphael Corrêa Medeiros - UFSM
Dr. Emílio Graciliano Ferreira Mercuri - UFPR	Dra. Rejane Nascentes - UFV
Dra. Érika Francisco - UPF	Dr. Ricardo Miranda de Brites - SPVS
Dra. Fabiana de Nadai Andreoli - PUCPR	Dr. Roberto Valmir da Silva - UFFS
Dra. Fabiana Schutz - UTFPR	Dra. Rosiléa Garcia França - UFFS
MSc. Fernando Augusto Armani - UFPR	Dra. Sabrina Sousa - UPF
Dra. Gean Delise Vargas - UFFS	MSc. Saulo Padoin Chielle - UNILASALLE
MSc. Itamar Xavier - ANEAM	MSc. Taison Anderson Bortolin - UCS
Dra. Juliana Bortoli Mees - UTFPR	MSc. Tiago José Pereira Neto - UNILASALLE
Dr. Juliano Rodrigues Gimenez - UCS	Dr. Valdemir Aleixo - PUCPR
Dra. Luciana Londero Brandli - UPF	Dr. Wilson Flávio Feltrim Roseghin - UFPR

SUMÁRIO

GESTÃO AMBIENTAL	5
LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	75
ÁREAS DEGRADADAS E CONTAMINADAS.....	90
RECURSOS HÍDRICOS.....	166
QUALIDADE DO AR.....	275
ENERGIA.....	298
SOLOS.....	328
ENGENHARIA AMBIENTAL NA INDÚSTRIA.....	385
MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	415
ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM	429
RESÍDUOS SÓLIDOS	520
MONITORAMENTO AMBIENTAL	655
MODELAGEM MATEMÁTICA AMBIENTAL	756
EDUCAÇÃO AMBIENTAL	804
PLANEJAMENTO E ORDENAMENTO AMBIENTAL	886
ÍNDICE DE AUTOR POR TRABALHO.....	943

GESTÃO AMBIENTAL

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARTICIPATIVO: FERRAMENTA NECESSÁRIA PARA A PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS: ESTUDO DE CASO NA COMUNIDADE INDÍGENA XUCURU-KARIRI EM CALDAS/MG

NOGUEIRA, A. C. C., IMPERADOR, A. M.

k_roolcosta@hotmail.com, adrianaimperador@yahoo.com.br

Palavras-chave: diagnóstico ambiental, participação, recursos ambientais, Xucuru-Kariri

INTRODUÇÃO

A comunidade Xucuru-Kariri originalmente do Estado de Alagoas em Palmeira dos Índios, enfrentaram conflitos, levando a etnia recomeçar em outro Estado. Em maio de 2001 se instalaram no município de Caldas/MG na Fazenda Boa Vista.

O Estudo em evidência se constitui na análise do Diagnóstico Ambiental Participativo – DAP como ferramenta na coleta de dados com foco no desenvolvimento sustentável local e adaptações ao Meio Ambiente. Onde teve como objetivo o incentivo da participação e o levantamento ambiental, buscando a preservação de nascentes.

Frente ao exposto, compreende-se que para intervir na realidade indígena é preciso conhecê-la, e tal metodologia DAP é a mais adequada, funcionando como parâmetro na compreensão das demandas locais. Ainda auxilia nas definições de estratégias necessárias a intervenção caracterizando como ações extensionistas.

METODOLOGIA

A cultura indigenista tem por sua história inúmeras características culturais diferentes das conhecidas. Com a preocupação em atingir o objetivo de um diagnóstico ambiental local, optou-se por uma metodologia participativa. O DAP é conhecido por aplicações em zonas rurais, devido a linguagem acessível, dando voz e voto a comunidade participante do diagnóstico. Devido a comunidade indígena Xucuru-Kariri estar inserida na zona rural, buscou-se essa metodologia com o intuito de utilizar a linguagem mais clara e ainda avaliar o trabalho participativo no que tange a preservação ambiental.

Inicialmente realizou-se reuniões com os líderes da comunidade para explanações sobre o projeto e a convalidação da participação de todos os membros da comunidade. Com o parecer favorável deu-se início às atividades todas pautadas em cima do Diagnóstico Rural Participativo (DRP), que deu origem ao DAP. Por ser uma metodologia aberta, livre para adaptações locais, escolheu-se as técnicas mais simples e efetiva para um levantamento ambiental.

Com os objetivos determinados e papéis definidos, iniciou-se as atividades em três etapas. Das inúmeras técnicas existentes optou-se por utilizar quatorze, sendo elas:

Primeira etapa: Análises de Fontes Secundárias.

Segunda etapa: Caminhada Transversal; Entrevista Não Estruturada; Entrevista Semiestruturada; O Diagrama de Venn e Realidade e Desejo.

Terceira etapa: Calendário Sazonal; Entrevista Não Estrutura; Entra e Sai; Mapa da Migração; Rotina diária; Árvore Problema; Matriz de Priorização de Problemas; Cenário de Alternativas e Matriz de Tomada de Decisões.

As informações obtidas no DAP subsidiaram ações futuras realizadas pela própria comunidade no intuito de preservar os recursos naturais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com aplicação do DAP conforme a metodologia adaptada à realidade indígena local resultou em um levantamento ambiental da área. A proposta está vinculada a visualizar a realidade local a partir do olhar dos índios. O que levou em alguns momentos a intervenção dos mediadores para manterem o foco do projeto.

A primeira etapa se estabeleceu com o levantamento histórico da etnia Xucuru-kariri e do local, Caldas, hoje moradia da etnia. Possibilitou conhecer detalhes da vida dos índios, história que levou a iniciarem a busca por novas terras e a escolha da Fazenda Boa Vista, moradia da comunidade a mais de treze anos. Servindo de base para iniciar as novas etapas, realizando a ponte entre os mediadores e os membros da aldeia.

Na segunda etapa com as cinco técnicas aplicadas obteve-se o levantamento ambiental. Durante a Caminhada Transversal realizada com um membro representante da aldeia, foi possível percorrer toda a área. Onde identificou ao caminhar por entre as residências, problemas com saneamento básico, fossas negras, líquido percolando no solo, esgoto de pias sem encanamento próprio despejado diretamente ao solo. Com resíduos sólidos descartados indevidamente nas vias de acesso, em quintal das casas e a prática da queima. Outras adversidades foram identificadas, agora longe das residências, com as nascentes existentes no local. Problema esse considerado até mesmo pela etnia o mais agravante. Foram encontradas cinco nascentes, apenas uma intermitente, todas irregulares conforme a Lei Nº 12. 651/2012. Duas delas encontram-se com a vegetação mais densa e com difícil acesso, porém as outras três incluindo a intermitente, possuem pouca vegetação, intervenção de animais e próximas a cultivo agrícola. Ainda nessa etapa aplicou-se o Diagrama de Vemm, possibilitando verificar que por sua maioria as entidades não desempenham seu papel. Outra técnica Realizada foi a Realidade e Desejo, onde verificou-se que a comunidade possui desejo próximos da realidade urbana, como academia ao ar livre.

A segunda etapa possibilitou finalizar o diagnóstico, com a aplicação de nove técnicas, distribuídas em quatro visitas. Iniciou-se com o Calendário Sazonal, nota-se que a comunidade produz apenas dois tipos de cultura o feijão e o milho, pois relatam não conhecer mais culturas que prosperem nessa região. Posteriormente aplicou-se o Mapa da Migração, possibilitou descobrir que a comunidade quase que total é originada em Palmeira dos Índios/AL. Com a Técnica Entra e Sai descobriu-se que a comunidade não possui muita entrada de renda, pois o cultivo agrícola não garante a subsistência. A Rotina Diária identificou que a aldeia não possui rotina, trabalham de acordo com a vontade sem regras estabelecidas. A Árvore Problema técnica de destaque, possibilitou trabalhar com a comunidade demonstrando que através de um problema podemos identificar suas causas e consequências, o tema trabalhado foi “perda das nascentes”. O diagnóstico finalizou-se com três matrizes pautando a comunidade para ações futuras. A Matriz de Priorização de Problemas, a de Cenários de Alternativas e de Tomada de Decisão, obteve grande resultado verificando-se assim a eficácia da execução das atividades anteriores aplicadas.

CONCLUSÃO

Por ser uma metodologia relativamente simples, pois pelo fato de ser participativa pode ser confundida e caracterizada como técnica que não exige rigor científico. Muito pelo contrário, exigindo dos pesquisadores uma atenção redobrada para não haver erros como manipulação de resultados.

O DAP se mostrou bastante eficiente quanto ao propósito de aprender a realidade local a partir do olhar da comunidade. Porém ele não é uma metodologia que tem fim em si mesmo, desencadeando novas demandas. Todavia, é um instrumento que desafia a comunidade participante do diagnóstico a pensar e agir de forma coletiva para mudança local. Por fim, considera-se que o DAP deve ser utilizado em levantamentos ambientais em zona rurais no intuito de preservar os recursos naturais através de ações participativas locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAMBERS, R. Rural appraisal: rapid, relaxed and participatory. Institute of Development Studies, Discussion Paper 311, October, 1992.

GOMES, M. A. O.; SOUZA, A. V. A.; CARVALHO, R. S. Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) como mitigador de impactos sócio-econômicos em empreendimentos agropecuários. Belo Horizonte, Informe Agropecuário, vol. 21, nº 202, jan/fev. 2000.

MENEZES, S.F. da S.; DANTAS, M.E.C.; SALLES, M.C.T.; FILHO, P.C.; DUART, A.K.N.; MEDEIROS, J.L.B. Diagnóstico Rural Participativo (DRP) uma Ferramenta Necessária para Investigação/Intervenção: Experiência do Projeto Cajusol no Território do Seridó (RN). Anais do I Circuito de Debates Acadêmicos. Área Temática: Desenvolvimento e Espaço: ações, escalas e recursos. IPEA, Code 2011.

VERDEJO, M.E. Diagnóstico Rural Participativo: Guia Prático. Brasília: Revisão e Adaptação: Décio Cotrim e Ladjane Ramos. Ministério do Desenvolvimento Agrário / Secretaria de Agricultura Familiar, 2006, p. 62.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO IFBA CAMPUS DE VITÓRIA DA CONQUISTA

SOARES, C. S.

cleivisson@hotmail.com

Palavras-chave: PGRS, resíduos sólidos, instituição de ensino

INTRODUÇÃO

A crescente geração de resíduos sólidos urbanos, associada à mudança dos padrões de consumo da sociedade contemporânea fez surgir uma das grandes preocupações da humanidade. As Instituições de Ensino Superior (IES) tem um importante papel no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável, afinal boas práticas ambientais contribuem para a formação de seus egressos, que certamente serão futuros tomadores de decisão. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) vem sendo uma das práticas mais adotadas nas universidades no cumprimento de suas responsabilidades educacionais, éticas e sociais. Nesse contexto, pretende-se elaborar um PGRS no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Vitória da Conquista, com o intuito de promover a redução dos resíduos sólidos gerados, respeitando a legislação.

METODOLOGIA

Para que o plano de gestão de resíduos seja aplicado de maneira eficiente é necessário dar início a um processo de conhecimento do local de estudo, bem como a caracterização dos resíduos gerados. O estudo foi realizado no IFBA campus de Vitória da Conquista, localizado na zona oeste do município. Para investigar as fontes geradoras de resíduos no campus foi necessário identificar as atividades desenvolvidas na instituição e os materiais utilizados, para traçar quais resíduos podem ser gerados. Além disso, pretendeu-se realizar um diagnóstico ambiental dos sistemas de coleta e destinação final. Essas informações foram levantadas através de observações visuais e por meio de entrevistas com alguns funcionários. A determinação da composição gravimétrica identificando o percentual de cada elemento presente é importante para o seu posterior gerenciamento, uma vez que serve de ponto de partida para estudos de aproveitamento. A composição dos resíduos gerados pode ser determinada através de um sistema de amostragem e quantificação com o recolhimento de todo o resíduo gerado em um dia de trabalho, num período de 3 dias consecutivos. Para quantificar e qualificar a composição gravimétrica dos resíduos do campus são necessários sacos plásticos, pares de luvas, aventais, balança, lona e um espaço coberto para triagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diagnóstico foi realizado com o intuito de identificar os pontos de geração de resíduos sólidos na instituição e assim possibilitar o delineamento correto na implantação do sistema de gerenciamento. Os locais analisados foram: laboratórios, auditórios, biblioteca, lanchonete, departamento administrativo, estacionamento para veículos e salas de aulas. É necessário realizar uma quantificação e caracterização dos materiais recicláveis produzidos e o diagnóstico da viabilidade do plano de gestão visando agregar valor sobre os resíduos. Os prováveis resíduos a serem gerenciados no campus são os relacionados ao bem patrimonial; cartucho de impressora e tonner; entulho de construção civil; lâmpada; não-reciclável; óleo de cozinha; orgânico; papel; pilha, bateria e eletroeletrônico até 500g; químico laboratorial; resíduo de marcenaria; resíduo gerado em eventos; serviços de saúde; vidro, metal, plástico e embalagem longa vida. Após implantado o sistema de gestão existe a possibilidade de geração de renda para a instituição a partir do material reciclável em parceria com cooperativas de catadores, ou a doação do mesmo para pequenos catadores autônomos. O montante arrecadado servirá de verba para a manutenção do plano de gerenciamento. Realizou-se uma avaliação das alternativas propostas e suas possíveis melhorias para a instituição visando à sustentabilidade. Essas informações foram divulgadas para acadêmicos e funcionários buscando um plano de ação voltado para a educação ambiental de toda a comunidade envolvida. Realizou-se uma análise da estrutura física do instituto e concluiu-se que existe a necessidade de construção de um espaço para se iniciar as atividades propostas. O IFBA campus de Vitória da Conquista possui atualmente coletores seletivos de lixo, porém não tem oferecido bons resultados, pois pode-se constatar a presença de resíduos comuns juntamente com os recicláveis. Propõe-se a instalação de lixeiras identificadas pelo

campus, juntamente com ações de educação ambiental. O IFBA atualmente dispõe de cinco cursos de graduação e seis cursos técnicos, entre eles o de Engenharia Ambiental e o Técnico em Meio Ambiente, fato que pode favorecer a implantação do sistema de gerenciamento de resíduos na instituição através da parceria entre alunos, professores e funcionários. Uma ferramenta gerencial utilizada de tomada de decisões é o ciclo PDCA (em inglês Plan, Do, Check, e Action). As etapas de planejamento, execução, verificação e ação são indispensáveis para se garantir o alcance das metas necessárias. A proposta deste trabalho no que tange à gestão de resíduos, visa ao aproveitamento dos mesmos através da coleta seletiva/reciclagem do lixo seco, compostagem do úmido, e os rejeitos no aterro sanitário. Ademais, busca-se com a implantação do PGRS fazer do instituto um exemplo na prática de ações sustentáveis.

CONCLUSÃO

A implantação de um sistema de gestão de resíduos eficaz traz diversos benefícios ao instituto, que vão desde o fortalecimento da imagem da universidade até a oportunidade para novas pesquisas. Além disso, o reaproveitamento dos recursos naturais, práticas conscientes e responsáveis aumentam a vida útil dos aterros sanitários, que contribuem para a redução da poluição visual e a proliferação de vetores. Por esse motivo, a elaboração e implementação de um PGRS se faz necessária para que todo material reciclável seja destinado para recicladora e os demais tipos de resíduos manejados corretamente. Ademais, tal iniciativa inclui propostas educacionais com o objetivo de sensibilizar funcionários e acadêmicos sobre a disposição adequada dos resíduos no meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, V. S. Gestão de Resíduos Especiais em Universidade: Estudo de caso da Universidade Federal de São Carlos. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- FURIAM, S. M.; GÜNTHER, W. R. Avaliação da educação ambiental no gerenciamento dos resíduos sólidos no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. *Sitientibus*, Feira de Santana, n.35, p.7-27, 2006.
- MESQUITA, E. G.; SARTONI, H. J. F.; FIUZA, M. S. S. Gerenciamento de Resíduos Sólidos: estudo de caso em campus universitário. *Construindo*, Belo Horizonte, v.3, n.1, p.37-45, jan./jun. 2011.
- TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. *Gestão & Produção*, São Carlos, v.13, n.3, p.503-515, 2006.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

TOLERÂNCIA DE *Cynodon nlemfuensis* EM SISTEMAS ALAGADOS PARA TRATAMENTO DE EFLUENTE DE FECULARIA

PINTO, L. A. M., DOTTO, J., MATEUS, G. A. P., BAPTISTA, A. T. A., TAVARES, F. O., MILANI, P. G., HIRATA, A. K., SILVA, M. O., SILVA, D. A. R. O., PINTO, M. M., SANTOS, T. R. T.

lauraampinto@gmail.com, jaqueline.dotto@infinitybio.com.br, gustavoapisano@gmail.com,
alinetakaoka_17@hotmail.com, fernandaoliveiratavares@gmail.com, paulinhauem@gmail.com, kzu.hirata@gmail.com,
mariana_osilva@hotmail.com, danikinhadaros@hotmail.com, maarimoraes05@gmail.com, tassia.tonial@hotmail.com

Palavras-chave: sistemas alagados, massa verde, efluente de fecularia

INTRODUÇÃO

Manipueira é o efluente oriundo do processamento da mandioca. Para ser lançado nos corpos hídricos este deve estar em conformidade com a legislação, para tal, técnicas de tratamento de efluentes devem ser empregadas.

Os sistemas alagados construídos (SACs) consistem em um canal inundado, onde a combinação da ação dos microrganismos com a dos vegetais superiores tornam o sistema eficiente na remoção de compostos. O principal parâmetro nesses sistemas é o tempo de tolerância, que é o tempo no qual estes vegetais suportam a condição de alagamento.

Neste contexto o objetivo desse trabalho foi avaliar a produção de massa verde da espécie vegetal, em função do tempo de imersão em água residuária de fécula de mandioca.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Campos do Arenito da Universidade Estadual de Maringá no município de Cidade Gaúcha – Paraná. Um abrigo coberto nas medias (4Cx4Lx2A) para a alocação das plantas em estudo.

Para o estudo foram utilizadas mudas de *Cynodon nlemfuensis* retiradas do solo, inteiras e sem danos as raízes. Em seguida essas foram lavadas em água corrente para retirada de sujidades, separadas, pesadas em maços de 100±2g e colocadas em água destilada por 24 horas para a manutenção das raízes. Passadas 24 horas os maços de vegetais foram retirados da água destilada e secos em papel filtro. Cada um dos maços foi colocado em um vaso plástico contendo uma lâmina de efluente. Os vasos foram impermeabilizados com sacos de polietileno para evitar o escoamento do efluente.

Durante o transcorrer de todo o experimento as plantas receberam aeração contínua através micro tubos de 6 mm de diâmetro conectados a compressores de ar para aquário, com vazão de 1500 cm³ /min.

A cada três dias a massa vegetal de cada vaso foi retirada e pesada para obtenção da matéria verde. Ao final do experimento foram contados os perfilhos que brotaram em cada vaso.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades encerraram-se com 40 dias de experimento, uma vez este período supera o tempo de detenção hidráulico recomendado para este sistema de tratamento de água residuária.

Durante os oito primeiros dias de acompanhamento as espécies vegetais apresentaram ramos verdes e acúmulo de massa verde, nos dias seguintes as plantas apresentaram um queda em seus ramos e massa verde, voltando a aumentar somente depois do decimo sexto dia e mantendo-se constante até o final do experimento. Tal fato pode ser justificado pela temperatura ambiente relativamente baixa durante o período do experimento, uma vez que esta gramínea apresenta baixo acúmulo de matéria verde em baixas temperaturas. Cooper e Tainton (1963) relatam que temperaturas inferiores à 15 °C influenciam na taxa de acumulação de matéria verde em gramíneas, a tornando extremamente baixa. Esse efeito também foi estudado por Tanner (2011), onde observou, que uma queda de temperatura de 30 °C para 10 °C, provocou uma redução no acúmulo de matéria verde variando de 25 a 40% em plantas da espécie vegetal *Panicum maximum* spp.

a temperatura mínima do período estudado esteve sempre abaixo de 15 oC e a máxima acima de 15 oC porém abaixo de 30oC, justificam a tendência de linearidade entre a temperatura e acúmulo de massa.

Isolando os doze primeiros dias de crescimento desta espécie conforme recomendado pela FAO (2001), observou-se que existe um ponto de máxima acumulação de matéria verde desta gramínea, neste estudo foi de 8,7 dias de exposição com acúmulo de 13,95 t.ha-1

Este tempo, foi menor que o descrito por U.S EPA (2003), que é de 15 dias, como sendo o período ideal para acúmulo de massa de macrófitas em sistemas alagados. Muller et al (2006) em seu trabalho com forragens hidropônicas de trigo, descreve que o processo de produção a partir do semeio sobre serragem, que o tempo de detenção foi de 8 dias, com 20,7 mg ha-1 para massa verde.

Quadros (2001) relata que a temperatura afeta o crescimento das forrageiras. Temperaturas baixas permitem o acúmulo de fotoassimilados em órgãos de reserva bem como o crescimento é reduzido com o aumento da temperatura, a medida que a temperatura aumenta a respiração aumenta também, determinando o ritmo de crescimento da planta.

Quanto ao número de perfilhos emitidos, estes foram superiores ao encontrado por Aguiar e Silva (2001) em seu trabalho com capim elefante inundado com efluente sanitário, que obtiveram 46,50 perfilhos por metro quadrado, enquanto neste trabalho foram encontrados 103,95 perfilhos por metro quadrado.

CONCLUSÃO

Durante todo o transcorrer do trabalho a espécie *Cynodon nlemfuensis* apresentou bom acúmulo de massa verde e boa produção de novas brotações, com acúmulo de matéria verde de 13,95 t.ha-1 em 8,7 dias de exposição a água residuária e 103,95 perfilhos por metro quadrado, evidenciando que esta espécie é tolerante e bem adaptada ao ambiente alagado. Portanto, seu uso em sistemas alagados construídos inundados com água residuária de feculária se mostrou viável.

O lançamento direto da manipueira nos cursos de água, sem adequado tratamento causa a poluição das águas e solos, o que proporciona desequilíbrio ecológico e poluição, sendo os SACs alternativas para o destino desses efluentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, E.M.; SILVA, D.A. Aspecto produtivos e morfológicos do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, schum.) cv. roxo de Botucatu submetidos a esgoto sanitário semi-tratados. In: ENCONTRO DAS ÁGUAS, 2., Montevideo, 1999.

CARDOSO, E. Uso de manipueira como biofertilizante no cultivo do milho: avaliação do efeito no solo, nas águas subterrâneas e na produtividade do milho. 2005. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2005.

COOPER, J.P.; TAINTON, N.M. Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses. *Herbage Abstracts*, v. 38, p. 167-176, 1968.

FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Manual técnico forraje verde hidropónico. Santiago, Chile, 2001. V.1, 73p.

MULLER, L.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; SANTOS, O.S.; MORSELLI, T.B.G.A.; DOURDO NETO, D.; FAGAN, E.B.; BANDEIRA, A.H.; TONELLO, C.L. Valor nutricional da forragem hidropônica de trigo sob diferentes soluções nutritivas. *Bioscience*. v. 22, n. 3, p. 49-56, 2006.

QUADROS, D.G. Rebrotas de plantas forrageiras. *Jaboticabal. Saúde e Ambiente*, Joinville, v. 2, n. 1, p. 27-31, 2001.

TANNER, C.C. Plants as ecosystem engineers in subsurface-flow treatment wetlands. *Water Science Technology*, v.44, n.11-12, p.9-17, 2011.

U.S EPA. Constructed treatment wetlands. Estados Unidos: 2004. Disponível em: < <http://www.epa.gov/owow/wetlands/pdf/ConstructedW.pdf> >. Acesso em: 20 abril 2015..

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA HAIRSIZE COMO FERRAMENTA DE GESTÃO AMBIENTAL PARA SALÕES DE BELEZA - ESTUDO DE CASO EM NATAL/RN

VITORINO, C. F., SILVA, H. C. D., GONÇALVES, R. C. B., OLIVEIRA, V. H.

*camilavitorino@yahoo.com.br,
vania_helo@hotmail.com*

herikacavalcante@yahoo.com,

ruanacbgoncalves@hotmail.com,

Palavras-chave: gestão ambiental, salões de beleza, sustentabilidade, produção mais limpa

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a preocupação ambiental passou a ser tema de debates, tendo como marco o relatório de Brundtland, que trouxe o conceito de Sustentabilidade. Os salões de beleza possuem grande potencial poluidor, pois liberam, em seus efluentes, metais tóxicos, substâncias oleaginosas e surfactantes, das tinturas para cabelo, máscaras capilares e shampoo; consomem bastante energia e água; e produzem grande quantidade de resíduos sólidos. Então, o objetivo deste estudo é diagnosticar o cenário do mercado de beleza de Natal/RN perante questões de sustentabilidade, descrever e avaliar os resultados da implantação do HairSize - método que permite medir a quantidade de produtos a serem usados nos cabelos dos clientes, evitando desperdícios - no salão de sua desenvolvedora, apresentando-a como ferramenta de gestão ambiental.

METODOLOGIA

O estudo, realizado no período de maio a julho de 2014, apresentando dois momentos: levantamento de dados em alguns salões de Natal e avaliação da aplicação do método HairSize em salão modelo. Inicialmente, com o intuito de verificar a situação atual da área da beleza em Natal/RN com relação à sustentabilidade, foi aplicado um questionário em dezessete salões de médio e grande porte, quantificados e selecionados de forma aleatória. Utilizou-se o google drive, uma ferramenta on-line, para a aplicação dos questionários, evitando assim, quando possível, a impressão destes. Essa ferramenta também possibilitou o pré-tratamento automático dos dados, uma vez que gera imediatamente gráficos com as respostas inseridas. Para aplicação das questões idealizadas e desenvolvidas pelas autoras, foram realizadas visitas "In locu" aos salões selecionados. Houve também a distribuição de panfletos de autoria própria, com dicas sustentáveis para os estabelecimentos. Em um segundo momento, para a avaliação da técnica HairSize, foi realizada uma entrevista com a sua idealizadora, Fabiana Gondim, precedida de visita técnica à seu salão, localizado na região Sul de Natal. Foi realizada uma mensuração de produtos utilizados antes e após a aplicação do método no salão modelo. Tal atividade foi realizada com o auxílio de um estatístico, funcionário da URBANA (Companhia de Serviços Urbanos de Natal). Foram contabilizados os volume totais de resíduos coletados pela URBANA, bem como alguns tipos de embalagens especificamente, além de medições de embalagens (tamanho). Outras medições, como consumo de água e energia, foram realizadas com a comparação de contas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das visitas aos salões, foi possível obter um panorama da situação do ramo da beleza em Natal. A primeira pergunta lançada ao público em questão foi "você sabe o que é sustentabilidade?" Resultando em 47% de respostas afirmativas e 53% de respostas negativas. Logo após, foi lançado o questionamento "o que é sustentabilidade?" e os funcionários dos salões, que antes afirmaram positivamente, revelaram as mais variadas respostas, sendo que, a maioria relacionada com questões inerentes à preservação do meio ambiente como um todo. O levantamento também mostrou que não há medidas de economia de energia em grande parte dos salões visitados. Quando perguntado sobre os lavatórios, 88% disseram que eles não permanecem ligados enquanto o profissional aplica o produto na cliente, mas somente, quando é chegado o momento exato do enxágue ressalta-se que este tempo varia de acordo com o produto e atividade executada. Sobre a destinação de resíduos, foi possível perceber que 53% dos estabelecimentos implantam algum tipo de separação. A coleta seletiva é pouco aplicada, havendo em substituição, a separação do lixo da copa de outros resíduos, como embalagens de produtos. Quanto à utilização de EPI's (equipamentos de proteção individual) e esterilização de materiais, as respostas foram, praticamente, unânimes nas afirmativas. Foi questionado se há algum tipo de estratégia para evitar o desperdício de produtos. Acarretou-se que 65%

dos entrevistados responderam que sim, referindo-se à precisão de seus funcionários em pesos e medidas, utilizando apenas o suficiente de produto para cada cliente.

Através de visita técnica ao salão modelo de Fabiana Gondim, foi possível verificar a aplicação e funcionamento da metodologia HairSize. O procedimento inicia-se com o diagnóstico, que avalia o tamanho e volume de cabelo, além do crescimento da raiz. Para isso são utilizados os seguintes instrumentos: réguas de medição, divididas em medição de comprimento dos fios, medição de volume e medição de crescimento da raiz; balança de precisão, para pesar a quantidade exata de produto necessário; colheres dosadoras, para utilização nos serviços de lavatório (lavagem e hidratação); e ficha de acompanhamento de clientes, buscando realizar um diagnóstico mais detalhado através do histórico do que foi anteriormente realizado com o cabelo. Após a aplicação do método, o salão modelo obteve alguns resultados bastante significativos: economia de 70% em coloração (tintas de cabelos); economia de 53,33% em shampoo; economia de 70,59% em máscaras capilares; redução de 33,33% na produção de resíduos, como embalagens plásticas, papelão e alumínio; redução de 27,27% do volume de água consumidos para enxágue de cabelos; diminuição da utilização das quantidades de produtos químicos agressivos, evitando sérios danos à saúde de clientes e funcionários. A medição das embalagens, forneceu que a quantidade de resíduos sólidos são suficientes para, se enfileirados, percorrer uma distância de 3300 metros por mês. Com o HairSize este número cai para 1100 metros.

CONCLUSÃO

- A aplicação de ações que visem uma gestão ambientalmente correta é de extrema importância para qualquer tipo de empreendimento. Como observado nas visitas aos salões de Natal, percebemos que esse pensamento está sendo cada vez mais difundido pela área da beleza, porém, ainda não praticado.
- O HairSize mostrou-se como uma ferramenta eficaz na redução de produtos e resíduos, proporcionando economia ao empreendedor e benefícios ambientais.
- A aplicação da metodologia exige do empreendedor um investimento de nível médio à alto em sua implantação, porém, como dito anteriormente há um retorno posterior, tanto econômica como ambientalmente. Vale salientar que, com um mercado cada vez mais competitivo é preciso investir em qualidade e inovação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, M.A.F.; COSTA, M.F.B. Elo estratégico de segurança e de saúde no trabalho. Revista CIPA, São Paulo, 2002, v.266, 86-90.

JABBOUR, C. J. C; SANTOS, F. C. A. Evolução da gestão ambiental na empresa: uma taxonomia integrada à gestão da produção e de recursos humanos. Revista Gestão & Produção, São Carlos-SP, v. 13. n. 3, set./dez. 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Cartilha Agenda na Administração Pública (A3P). Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental Departamento de Cidadania e Responsabilidade Socioambiental. Brasília – DF 2009. 5ª Edição, Revista e atualizada.

PACHECO, F. A. M. Caracterização do potencial poluidor por salões de beleza em Palmas. In: V Jornada Científica da Faculdade Guarai, 2011, Guarai. V Jornada Científica da Faculdade Guarai. Guarai: FAG, 2011.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME (UNEP) [online]. Disponível: <http://www.unep.org/pc/cp> [acessado em mai. 2014].

WCED Our common Future. Oxford: Oxford University Press, 1991.

Oral

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS: ASPECTOS NORMATIVOS E UM DIAGNÓSTICO DE SUA APLICAÇÃO NO PODER JUDICIÁRIO FEDERAL

LOPES, J. A.

lopes_jefferson@yahoo.com.br

Palavras-chave: Licitações Sustentáveis. Gestão Ambiental. Sustentabilidade. Administração Pública. Licitações.

INTRODUÇÃO

A questão ambiental vem se desenvolvendo não somente no aspecto tecnológico, mas sobretudo no pilar normativo. As Licitações Sustentáveis surgem com o propósito de participação enérgica do Poder Público na indução de padrões de produção e consumo sustentáveis no mercado econômico. A realização de diagnóstico acerca da aplicação das Licitações Sustentáveis no Poder Judiciário Federal visa mensurar, de forma factível, o engajamento do Estado nesse instrumento inovador, sem o afastamento dos princípios norteadores das contratações públicas, destacados no art. 3º da Lei n. 8.666/1993. O objetivo deste artigo é apresentar o desenvolvimento do tema Licitações Sustentáveis no país e breve diagnóstico acerca da sua aplicação no Poder Judiciário Federal brasileiro, como forma de aferição desse modelo de aquisições governamentais.

METODOLOGIA

O presente artigo desenvolve-se a partir da pesquisa bibliográfica, normativa e doutrinária, sobre as Licitações Sustentáveis, bem como suas vantagens e seu papel indutor no mercado econômico, tecendo, ainda, breves explicações acerca da Administração Pública e das Licitações, de forma geral, seguindo de uma apresentação sobre os aspectos legais do tema Meio Ambiente. Após, é realizada a tabulação simples dos Fundamentos do Formulário referente às Licitações Sustentáveis, anexo aos Relatórios de Gestão dos anos de 2010, 2011 e 2012 dos órgãos institucionais do Poder Judiciário Federal e encaminhados para o Tribunal de Contas da União (TCU). No Formulário, cada órgão institucional destaca o Nível de Avaliação – de 1 (Totalmente Inválida: Fundamento integralmente não aplicado no contexto da Unidade Jurisdicionada) a 5 (Totalmente Válida: Fundamento integralmente aplicado no contexto da Unidade Jurisdicionada) – em cada Fundamento apresentado. Com o objetivo de focar no tema Licitações Sustentáveis, no presente artigo foram desconsiderados os itens onze, doze e treze do citado Formulário do TCU, uma vez que não se referem ao tema relacionado ao estudo. Os órgãos institucionais analisados foram as seguintes: Supremo Tribunal Federal; Conselho Nacional de Justiça; Superior Tribunal de Justiça; Superior Tribunal Militar; Conselho de Justiça Federal; Tribunal Superior Eleitoral; Tribunal Superior do Trabalho; Tribunal Regional Federal da 1ª à 5ª Região; Tribunal Regional do Trabalho da 1ª à 24ª Região e Tribunal Regional Eleitoral de cada Estado e do Distrito Federal. Assim, totalizou-se a coleta de dados de 64 instituições do Poder Judiciário Federal, sendo tabulados 192 Formulários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme elencado no artigo 37, XXI, da Constituição Federal de 1988, as obras, serviços, compras e alienações da Administração Pública serão contratados mediante processo de licitação pública, ressalvados os casos especificados na legislação. O art. 3º da Lei 8.666/1993 apresenta que o objetivo da licitação é garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e, recentemente acrescentado ao artigo, a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. Além disso, as ações do Estado devem estar atreladas à proteção do meio ambiente e combate à poluição, conforme apresentado no art. 225 da Constituição. Dessa forma, BIDERMAN et al (2006) descrevem Licitação Sustentável como “uma solução para integrar considerações ambientais e sociais em todos os estágios do processo da compra e contratação dos agentes públicos com o objetivo de reduzir impactos à saúde humana, ao meio ambiente e aos direitos humanos”. Estimativas apontam que as aquisições governamentais, obras e outros contratos de serviços da Administração Pública somam de 10% a 16% do Produto Interno Bruto (PIB). Esse potencial consumidor tem despertado no setor público caráter indutor nas mudanças no padrão de produção e consumo. Observa-se, portanto, a forte influência que as Licitações Sustentáveis podem oferecer no mercado econômico, afetando os padrões de produção e consumo no país. O presente estudo realizou, também, a análise do Formulário referente às Licitações Sustentáveis, anexo aos Relatórios de Gestão dos anos de 2010, 2011 e 2012 dos órgãos institucionais do

Poder Judiciário Federal e encaminhados para o Tribunal de Contas da União (TCU). Para o presente estudo, optou-se por esboçar o tema Licitações Sustentáveis no âmbito do Poder Judiciário Federal por favorecer a modelagem de um cenário homogêneo, para análise e comparação, vez que há maior possibilidade de contratações de natureza análoga entre seus órgãos. Na análise dos dez Fundamentos relacionados às Licitações Sustentáveis no Formulário do TCU, observou-se, como relevante, os seguintes resultados: a) No ano de 2012, mais de 40% dos órgãos do Poder Judiciário Federal assinalaram que incluem nas licitações, integral ou parcialmente em sua maioria, critérios de sustentabilidade ambiental que levem em consideração os processos de extração ou fabricação, utilização e descarte dos produtos e matérias primas; b) Houve decréscimo de 22%, em 2010, para 6%, em 2012, do Nível de Avaliação 1 (Totalmente Inválida) no Fundamento referente à aquisição de produtos dando-se preferência àqueles fabricados por fonte não poluidora e por materiais não prejudiciais à natureza; c) Entre 2010 e 2012, mais de 80% dos órgãos assinalaram que levam em conta, integral ou parcialmente em sua maioria, os aspectos de durabilidade e qualidade de bens e produtos nas aquisições governamentais; d) O Nível de Avaliação 4 (Parcialmente Válida) se sobressai, entre 2010 e 2012, no Fundamento referente às exigências que levem à economia da manutenção e operacionalização da edificação, à redução do consumo de energia e água e à utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental em projetos básicos e executivos na contratação de obras e serviços de engenharia.

CONCLUSÃO

As Licitações Sustentáveis inserem o setor público em um cenário inovador na busca da qualidade sustentável ao abordar critérios que sobressaem à referência exclusiva do menor preço do serviço ou produto a ser adquirido pelo governo. O estudo sobre a aplicação das diretrizes das Licitações Sustentáveis nos órgãos institucionais do Poder Judiciário Federal, a partir da tabulação simples dos Fundamentos inerentes às Licitações Sustentáveis em seus respectivos Relatórios de Gestão dos anos de 2010, 2011 e 2012, mostra-se como subsídio e aferição desse modelo de aquisições governamentais associado à responsabilidade socioambiental do Poder Público. Na análise dos respectivos Relatórios, observa-se, majoritariamente, uma evolução positiva, por parte dessas instituições, na aplicação dos Fundamentos socioambientais elencados pelo Tribunal de Contas da União.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCESSAT, L.. Papel do Estado Brasileiro na Ordem Econômica e na Defesa do Meio Ambiente: Necessidade de Opção por Contratações Públicas Sustentáveis. In SANTOS, Murillo Giordan; BARKI, Teresa Villac Pinheiro (Coord.). Licitações e Contratações Públicas Sustentáveis. Editora Fórum. Belo Horizonte.MG. 2011.

BIDERMAN, R.; MACEDO, L. S. V. de; MONZONI, M.; MAZON, R.. Compras Públicas Sustentáveis: uso do poder de compra do governo para a promoção do desenvolvimento sustentável. Guia de ICLEI — Governos Locais pela Sustentabilidade, Secretariado para América Latina e Caribe (LACS) e Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (GVces), Serviço Federal. 2006. Disponível em: < http://www.cqgp.sp.gov.br/gt_licitacoes/publicacoes/Guia-de-compras-publicas-sustentaveis.pdf >. Acesso em: 01 abr. 2014.

BERTOIGNA, V.. Princípios Constitucionais Ambientais Aplicáveis às Licitações Sustentáveis in SANTOS, Murillo Giordan; BARKI, Teresa Villac Pinheiro (Coord.). Licitações e Contratações Públicas Sustentáveis. Editora Fórum. Belo Horizonte.MG. 2011.

BETIOL, L. S.; UEHARA, T. H. K.; LALOE, F. K.; APPUGLIESE, G. A.; ADEODATO, S.; RAMOS, L.; NETO, M. P. M.. Compra Sustentável: A força do consumo público e empresarial para uma economia verde e inclusiva. 1º ed. Ed. Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 2012. Disponível em: < <http://www.gvces.com.br/index.php?r=publicacoes/view&id=434> >. Acesso em: 25 fev. 2014.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. In: Capítulo VI, do meio ambiente, art. 225. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm >. Acesso em: 15 mar. 2014.

_____. Decreto n. 7.746, de 5 de Junho de 2012. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7746.htm. Acesso em: 10 mar. 2014.

_____. Decreto n. 8.194, de 12 de fevereiro de 2014. Estabelece a aplicação de margem de preferência em licitações realizadas no âmbito da administração pública federal para aquisição de equipamentos de tecnologia da informação e comunicação, para fins do disposto no art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de

1993. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8194.htm >. Acesso em: 20 fev. 2014.

_____. Lei n. 8.666, de 21 de Junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8666cons.htm > Acesso em: 15 mar. 2014.

_____. Lei n. 9.660, de 15 de junho de 1998. Dispõe sobre a substituição gradual da frota oficial de veículos e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9660.htm >. Acesso em: 15 mar. 2014.

_____. Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm >. Acesso em: 15 mar. 2014.

_____. Lei n. 10.520, de 17 de julho de 2002. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10520.htm > Acesso em: 15 mar. 2014.

_____. Lei n. 12.349, de 15 de Dezembro de 2010. Altera as Leis n. 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do art. 2º da Lei n. 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12349.htm > Acesso em: 15 mar. 2014.

_____. Lei n. 12.187, de 29 de Dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 10 mar. 2014.

_____. Lei n. 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: 10 mar. 2014.

_____. Lei n. 12.462, de 4 de Agosto de 2011. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC; altera a Lei no 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, a legislação da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) e a legislação da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero); cria a Secretaria de Aviação Civil, cargos de Ministro de Estado, cargos em comissão e cargos de Controlador de Tráfego Aéreo; autoriza a contratação de controladores de tráfego aéreo temporários; altera as Leis nos 11.182, de 27 de setembro de 2005, 5.862, de 12 de dezembro de 1972, 8.399, de 7 de janeiro de 1992, 11.526, de 4 de outubro de 2007, 11.458, de 19 de março de 2007, e 12.350, de 20 de dezembro de 2010, e a Medida Provisória no 2.185-35, de 24 de agosto de 2001; e revoga dispositivos da Lei no 9.649, de 27 de maio de 1998. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/Lei/L12462compilado.htm >. Acesso em: 10 mar. 2014.

_____. Câmara dos Deputados. Ato da Mesa nº 4, de 5 de maio de 2010. Dispõe sobre a adoção de critérios socioambientais na aquisição de bens, contratação,

execução e fiscalização de serviços e obras pela Câmara dos Deputados. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/responsabilidade-social/ecocamara/ato-da-mesa-no-4-de-05-05-2011-licitacoes-sustentaveis>. Acesso em: 12 mar. 2014.

_____. Conselho Nacional de Justiça. Recomendação nº 11, de 22 de maio de 2007. Recomenda aos Tribunais relacionados nos incisos II a VII do art. 92 da Constituição Federal de 1988, que adotem políticas públicas visando à formação e recuperação de um ambiente ecologicamente equilibrado, além da conscientização dos próprios servidores e jurisdicionados sobre a necessidade de efetiva proteção ao meio ambiente, bem como instituam comissões ambientais para o planejamento, elaboração e acompanhamento de medidas, com fixação de metas anuais, visando à correta preservação e recuperação do meio ambiente. Disponível em: < <http://www.cnj.jus.br/atos-administrativos/atos-da-presidencia/322-recomendacoes-do-conselho/12093-recomenda-no-11> >. Acesso em: 12 mar. 2014.

_____. Conselho Nacional de Justiça. Resolução nº 114, de 20 de abril de 2010. Dispõe sobre: I - O planejamento, a execução e o monitoramento de obras no poder judiciário; II - Os parâmetros e orientações para precificação, elaboração de editais, composição de BDI, critérios mínimos para habilitação técnica e cláusulas essenciais nos novos contratos de reforma ou construção de imóveis no Poder Judiciário. III - A referência de áreas a serem utilizadas quando da elaboração de novos projetos de reforma ou construção de imóveis no Poder Judiciário; IV - A premiação dos melhores projetos de novas obras no âmbito do Poder

Judiciário. Disponível em: < http://www.cnj.jus.br/images/atos_normativos/resolucao/resolucao_114_20042010.pdf >. Acesso em: 20 abr. 2014.

_____. Conselho Nacional de Justiça. Pedido de Providências 1435. Solicita edição de recomendação/resolução sobre utilização de papel reciclado, licitação sustentável, etc. Disponível em: < http://gesto.prdf.mpf.mp.br/legislacao-e-outros-documentos/recomendacao_CNJ_diretrizes_ambientais_para_o_judiciario.pdf >. Acesso em: 16 mar. 2014.

_____. Conselho Superior da Justiça do Trabalho. Guia de Contratações Sustentáveis da Justiça do Trabalho. 2 ed., revisada, atualizada e ampliada. Brasília. 2014. Disponível em: < http://www.csjt.jus.br/c/document_library/get_file?uuid=750deba9-30cc-4ead-a04c-6fcf316c9e8e&groupId=955023 >. Acesso em: 25 mar. 2014.

_____. Mercado Comum do Sul-Mercosul. Política de Promoção e Cooperação em Produção e Consumo Sustentável no Mercosul. Disponível em: < http://www.mercosur.int/msweb/SM/ActasTEMPORARIAS/CMC/ACTA_2-07_FINAL/ANEXOS/Anexo_II_Decisiones_aprobadas/DEC-026-07_PT_PolitiCoopePromoProducSusten.pdf >. Acesso em: 03 abr. 2014.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis-PPCS. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/plano-nacional> >. Acesso em: 13 mar. 2014.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conferência Das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap04.pdf >. Acesso em: 3 abr. 2014.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instrução Normativa n. 01 de 19 de janeiro de 2010. Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.comprasnet.gov.br/> >. Acesso em: 15 mar. 2014.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Portaria SLTI nº 02, de 16 de março de 2010. Dispõe sobre as especificações padrão de bens de Tecnologia da Informação no âmbito da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.comprasnet.gov.br/> >. Acesso em: 15 mar. 2014.

_____. Tribunal de Contas da União. Sobre a prestação de contas ao TCU. Disponível em: http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/contas/contas_ordinarias_extraordinarias/sobre_prestacao_contas. Acesso em: 10 mar. 2014.(b)

_____. Tribunal de Contas da União. Acórdão n. 1978/2009. Processo n. 006.065/2008-8. Relatório de Levantamento de Auditoria. FISCOBRAS/2008. Disponível em: < <https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO-79547&texto=2b2532384e554d41434f5244414f253341313937382b4f522b4e554d52454c4143414f253341313937382532392b414e442b2b2532384e554d414e4f41434f5244414f253341323030392b4f522b4e554d414e4f52454c4143414f25334132303039253239&sort=DIRELEVANCIA&ordem=DESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0&numDocumento=1&totalDocumentos=3> >. Acesso em: 10 mar. 2014.

_____. Tribunal de Contas da União. Acórdão n. 1.752/2011. Processo n. 017.517/2010-9. Autoria Operacional Avaliação das Ações Adotadas pela Administração Pública Federal Acerca do Uso Racional e Sustentável de Recursos Naturais. Disponível em: < <https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO-92695&texto=2b4e554d41434f5244414f253341313735322b414e442b2b4e554d414e4f41434f5244414f25334132303131&sort=&ordem=&bases=ACORDAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;SIDOC;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;> >. Acesso em: 10 mar. 2014.

_____. Tribunal de Contas da União. Acórdão n. 1.687/2013. Processo n 012.130/2013-3. Representação de Licitante. Possíveis Irregularidades no Pregão Eletrônico promovido pela Univerdisade Federal de São Paulo-UNIFESP. Disponível em: < <https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO-115243&texto=2b2532384e554d41434f5244414f253341313638372b4f522b4e554d52454c4143414f253341313638372532392b414e442b2b2532384e554d414e4f41434f5244414f253341323031332b4f522b4e554d414e4f52454c4143414f25334132303133253239&sort=DIRELEVANCIA&ordem=DESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-> >. Acesso em: 10 mar. 2014.

- LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0&numDocumento=1&totalDocumentos=2 > Acesso em: 10 mar. 2014.
- _____. Tribunal de Contas da União. Acórdão n. 2.380/2012. Processo n. 028.613/2011-2. Disponível em: < <https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-RELACAO-LEGADO-97394-10-2012-23802012&texto=2b2532384e554d41434f5244414f253341323338302b4f522b4e554d52454c4143414f253341323338302532392b414e442b2b2532384e554d414e4f41434f5244414f253341323031322b4f522b4e554d414e4f52454c4143414f25334132303132253239&sort=DTRELEVANCIA&ordem=DESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0&numDocumento=2&totalDocumentos=3> >. Acesso em: 10 mar. 2014
- CALIJURI, M. do C.; CUNHA, D. G. F.. Engenharia Ambiental: Conceitos, Tecnologias e Gestão. Editora Elsevier. Rio de Janeiro, 2013.
- CANEPA, E. M.. Economia da poluição. In: MAY, Peter H. (org). Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática. 2 ed. Editora Elsevier. Rio de Janeiro. 2010.
- CANOTILHO, J. J. G.; LEITE, J. R. M. (Org.). Direito Constitucional Ambiental Brasileiro. 2 ed. ver. Ed. Saraiva. São Paulo. 2008.
- CARVALHO FILHO, J. dos S.. Manual de Direito Administrativo. 23ª ed. rev. ampl. e atual. Editora Lúmen Júris. Rio de Janeiro. 2011.
- CASTRO, J. K.. Licitações Sustentáveis: Um Estudo nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) da Região Sul do Brasil. Disponível em: < [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103680/TCC-JESSICA KOPAK CASTRO.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103680/TCC-JESSICA%20KOPAK%20CASTRO.pdf?sequence=1) >. Acesso em: 22 fev. 2014.
- COELHO, H. A.. Responsabilidade Ambiental na Licitação: Sustentabilidade nas contratações e compras de governo. Editora Lúmen Júris. Rio de Janeiro. RJ. 2014.
- COSTA, C. E. L.. As Licitações Sustentáveis na Ótica do Controle Externo. Disponível em: < <http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2435919.PDF> >. Acesso em: 25 fev. 2014.
- CSIPAI, L. P.. Guia Prático de Licitações Sustentáveis da Consultoria Jurídica da União no Estado de São Paulo. 3º ed. Disponível em: < <http://www.agu.gov.br/page/download/index/id/12190310> >. Acesso em: 20 fev. 2014.
- DIAS, R.. Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade. 2º ed. rev. e atual. Editora Atlas. São Paulo, 2011.
- FILHO, S. S. A.. Política Ambiental e Gestão Ambiental. In: CALIJURI, Maria do Carmo; CUNHA, Davi Gasparini Fernandes. Engenharia Ambiental: Conceitos, Tecnologias e Gestão. Editora Elsevier. Rio de Janeiro, 2013.
- FURTADO, L. R.. Curso de Licitações e Contratos Administrativos. 5º ed. rev. atual. e ampl. Editora Fórum. Belo Horizonte.MG. 2013.
- GASPARINI, D.. Direito Administrativo. 16ª ed. Editora Saraiva. São Paulo.Sp. 2011.
- JUNIOR, D. da C.. Curso de Direito Administrativo. Editora JusPodym. 9º ed. Salvador.Bahia.2010.
- LUSTOSA, M. C. J.; CANEPA, E. M.; YOUNG, C. E. F.. Política Ambiental. In: MAY, Peter H. (org). Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática. 2 ed. Editora Elsevier. Rio de Janeiro. 2010.
- MACHADO, J. G.. Gestão Ambiental na Administração Pública: A Mudança dos Padrões de Consumo Começa em Casa. Disponível em: , <http://www2.camara.leg.br/responsabilidade-social/ecocamara/o-ecocamara/apresentacao> >. Acesso em: 20 fev. 2014.
- MACHADO, P. A. L.. Direito Ambiental Brasileiro. 19º ed, rev. atual. e ampl. Editora Malheiros, São Paulo. 2011.
- MAY, Peter H. (org). Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática. 2 ed. Editora Elsevier. Rio de Janeiro. 2010.
- MEIRELLES, H. L.. Direito Administrativo Brasileiro. 36ª ed. Editores Malheiros. São Paulo.SP. 2010.
- MELLO, C. A. B.. Curso de Direito Administrativo. 31ª ed. rev. e atual. Editores Malheiros. São Paulo.SP. 2014.
- MILARÉ, E.. Direito do Ambiente: A Gestão Ambiental em Foco. 7º ed. rev. ampl. e atual. Editora Revista dos Tribunais. São Paulo. 2011.

MINAS GERAIS. Decreto n. 46.105, de 12 de dezembro de 2012. Estabelece diretrizes para a promoção do desenvolvimento sustentável nas contratações realizadas pela administração pública estadual, nos termos do art. 3º da Lei Federal nº8.666, de 21 de junho de 1993. Disponível em: < http://www.casacivil.mg.gov.br/images/documentos/20121212_dec-46105_contratacoes-sustentaveis.pdf >. Acesso em: 12 mar. 2014.

ONU. Declaração de Estocolmo Sobre o Meio Ambiente. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc >. Acesso em: 20 abr. 2014.

ONU. Declaração sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento-Rio 1992. Disponível em: < <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf> >. Acesso em: 25 maio 2014.

SANTOS, Um. G.; BARKI, T. V. P. (Coord.). Licitações e Contratações Públicas Sustentáveis. Editora Fórum. Belo Horizonte.MG. 2011.

SÃO PAULO. Decreto n. 53.336, de 20 de agosto de 2008. Institui o Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis e dá providências correlatas. Disponível: < <http://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/146168/decreto-53336-08> >. Acesso: 15 mar. 2014.

SILVA, C. H. R. T.. Estocolmo'72, Rio de Janeiro'92 e Joanesburgo'02 : as três grandes conferências ambientais internacionais. / Boletim do Legislativo nº 6. Senado Federal. Disponível em: < <http://www12.senado.gov.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/boletins-legislativos/boletim-no-6-de-2011-estocolmo72-rio-de-janeiro92-e-joanesburgo02-as-tres-grandes-conferencias-ambientais-internacionais> >. Acesso em: 14 mar. 2014.

VALENTE, M. A. L.. Marco Legal das Licitações e Compras Sustentáveis na Administração Pública. Disponível em: < http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/5704/marco_legal_valente.pdf?sequence=2 >. Acesso em: 25 fev. 201

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

ANÁLISE DA CONFORMIDADE LEGAL NA REGIÃO ADMINISTRATIVA CEILÂNDIA (RA IX)

MARQUES, C. B., BARCELOS, B. R.

camila.balzani@yahoo.com, beatrizr@ucb.br

Palavras-chave: Conformidade legal. Preservação ambiental. Parcelamento irregular. Serviços básicos

INTRODUÇÃO

A cidade Ceilândia cresceu 10 mil vezes mais em área e somente a parte urbana já supera o valor demarcado para toda a Região Administrativa (RA) em seu início. Pesquisas elaboradas pela Companhia de Planejamento do DF (CODEPLAN), mostram que: em menos de dez anos sua população cresceu mais de 100 mil habitantes; é a localidade do DF com maior população; sua densidade demográfica (13.689 habitantes/Km²) ultrapassa a do DF (9.701,27 habitantes/Km²); a Ceilândia cresceu mais em seis anos que o DF cresceu em dez.

Esta pesquisa busca analisar criticamente um conjunto de legislação aplicado à proteção ambiental, ao ordenamento territorial e ao melhor uso do solo, identificando os critérios normativos, concordantes (ou não) com a realidade da cidade.

METODOLOGIA

A metodologia foi dividida em quatro etapas.

(I) Seleção de um conjunto de normas e documentos oficiais. Foram selecionadas 12 leis – cinco sobre conservação e proteção do meio ambiente, quatro sobre ordenamento territorial e melhor uso do solo, e três sobre os serviços básicos prestados à população pelo governo.

(II) Seleção de critérios de análise com base nas leis escolhidas. No total de 52 critérios, 48% estão relacionados à preservação do meio ambiente; 38% aos serviços básicos; e 13% ao parcelamento do solo.

(III) Diagnóstico da área de estudo. Embora se desenvolva cada vez mais em termos socioeconômicos, a Ceilândia ainda sofre com ocupações irregulares – questão que dá origem aos problemas urbanos mais acentuados no DF (DE SENA, 2013; PESSOA, 2009). Para comprovar esse pensamento a RA foi analisada em regiões separadas de acordo com a forma de ocupação e característica infraestrutural: área consolidada; área planejada; área periférica; e área de extensão periférica (MONTEIRO, 2009).

(IV) Análise da conformidade legal. A conformidade legal dos critérios foi analisada por meio de um comparativo entre a situação real e a situação ideal do critério. A situação real se caracteriza por ser aquela que a RA Ceilândia vive atualmente e a situação ideal é considerada como o sentido literal de cada critério. Para definir o melhor método de verificação da conformidade legal dos critérios foram consideradas as características de cada critério, isto é, se o critério pede uma análise quantitativa (geoprocessamento) ou qualitativa (pesquisa documental e verificação visual in loco).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PARCELAMENTO DO SOLO.

Os critérios levam em consideração a ocupação irregular de terras. Proporcionalmente, esse foi o assunto mais problemático – 71% dos critérios estão com a situação real desconforme à legislação. Observou-se que 36% da malha urbana da Ceilândia são cobertos vilas e condomínios sem infraestrutura adequada de moradia. Os únicos dois critérios em conformidade se relacionam à regularização dos condomínios: um corrobora a possibilidade de regularização e o outro define as obrigações para que esse processo aconteça.

SERVIÇOS BÁSICOS.

As áreas consolidada e planejada possuem em toda sua extensão os serviços e infraestrutura do saneamento. Por outro lado, apenas uma parte da região com parcelamento irregular do solo são beneficiadas com saneamento: 46% da área periférica possuem infraestrutura de coleta de esgoto e 70%

de abastecimento de água; na expansão periférica, 65% tem coleta de esgoto e 91% de abastecimento de água.

Os critérios sobre publicidade de dados e informações públicas estão todos em conformidade. Sobre a elaboração e ao conteúdo de planos e projetos a maioria dos critérios foi atendida.

PRESERVAÇÃO AMBIENTAL.

Segundo os critérios retirados do Novo Código Florestal, as regiões de APP da Ceilândia deveriam ocupar 27% do seu território, entretanto a área efetivamente ocupada equivale a 21% do total – uma diferença de 1.420 ha entre ideal e o real. Destaca-se que 78% da região de APP são formados por vegetação preservada com fitofisionomias características do Cerrado. Os outros 22% estão são ocupados por agricultura, pastagem, urbanização ou solo exposto.

A região da ARIE JK não está em conformidade com o critério que determina a não conversão das suas áreas rurais em áreas urbanas: 12% (562 ha) da sua área de abrangência sofre com ocupação urbana irregular.

A Ceilândia possui diversos focos de poluição, como a poluição visual, sonora e atmosférica causadas pela grande quantidade de veículos transitando na região, também a poluição de corpos hídricos e do solo causada principalmente pela disposição inadequada de resíduos sólidos. Entretanto, o Poder Público já implantou ações que estimula a população a diminuir os níveis desses tipos de poluição – a coleta seletiva e as ciclovias.

CONFORMIDADE LEGAL

Apenas 38% do total dos critérios estão com a situação real em conformidade com as normas, enquanto 62% estão desconformes. Em relação aos critérios conformes, 55% desses critérios foram atendidos pelos serviços básicos; 35% pela preservação do meio ambiente; e 10% pelo parcelamento do solo. Destacando os não conformes, mais da metade (56%) dos critérios desconformes estão relacionados à preservação ambiental. O restante se divide em 28% para os serviços básicos e 16% para o parcelamento do solo.

Analisando por assunto, a situação real da Ceilândia é ainda mais preocupante – apenas um assunto possui menos de 50% dos seus critérios em desconformidade. Os critérios relacionados aos serviços básicos estão com 45% em desconformidade. Em pior situação encontram-se o parcelamento do solo e a preservação ambiental, com respectivamente 71% e 72% com a situação real não conforme a ideal.

CONCLUSÃO

A conformidade legal é insatisfatória. O aproveitamento da conformidade deveria ser 100%, considerando que todos os critérios foram definidos em leis. Todavia, os critérios analisados não concordam com a realidade em mais de 60%.

Pontuar e justificar as inconsistências normativas permite que o governo atue de forma específica e eficiente no aprimoramento das políticas públicas já existentes. Não existe necessidade de aumentar a base normativa que orienta o planejamento urbano-ambiental da Ceilândia. O cumprimento dos critérios normativos desconformes já é o bastante para que a cidade prospere.

A identificação das inconsistências concede fundamento para a população da RA participar e interferir nas decisões políticas do planejamento da cidade de maneira objetiva – observações claras e específicas facilitam a compreensão e a resposta dos governantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6766compilado.htm >. Acesso em: 18 ago. 2014.

BRASIL. Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm >. Acesso em: 18 ago. 2014.

BRASIL. Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm >. Acesso em: 18 ago. 2014.

BRASIL. Lei nº. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF, 11 jul. 2001. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm >. Acesso em: 18 ago. 2014.

BRASIL. Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF, 6 jan. 2007. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm >. Acesso em: 18 ago. 2014.

BRASIL. Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: 18 ago. 2014.

BRASIL. Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651compilado.htm >. Acesso em: 18 ago. 2014.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios Ceilândia. Brasília: 2011.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios Ceilândia. Brasília: 2013.

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL. Estações de Tratamento de Esgoto. Disponível em: < <http://www.caesb.df.gov.br/esgoto/conheca-as-unidades.html> >. Acesso em: 29 out. 2014.

DE SENA, J. V.. Análise das políticas de controle do uso do solo e de regularização fundiária no Distrito Federal. Brasília, 2013. Monografia (Especialização em Análise Política e Políticas Públicas) – Universidade de Brasília, 2013.

DISTRITO FEDERAL. Lei nº. 41, de 13 de setembro de 1989. Dispõe sobre a Política Ambiental do Distrito Federal, e dá outras providências. Brasília, DF, 14 set. 1989. Disponível em: < <http://legislacao.cl.df.gov.br/Legislacao/consultaTextoLeiParaNormaJuridicaNJUR-5015!buscarTextoLeiParaNormaJuridicaNJUR.action> >. Acesso em: 18 ago. 2014.

DISTRITO FEDERAL. Lei Orgânica do Distrito Federal, de 8 de junho de 1993. Brasília, DF, 9 jun. 1993. Disponível em: < <http://www.fazenda.df.gov.br/aplicacoes/legislacao/legislacao/TelaSaidaDocumento.cfm?txtNumero=0&txtAno=0&txtTipo=290&txtParte;=.> >. Acesso em: 19 ago. 2014.

DISTRITO FEDERAL. Lei nº. 462, de 22 de junho de 1993. Dispõe sobre a reciclagem de resíduos sólidos no Distrito Federal e dá outras providências. Brasília, DF, 23 jun. 1993. Disponível em: < <http://legislacao.cl.df.gov.br/Legislacao/consultaTextoLeiParaNormaJuridicaNJUR-3664!buscarTextoLeiParaNormaJuridicaNJUR.action> >. Acesso em: 18 ago. 2014.

DISTRITO FEDERAL. Lei nº. 1.146, de 11 de julho de 1996. Dispõe sobre a introdução da educação ambiental como conteúdo das matérias, atividades e disciplinas curriculares do 1º e 2º graus dos estabelecimentos de ensino do Distrito Federal. Brasília, DF, 12 jul. 1996. Disponível em: < <http://legislacao.cl.df.gov.br/Legislacao/consultaTextoLeiParaNormaJuridicaNJUR-4139!buscarTextoLeiParaNormaJuridicaNJUR.action> >. Acesso em: 18 ago. 2014.

DISTRITO FEDERAL. Lei Complementar nº. 314, de 1º de setembro de 2000. Aprova o Plano Diretor Local da Região Administrativa de Ceilândia – RA IX, conforme o disposto no Art. 316 da Lei Orgânica do Distrito Federal. Brasília, DF, 2 set. 2000. Disponível em: < http://www.sedhab.df.gov.br/images/pdl/ceilandia/lei_complementar_314.pdf >. Acesso em: 18 ago. 2014.

DISTRITO FEDERAL. Lei Complementar nº. 827, de 22 de julho de 2010. Regulamenta o art. 279, I, III, IV, XIV, XVI, XIX, XXI, XXII, e o art. 281 da Lei Orgânica do Distrito Federal, instituindo o Sistema Distrital de Unidades de Conservação da Natureza – SDUC, e dá outras providências. Brasília, DF, 23 jul. 2010. Disponível em: < <http://www.fazenda.df.gov.br/aplicacoes/legislacao/legislacao/TelaSaidaDocumento.cfm?txtNumero=827&txtAno=2010&txtTipo=4&txtParte;=.> >. Acesso em: 18 ago. 2014.

GLOBO TV. Terrenos vazios viram depósitos de lixo em Ceilândia. Brasília, 16 mar. 2014. Disponível em: < <http://globoTV.globo.com/rede-globo/globo-comunidade-df/v/terrenos-vazios-viram-deposito-de-lixo-em-ceilandia/3215701/> >. Acesso em: 29 out. 2014.

MONTEIRO, B. da C.. Planejamento e vulnerabilidade na nova QNR, Ceilândia. Brasília, 2009. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade de Brasília, 2009.

PESSOA, M. das N. A.. Ocupação Irregular de terras e criação de centros de desenvolvimento econômico em Ceilândia – DF. Brasília, 2009. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade de Brasília. Instituto de Ciências Humanas. Departamento de Geografia, 2009.

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA. Rota da Coleta Seletiva – Ceilândia. Disponível em: < <http://www.slu.df.gov.br/images/Ceilandia - Padrão.pdf> >. Acesso em: 29 out. 2014.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

PERCEPÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO CONTRIBUTIVO PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL DO PARQUE MUNICIPAL NATURAL DE CABEDELLO - PB

CÉSAR, I. M. S., COSME, A. M. F., ALVES, G. S.

bellemonteiro@gmail.com, gestaozte@gmail.com, gilcean.alves@ifpb.edu.br

Palavras-chave: percepção ambiental; sustentabilidade; cabedelo

INTRODUÇÃO

A preservação da natureza é considerada essencial para garantir a permanência do ser humano na Terra. O atual cenário vem sendo modificado pela ação humana, gerando diversos problemas ambientais através dos processos industriais para a produção de bens de consumo, causando um grande aumento da utilização dos recursos naturais e danos gravíssimos a sobrevivência de organismos nos ecossistemas.

Para se ter uma melhor visão destes acontecimentos recorre-se mão da gestão ambiental que é bastante abrangente e constantemente usada para designar ações ambientais em determinados espaços geográficos. Desta forma, objetivo deste trabalho foi o de desenvolver o estudo de percepção ambiental no Parque Municipal Natural de Cabedelo-PB enquanto instrumento de suporte para compreensão das inter-relações entre o homem e o ambiente.

METODOLOGIA

O Parque Municipal Natural de Cabedelo, encontra-se localizado na Mesorregião da Mata Paraibana, situada na Microrregião de João Pessoa. é um município da Região Metropolitana de João Pessoa, no estado da Paraíba, no Brasil. Tem uma área de 31,42 quilômetros quadrados, com medidas singulares: 18 quilômetros de extensão por apenas três quilômetros de largura.

A vegetação é bastante diversificada, apresentando a predominância de faixas de Mata Atlântica (floresta sub perenifolia com faixas sub caducifolia), coqueirais e manguezais, bem como vegetação de transição. Cabedelo está inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, região do Baixo Paraíba. O principal curso d' água é o Rio Mandacaru.

Os procedimentos metodológicos que orientaram a elaboração do presente trabalho envolveram levantamento bibliográfico do assunto em pauta, como também questionários aplicados com a comunidade do entorno do Parque e discussão entre os participantes do trabalho e, vislumbrou visitas in loco, para observar as condições ao qual se encontra a área a de estudo, assim como dialogar com a população local, para obter mais informações sobre a mesma e a sua relação com a Mata do Estado.

Foram feitas reuniões semanais no período de Janeiro a Março de 2015, o qual o principal foco foi o tema percepção ambiental para que através desse tema buscássemos leituras que aprimorassem não só nosso conhecimento sobre o tema; mas também para que pudéssemos aprofundar um pouco mais nosso conhecimento sobre o bioma de que se encontra na cidade Cabedelo.

Resultados e Discussão

De acordo com informações obtidas junto a Secretaria, a informação que nos foi dada é a de que Cabedelo, atualmente, encontra-se conurbada com a capital paraibana, João Pessoa, e serve como uma cidade-dormitório e é o município mais rico do estado em produto interno bruto per capita. O clima é tropical chuvoso com verão seco, com temperatura máxima de 35°C e mínima de 22°C. As chuvas começam geralmente em abril e terminam em julho.

Se tratando da área em estudo, o Parque Nacional é um território relativamente extenso que apresenta um ou mais ecossistemas ainda intactos ou pouco transformados pela exploração e ocupação humanas. A variedade de espécies da fauna e flora, oferecem um interesse científico, educativo e recreativo. "O Parque Nacional – Parna (sigla) é uma espécie de unidade de básica do SNUC, é o principal elemento dentre as áreas naturais protegidas brasileiras, pois foi por meio desse modelo que surgiram as demais categorias", COSTA (2002, P. 32)

Os questionários aplicados tiveram como objetivo saber a importância do Parque para a comunidade do entorno. No entanto, moradores informaram que “O Parque não está como antes. Pois, antigamente, era permitido a caça e a extração de madeiras, que hoje, não é mais permitido de forma legal. Além disso, informaram que seria melhor a retirada da mata para a construção e conjuntos populares para quem não tem onde morar.” Estas respostas chamaram a atenção, principalmente, porque 90% dos entrevistados possuem o segundo grau completo e mostraram ter uma visão simplista acerca da importância de se preservar a Unidade de Conservação.

Visto que, é proibido a retirada de madeiras e a extração de areia na UC, os residentes foram indagados com a seguinte questão: “Qual é a sua percepção sobre a retirada de madeira e a extração de areia dentro da UC?” Mostrando – se pouco preocupados com o Meio Ambiente, a resposta usada como referência foi de que “ é normal a retirada de madeira porque algumas pessoas não tem fogão em casa e precisam da madeira para cozinhar, além dos marisqueiros que necessitam da madeira para cozinhar o marisco e vendê-lo. Já a extração de areia ainda é feita por pessoas de baixa renda que utilizam-se dela para a construção.”

Com isso, a situação do Parque Natural Municipal de Cabedelo se torna alarmante por todos estes problemas, principalmente porque a retirada de areia causam buracos enormes e consequentemente, o acúmulo de água. Além disso, a população circunvizinha encontra-se próxima ao entorno por não existir uma Zona de Amortecimento devido à falta de um Plano de Manejo da Unidade, havendo, também, em diversas partes dentro e fora do Parque, a presença de resíduos sólidos.

CONCLUSÃO

Observa-se que o atual cenário do Parque Natural de Cabedelo vem sendo modificado pela ação humana, gerando diversos problemas ambientais, por meio dos processos industriais que causam um grande aumento da utilização dos recursos naturais e danos gravíssimos a sobrevivência de organismos nos ecossistemas.

A extração de madeira e a retirada de areia no local, além de reduzir a vegetação, consequentemente reduz o quantitativo de árvores porque a mata apresenta um solo raso do tipo arenoso.

Com isso, chamamos a atenção da Secretaria de Meio Ambiente, Pesca e Aquicultura da cidade, responsável pela preservação do Parque Natural, pois um bioma que poderia ser preservado para o bem natural, está sendo utilizado por comunidades e construtoras imobiliárias para fins lucrativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENSUSAN, N. Conservação da biodiversidade em áreas protegidas Rio de Janeiro : Editora FGV, 2006.
- COSTA, P. C. Unidades de conservação/ São Paulo: Aleph, 2002.
- DREW, D. Processos Interativos Homem-Meio Ambiente, tradução de João Alves dos Santos, 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- FERREIRA, L. F.; COUTINHO, M. do C. B.: Educação ambiental em estudos do meio: a experiência do Bioma Educação Ambiental. In: SERRANO, C. (Org.). A educação pelas pedras. p. 171-188. São Paulo: Chronos, 2000.
- TUAN, Yi- Fu. (1980) Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel.
- VAN BELLEN, H. M. Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. Ambiental & Sociedade. Vol. VII, n. 1, jan/jun, 2004.

Oral

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

APLICAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA ORGANIZAÇÃO DE CATADORES DA ACRICA, CRICIÚMA - SC

SILVA, N. W., MICHELS, A. V., FERRARI, R. A. M., GUADAGNIN, M. R., NUNES, L.

*nicolaswdasilva@unesp.net,
contato@leandronunes.psc.br*

arturvm@unesp.net,

rogermenegonferrari@gmail.com,

mrg@unesp.net,

Palavras-chave: catador, indicadores ambientais, ACRICA, Política Nacional de Resíduos Sólidos

INTRODUÇÃO

A Associação Criciumense de Catadores de Materiais Recicláveis (ACRICA) conta com a assessoria do projeto de extensão Coleta Seletiva Solidária da UNESC (Universidade do Extremo Sul Catarinense), que está inserido no contexto do Fórum Municipal Lixo e Cidadania o qual também atua no auxílio à organização dos catadores.

A implantação/gestão de um programa de coleta seletiva municipal abrange vários aspectos como a inclusão dos catadores, conforme previsto na Lei Federal 12.305 de 2010.

Neste cenário, a aplicação de indicadores de qualidade se torna uma ferramenta poderosa no auxílio à tomada de decisões por parte do poder público e de outros agentes sociais interessados. A ACRICA já superou vários obstáculos desde sua criação, outros tantos estão sendo enfrentados e muitos ainda estão por vir.

METODOLOGIA

Segundo Ribeiro et al (2009 apud BESEN 2012, p. 407) “A existência de indicadores de sustentabilidade da coleta seletiva pode possibilitar as administrações municipais definir metas e instrumentos para planejar, gerenciar e monitorar a prestação do serviço”.

Na avaliação da organização de catadores os indicadores foram retirados e adaptados da tese de Besen (2011). Estes permitem analisar em uma gama maior de aspectos de organização de catadores. Além disso, são atribuídos pesos diferentes para cada indicador, o que confere um sentido maior de realidade ao resultado final.

Os indicadores utilizados, por ordem decrescente de peso, são: Renda média mensal por membro, Segurança e saúde do trabalho, Atendimento aos requisitos de saúde do trabalhador, Uso de EPIs, Participação dos membros em reuniões, Membros capacitados em relação ao total, Produtividade por catador, Regularização, Instrumentos legais na relação com a prefeitura, Atendimento aos requisitos de autogestão, Rotatividade dos membros, Benefícios aos membros, Horas trabalhadas membro/total da organização, Relação de ganhos entre gêneros, Equipamentos e veículos próprios/cedidos, Diversificação das atividades e serviços, Qualidade das parcerias e Diversificação das parcerias.

O valor final de cada atributo é obtido através da multiplicação entre seu respectivo peso e o valor correspondente de sua tendência à sustentabilidade, a qual pode ser alta (1,0), média (0,5) e baixa (0,0).

Os valores foram atribuídos pelos integrantes do projeto de extensão Coleta Seletiva Solidária da UNESC por meio de visitas ao galpão de separação de triagem da ACRICA e de informações mantidas pela mesma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a coleta de dados e preenchimento dos dados na tabela de indicadores, e feita a média dos valores finais obtidos em cada indicador, chegou-se a um valor final de 0,46. Projetando este valor calculado sobre o Radar de Sustentabilidade de Organizações de Catadores desenvolvido por Besen (2011), conclui-se que a presente condição é desfavorável. Ou seja, os investimentos que a organização de catadores – neste caso a ACRICA – faz na sua sustentabilidade são pequenos.

Os resultados obtidos com a aplicação dos indicadores de sustentabilidade propostos por Besen (2011) retratam uma condição desfavorável pela renda mensal ser baixa, os aspectos de segurança e ergonomia de trabalho estar inadequadas, falta de acompanhamento das condições individuais de saúde, alta

rotatividade de associados e dificuldades de consolidação da associação nos aspectos formais de registro da ACRICA.

Cerca de metade dos indicadores avaliados obteve alto valor de tendência à sustentabilidade (valor 1). Destes, os que influenciaram mais para uma média final maior, por apresentarem maior peso, foram o uso de EPIs, a participação dos membros em reuniões, a capacitação dos associados, instrumentos legais na relação com a prefeitura e o atendimento aos requisitos de autogestão.

Na outra metade, três indicadores apresentaram valor médio de tendência à sustentabilidade (valor 0,5), enquanto que os seis restantes não pontuaram neste quesito (tendência baixa à sustentabilidade).

Três outros indicadores de sustentabilidade de organização de catadores não foram analisados (adesão da população, taxa de recuperação de recicláveis e taxa de rejeito). O preenchimento de tais indicadores seriam necessárias informações mais detalhadas, as quais fogem do presente alcance do projeto de extensão Coleta Seletiva Solidária. Eles ainda poderiam, com pontuação máxima, elevar a classificação final para "Favorável"; com pontuações zeradas, não alterariam a situação atual.

O baixo valor final está atrelado aos indicadores de menores pontuações (e.g. renda e aqueles relacionados a saúde e segurança do trabalho), os quais, neste caso, obtiveram valor final de zero. É muito importante ressaltar que os indicadores, apesar de avaliados independentemente, podem se relacionar um com o outro.

Os relatórios fotográficos e também das experiências vividas por todos os participantes do projeto de extensão Coleta Seletiva Solidária, sejam os atuais ou os mais antigos, corroboram com os resultados obtidos com os indicadores. Destaca-se aqui as condições físicas do galpão de separação e triagem o qual está longe de ser o adequado ao exercício desta atividade, por ser menor do que o ideal e por seu layout ser inviável. Esta situação leva ao acúmulo em excesso de material prensado, prejudicando, além da mobilidade dos associados, a saúde e segurança dos mesmos, devido ao aparecimento de vetores de doenças.

Por último e não menos importante, a qualidade do resíduo que chega para a separação e triagem, segundo relatos dos próprios associados e por registros fotográficos, não é de boa qualidade. Este problema afeta principalmente a produção da associação e, conseqüentemente, a renda mensal dos associados.

CONCLUSÃO

Dentro de todos os indicadores de sustentabilidade citados identificam-se os mais problemáticos sobre a associação: a saúde e segurança do associado no período de trabalho, arrecadação mensal com a venda do material reciclável, a rotatividade dos membros entre outros.

Estes indicadores se tornam agravantes pela má condição do galpão cedido pela prefeitura, onde não há um espaço adequado para o armazenamento dos resíduos obrigando aos associados venderem diretamente ao "atravessador" e não há indústria, desvalorizando o valor dos materiais recicláveis triados, desencadeando rotatividade dos integrantes pela baixa remuneração.

Esses problemas encontrados só irão ser sanados quando a associação tiver seu próprio galpão de triagem adequado para receber materiais recicláveis dispostos pelo município conforme preconiza a Lei 12305/2010.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BESSEN, G. R.. A questão da coleta seletiva formal. In: Philippi JR, Arlindo (coord.) (et al). Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Barueri, SP: Manole, 2012. 389-414 p.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implementação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm >. Acesso em: 13 mar. 2015.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1024358/lei-12305-10> >. Acesso em: 13 mar. 2015.

RIBEIRO, H.; et al. Coleta seletiva com inclusão social cooperativismo e sustentabilidade . São Paulo Annablume: FAPESP : 2009

FONTE FINANCIADORA

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense. Projeto Coleta Seletiva Solidaria.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

AÇÕES DE SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR VISANDO A IMPLEMENTAÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL ISO 14.001

PASSINI, A. F. C., OLIVEIRA, G. X., SCAPIN, J., RODRIGUES, A. C., PIZZOLATTI, B. S., SMANIOTTO, T. A., SCHIRMER, P., BATTISTI, A., POZZA, K. A., BORGES, T., WENDER, A. S.

aline.passini@ufsm.br, gabriela_oxx@hotmail.com, juliana.scapin@ufsm.br, coutoalexandre@yahoo.com.br, brunosegalla@me.com, tairine.smaniotto@gmail.com, schirmerpriscila@gmail.com, angelicabattisti@hotmail.com, kleytonpozza@hotmail.com, thaisborges1993@hotmail.com, asw.ijuh@gmail.com

Palavras-chave: sensibilização ambiental, gestão ambiental

INTRODUÇÃO

Docentes e acadêmicos da Universidade Federal de Santa Maria/campus de Frederico Westphalen, conscientes de seu papel para com a sociedade e buscando a melhoria da qualidade de vida acadêmica, desenvolveram o projeto: Sensibilização Ambiental na Universidade: ações para a conscientização da comunidade acadêmica - "UFSM/FW SUSTENTÁVEL"; com o propósito de criar uma visão crítica para mudanças de hábitos na comunidade acadêmica, bem como, dar início à implementação do Sistema de Gestão Ambiental - ISO 14001:2004. Os principais objetivos do trabalho, realizado através do projeto, vão ao encontro das diretrizes da NBR ISO 14.001 de 2004, iniciando com um diagnóstico do manejo dos resíduos no campus, alinhado com ações de sensibilização ambiental e disseminação de conhecimentos sobre o tema.

METODOLOGIA

Através deste projeto, foram desenvolvidas várias atividades desde o ano de 2012, como por exemplo: ciclo de palestras sobre Sensibilização Ambiental, onde foram levantadas demandas, através de questionários aplicados, da comunidade acadêmica; Gerenciamento de Resíduos Sólidos, onde abordou-se o manejo adequado dos resíduos no campus, e Energia, tópicos quando ao uso racional. A criação de uma Fan Page no Facebook, para informações sobre eventos e acontecimentos relacionados ao projeto, onde todos ligados a instituição tem acesso a informações sobre gestão, e também a comunidade externa, pois o projeto tem uma linha de extensão também. Ações de extensão em escolas do município, e assistências sociais, para adolescentes e crianças, como por palestras com dinâmicas e atividades lúdicas abordando a temática Educação e meio ambiente. Ainda, na fase de diagnóstico para a Gestão Ambiental, realizou-se a identificação dos aspectos e impactos ambientais decorrentes das atividades, produtos e serviços do Campus. Estes dados serviram como base para o planejamento e implementação de ações de gerenciamento de resíduos; educação ambiental; e caracterização das evoluções estruturais, através do levantamento e análise das modificações ao longo do tempo no processo de melhoria contínua. Realizou-se ainda uma análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados na instituição com o intuito de dimensionar as coletoras de resíduos, bem como destinar de maneira adequada e ambientalmente adequada os resíduos. Para a caracterização física dos resíduos sólidos, utilizou-se a metodologia do quarteamento, segundo a NBR 10.007/2004.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento das atividades deste trabalho, a educação ambiental da comunidade acadêmica acabou sendo o alicerce fundamental para o desenvolvimento das demais atividades, por meio da construção e incorporação de práticas ambientalmente adequadas, principalmente no que corresponde à segregação dos resíduos sólidos gerados. Durante o estudo, foram realizadas duas palestras com o intuito de conscientizar a comunidade acadêmica, uma sobre Educação e Gestão Ambiental e a outra sobre Energias Renováveis e Eficiência Energética. Para a maioria dos acadêmicos, (55%) como resultados dos questionários aplicados na ações de sensibilização ambiental, a educação ambiental surge como uma oportunidade de conscientizar toda comunidade acadêmica da importância de atitudes simples do dia a dia. Ainda há uma parcela significativa (25%) que vê na educação ambiental uma ferramenta capaz de internalizar em cada indivíduo ideais de preservação ambiental, ou simplesmente uma das tantas formas de se buscar o desenvolvimento sustentável (15%). Contudo, 5% dos respondentes consideram que a educação ambiental no meio acadêmico não é importante, pois cada indivíduo deveria ter uma consciência ambiental formada, adquirida ao longo da trajetória escolar. Esses 5% representam, um ponto de vista

concernente com a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que considera que a Educação ambiental deva ser incorporada, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino. Do ponto de vista sociocultural, a ação proativa pode ser transformadora, impulsionando uma reflexão crítica sobre o estilo de vida contemporâneo. Ações simples do dia a dia, podem, muitas vezes, fazer a diferença. De acordo com pesquisa ainda, 100% da comunidade acadêmica, representação amostral dos 264 respondentes, considera a gestão dos resíduos sólidos no Campus muito importante, pois acredita que atitudes simples como a gestão adequada dos resíduos sólidos poderá contribuir para a minimização dos impactos individuais de cada membro da comunidade. Para incentivar tais ações, como a segregação dos resíduos gerados, implantaram-se em todo Campus Universitário, coletoras de acordo com a Resolução CONAMA nº 275/2001. Pois, uma das carências do Campus universitário, de acordo com os questionamentos realizados na comunidade acadêmica, era a falta de coletoras para a correta disposição dos resíduos sólidos gerados. Em relação a caracterização dos resíduos sólidos gerados no campus, coletou-se o resíduo gerado durante quatro semanas do mês de novembro de 2014, fazendo-se o quarteamento para a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, conforme a NBR 10.007/2004. Após a obtenção desses valores fez-se a média de geração de resíduos de acordo com cada classe de material especificada: resíduos orgânicos – 10%; resíduos recicláveis – papel, 14%; plástico, 26% e metal 3%, e resíduos diversos – 47%. Neste trabalho, considerou-se como Material Diverso, todo resíduo que terá como destino final a disposição em aterro controlado ou sanitário, esses materiais, não passíveis de reciclagem ou compostagem, enquadraram-se nessa categoria por estarem contaminados com óleos, gorduras, sangue ou material fecal.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento econômico e social em equilíbrio com o meio ambiente como fator base para a promoção do desenvolvimento sustentável ganha força em todos os setores da sociedade. No Campus da UFSM-FW, a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, poderá ganhar proporções significativas, se a comunidade acadêmica desenvolver uma consciência ambiental e aplicá-la no dia a dia. Para tanto, as atividades de educação devem ser contínuas, a fim de proporcionar à comunidade acadêmica um saber ambiental que integre teoria e prática. É importante ressaltar a necessidade de envolvimento de docentes, funcionários e discentes, no que tange a educação ambiental. Atualmente a falta de diálogo, tem sido consequência de diversos fatores que muitas vezes prejudicam o desenvolvimento de ações ambientais eficientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT NBR 10.004 de maio de 2004. Resíduos sólidos – Classificação. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2004.
- ABNT NBR 10.007 de maio de 2004. Amostragem de resíduos sólidos. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2004.
- ABNT NBR ISO 14.001 de dezembro de 2004. Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com orientação para uso. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2004.
- BARBIERI, J. C.; Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos. 2ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2007.
- BRASIL. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: 05 dez. 2013.
- BRASIL. LEI Nº 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm >. Acesso em: 05 out. 2013.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

ANÁLISE DO CICLO DE VIDA APLICADA À MARCENARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

MARTINS, C. S., ALMEIDA, M. R. R.

carolinesoler.m@hotmail.com, mrralmeida@iciag.ufu.br

Palavras-chave: Análise do Ciclo de Vida, SimaPro, Eco-indicator 99, marcenaria

INTRODUÇÃO

A Análise do Ciclo de Vida é conceituada como uma ferramenta de gerenciamento para avaliar aspectos ambientais e impactos potenciais ao ciclo de vida de um produto (ABNT, 2001), que encoraja as empresas a considerarem sistematicamente as questões ambientais associadas à cadeia produtiva, avaliarem o impacto ambiental de um produto, processo ou sistema, desde a extração da matéria-prima até a disposição final e auxiliarem o processo gerencial de tomada de decisão (BARBOSA JUNIOR et al., 2008).

Este trabalho teve o objetivo de aplicar a metodologia de ACV para avaliar o processo produtivo da marcenaria da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), e trazer contribuições para a gestão da mesma, a fim de minimizar as intervenções sobre o ambiente.

METODOLOGIA

Foi utilizada a metodologia de execução da ACV de acordo com os critérios da norma NBR ISO 14040 (ABNT, 2001), que estabelece que um estudo de ACV deve incluir as fases de definição de objetivo e escopo, análise de inventário, avaliação de impactos ambientais e interpretação. Cada uma destas fases foi executada conforme descrito a seguir:

Definição de objetivo e escopo do sistema: escolheu-se a marcenaria como objeto de estudo dentre as atividades da UFU que geravam impactos. A unidade funcional definida foi o armário, visto que é um dos produtos mais fabricados na marcenaria. Em seguida, foram definidas a função do sistema de produto e a fronteira do sistema.

Análise do inventário: foi feita coleta e registro de dados com a ajuda dos funcionários da marcenaria.

Avaliação do impacto do ciclo de vida: foi utilizado o Software SimaPro 8.0 Demo na versão Analyst e para a avaliação de impacto foi usado o método Eco-Indicator 99.

Interpretação do ciclo de vida: depois da inserção dos dados no software, este gerou gráficos e tabelas que quantificaram os impactos, relacionando-os com os recursos que foram usados na produção. Assim, foi feita a interpretação dos dados e a proposição de melhorias que visassem a minimização dos impactos gerados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da aplicação da ACV à produção de armário da marcenaria da Universidade Federal de Uberlândia serão apresentados considerando-se as etapas propostas pela norma NBR ISO 14040.

Definição de objetivo e escopo do sistema: o objetivo da ACV deste projeto foi identificar os impactos causados ao meio ambiente na produção de um armário de MDF. A razão para conduzir o estudo foi estabelecer políticas de gestão do ciclo de vida que pudessem ser aplicadas ao dia-a-dia da marcenaria para minimização destes impactos. O público alvo foram os trabalhadores e envolvidos no processo de produção dos armários na marcenaria. A unidade funcional estudada foi o armário produzido a partir de placas de MDF, com seis portas. Foi considerado como sistema de produto apenas a fase de produção. As entradas consideradas englobam materiais (placas de MDF, parafuso, dobradiça e puxadores) e energia elétrica e as saídas incluem o produto (armário) e os resíduos (restos de madeira e serragem).

Análise do inventário: foram identificados os equipamentos usados na produção: esquadrejadeira, desempenadeira, coladeira de bordas e parafusadeira/furadeira. Foi calculado o consumo de energia elétrica por máquina através do tempo de utilização e da potência de cada, totalizando 4,6kWh. A partir das dimensões do armário calculou-se a massa de aproximadamente 82 kg.

Avaliação do impacto do ciclo de vida: o SimaPro 8.0 Demo apresenta uma série de dados brutos cadastrados em sua biblioteca. Para inserir as informações no programa, foi necessário identificar de quais matérias primas e componentes são feitos cada produto. Como o software não possibilita o uso de toda sua biblioteca e alguns componentes não existem na mesma, foram feitas algumas suposições ao adicionar os dados no programa. Desta forma, os dados inseridos foram: madeira (placas de MDF), aço (dobradiças e puxadores), alumínio (parafuso), restos de madeira, serragem e eletricidade. Após a inserção no software, o mesmo gerou fluxogramas e gráficos relacionando os materiais utilizados na produção, assim como a energia elétrica e os resíduos com os impactos.

O resultado gerado pelo software inclui apenas os materiais que tem grande significância para os impactos (alumínio, aço e energia elétrica). Foi encontrado que o aço utilizado na produção do armário corresponde a 52,2% da carga ambiental, seguido do alumínio, que representa 42,9%, e da eletricidade, com 4,86%.

Interpretação do ciclo de vida: a ordem decrescente de materiais que causam maiores impactos em relação à produção é: aço, alumínio e eletricidade. Tramontano (2004) sugere que o aço seja substituído pelo alumínio reciclado, proveniente não das latinhas de refrigerante e cerveja. Tal material substituiria, nessa proposta, todos os metais correntemente usados na produção de mobiliário como os diversos tipos de aço (inox, puro, cromado), cobre, ferro, etc. Porém, a inexistência de alguns componentes em alumínio reciclado no mercado, como rodízios, maçanetas, dobradiças, parafusos e perfis comerciais, levaram à utilização do alumínio virgem e outros metais em alguns poucos componentes.

CONCLUSÃO

A ACV foi realizada utilizando-se apenas alguns componentes da produção, pois a versão do software utilizada (Demo) não permitiu uso de todos os materiais. Além disso, considerou-se somente a etapa de produção do armário na ACV, com intuito de simplificar o estudo. Pode-se concluir que em meio aos componentes utilizados na produção do armário, o que causa maior carga ambiental é o aço, seguido do alumínio e da eletricidade. O aço e o alumínio, presentes na composição de peças utilizadas na montagem do armário, como dobradiças, parafusos, puxadores e suportes de peso, devem ser trocados por outros de mesma resistência, porém, com menor carga ambiental. Para isso, podem ser realizados novos estudos, buscando de materiais que substituam o uso principalmente do aço nestas peças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14040: Gestão ambiental do ciclo de vida – Princípios e estrutura. Rio de Janeiro, p.10, 2001.

BARBOSA JUNIOR, A.F. et al. Conceitos e Aplicações de Análise do Ciclo de Vida (ACV) no Brasil. Revista Gerenciais, São Paulo, v.7, n.1, p.39-44, 2008.

NORMA BRASILEIRA - NBR ISO 14040 Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Princípios e Estrutura, 2001.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO AMBIENTAL DE UM MEIO DE HOSPEDAGEM DO MUNICÍPIO DE PELOTAS/RS

NAZARI, M. T., GUIDONI, L. L. C., PERUCHIN, B., CORREA, E. K., CORREA, L. B.

nazari.eas@gmail.com, lucaslcg@gmail.com, bianca.peruchin@yahoo.com.br, ericokundecorrea@yahoo.com.br, luciarabc@gmail.com

Palavras-chave: meios de hospedagem, gestão ambiental, diagnóstico ambiental, Sistemas de Gestão Ambiental (SGAs)

INTRODUÇÃO

O crescente demanda de recursos naturais e energia para atender as necessidades de nossa sociedade contemporânea, torna indispensável o controle e prevenção da degradação do meio ambiente. Amparado pela sociedade em geral, organizações dos setores público e privado, buscam a regulamentação e o aprimoramento de suas atividades que causam impactos ambientais (FREITAS & ALMEIDA, 2010).

Nessa perspectiva, os Sistemas de Gestão Ambiental (SGAs) apresentam-se como ferramenta a ser utilizada para a adoção de práticas ambientais sistemáticas, as quais devem ser elaboradas de acordo com objetivos e metas ambientais almejadas pela instituição.

A presente pesquisa teve como objetivo realizar um diagnóstico sobre a gestão ambiental de um meio de hospedagem localizado no sul do Brasil, em relação às práticas sustentáveis adotadas pelo empreendimento.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em Pelotas, Rio Grande do Sul/Brasil, município com aproximadamente 340 mil habitantes (IBGE, 2010). Trata-se de uma pesquisa qualitativa (MINAYO, 1999), aproximando-se de um estudo de caso, a qual ocorreu no período de 2012 à 2013. O meio de hospedagem estudado é classificado como hotel de médio porte, possuindo uma área construída de aproximadamente 6800 m², com 74 unidades habitacionais.

Para atingir o objetivo proposto nesse trabalho, optou-se pela utilização de duas abordagens: (a) estudo da estrutura do meio de hospedagem, dos serviços oferecidos e do funcionamento do empreendimento; e (b) análise da gestão ambiental do hotel de acordo com os requisitos ambientais para o turismo sustentável da norma NBR 15401.

Inicialmente, optou-se pela observação direta e formulários para a coleta de dados, a fim de identificar e obter informações do funcionamento do meio de hospedagem (MARCONI & LAKATOS, 2008). Elaborou-se um formulário que continha alguns dos principais requisitos ambientais para o turismo sustentável constantes na NBR 15401 (2006), com o objetivo de analisar quais práticas do estabelecimento estavam de acordo com a normativa e, com isso, sugerir melhorias nos aspectos que não estivessem em conformidade e que, consequentemente, dificultam a certificação de qualidade ambiental do hotel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das observações diretas houve a possibilidade de conhecer a estrutura funcional do hotel. Essas informações, incluindo a quantidade e os tipos de serviços oferecidos pelo meio de hospedagem é importante tanto no cumprimento dos requisitos legais aplicáveis à prestação destes serviços, quanto no mapeamento dos aspectos ligados à sustentabilidade do empreendimento (NBR 15.401, 2006). Desta forma, é essencial que um diagnóstico ambiental seja realizado em estabelecimentos que visam a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) ou certificação ambiental, para que as medidas de minimização e mitigação sejam planejadas de acordo com os objetivos e metas a serem alcançados pelo empreendimento.

Dentre as ações que estão em prática no empreendimento, destaca-se o uso eficiente da energia através do aquecimento da água do banho por placas solares; aproveitamento da água para utilização na lavanderia através da drenagem da água pluvial. Quanto aos resíduos, um Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos está sendo implantado com o objetivo de reduzir, reutilizar e reciclar os materiais. Sendo

assim, percebe-se que, apesar de não possuir nenhuma certificação ambiental, o meio de hospedagem possui princípios e ações que demonstram a sua preocupação com a sustentabilidade e a responsabilidade com o meio ambiente.

Em contrapartida, um dos aspectos que mais vem deixando a desejar na gestão ambiental do hotel é o manejo dos resíduos sólidos. Não existem coletores suficientes para a prática da segregação, e nem os colaboradores receberam treinamento para a separação dos resíduos orgânicos e secos. A capacitação dos colaboradores mostra-se necessária para que as práticas de gestão ambiental implementadas sejam eficazes. Além disso, não há um local apropriado para o armazenamento interno dos resíduos gerados.

Em relação ao seu compromisso ambiental, o estabelecimento afirma prezar pela preservação dos recursos naturais, redução dos desperdícios, além do aumento da consciência ambiental dos seus colaboradores, hóspedes e da comunidade em geral. De acordo com Silva (2007), as ações de cunho ambiental na hotelaria serão adotadas voluntariamente quando os gestores dos meios de hospedagem se conscientizarem de que a diminuição dos custos operacionais está diretamente relacionada à redução do uso dos recursos naturais, o que traz benefícios tanto econômicos quanto ambientais.

O planejamento, a implementação e operação, a verificação e avaliação são os instrumentos que garantem a melhoria contínua de um Sistema de Gestão Ambiental. Sendo assim, este estudo de diagnóstico pode ser utilizado para que o hotel estudado, aproveitando-se das ações de gestão ambiental já em prática, venha a implantar de fato um SGA e possa, com isso, obter uma certificação de qualidade ambiental.

CONCLUSÃO

A partir do diagnóstico sobre as ações de gestão ambiental desenvolvidas no meio de hospedagem estudado pode-se concluir que o estabelecimento apresenta iniciativas e práticas de redução dos impactos ambientais decorrentes de suas atividades. Algumas iniciativas, como a eficiência energética e a utilização da água pluvial coletada, contribuem para o avanço da sustentabilidade ambiental do hotel. Em contrapartida, outros aspectos, como o manejo dos resíduos, necessitam de reformulação, visando a melhoria contínua do processo de gestão ambiental do meio de hospedagem.

Através da identificação dos aspectos e impactos ambientais decorrentes das atividades desenvolvidas pelo empreendimento torna-se possível estabelecer objetivos e metas de redução desses impactos, a fim de melhorar a gestão ambiental do estabelecimento, no intuito de que, futuramente, o hotel obtenha uma certificação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. (2006). NBR 15.401 – Meios de hospedagem – Sistema de gestão da sustentabilidade – Requisitos. Brasília: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- FREITAS, A. L. P., & ALMEIDA, G. M. M. (2010). Avaliação do nível de consciência ambiental em meios de hospedagem: uma abordagem exploratória. *Sociedade & Natureza*, v. 22, n. 2, p. 405-417.
- IBGE. (2010). Censo Demográfico. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- MARCONI, M. A., & LAKATOS, E. M. (2008). Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. (7a ed.). São Paulo: Atlas.
- MINAYO, M. C. (1999). O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. (6a ed). São Paulo: Hucitec- Abrasco.
- SILVA, R. N. (2007). Ações ambientais em meios de hospedagem da Região Uva e Vinho da Serra Gaúcha – RS. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Turismo da Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul.

FONTE FINANCIADORA

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS)

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

GESTÃO AMBIENTAL EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

SANTOS, G. H. N. L.

gustavonleite@hotmail.com

Palavras-chave: APP, gestão ambiental, social, legislação

INTRODUÇÃO

O princípio do desenvolvimento sustentável preza pela proteção ao meio ambiente, atentando-se para as questões sociais e econômicas. Para garantir este princípio foram criadas diversas legislações sobre o meio ambiente e foi concedido aos Municípios o poder de legislar sobre assuntos de interesse local.

Ocorre que as recentes alterações nacionais em legislações sobre meio ambiente trouxeram a tona um impasse entre o meio ambiente e questões sociais e econômicas. As legislações estaduais e municipais reduzem ou ampliam a preservação do meio ambiente trazida pela legislação nacional, tornando necessário entender como aplicar as legislações nacional, estadual e municipal no que se refere à extensão de Áreas de Preservação Permanente (APP).

METODOLOGIA

Primeiramente realizou-se uma pesquisa na jurisprudência dos tribunais superiores e em toda a legislação brasileira, seja ela de âmbito federal, estadual ou municipal, referente ao meio ambiente e principalmente sobre APP's. Realizando levantamento bibliográfico, buscou-se compreender todas as funções das áreas de preservação permanente seja em meio urbano ou rural.

Foram levantados os principais aspectos sociais relacionados as ocupações irregulares em APP's, principalmente no que se refere às questões sociais ligadas a população de baixa renda que desmata ou ocupa áreas de preservação permanente com o fim de obter moradia. Este levantamento tem por fim verificar as intenções daqueles que ocupam a APP e as diferenças entre ocupação coletiva e unifamiliar em APP's.

A metodologia adotada para a realização deste trabalho foi à análise da doutrina referentes a meio ambiente e a jurisprudência adota em diversos tribunais superiores do Brasil e compara-los com as legislações vigentes em âmbito nacional, estadual e municipal, tornando possível entender os objetivos da legislação e os níveis de conservação do meio ambiente e as hipóteses legais de supressão e ocupação de áreas de preservação permanente.

Por fim, estes dados foram comparados para que fosse possível entender qual as atitudes que devem ser tomadas pelo gestor público ou privado, no que se refere à concessão de moradia digna e a preservação do meio ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ordenamento jurídico brasileiro exige a proteção do meio ambiente e determina que as áreas denominadas como de preservação permanente pela legislação nacional devem ser preservadas, sendo irrelevante se estas áreas encontram-se em meio urbano ou rural.

As APP's em geral possuem funções como a proteção de enchentes, evitar erosão, proteger o solo contra a sua deterioração, manter a temperatura e humidade da região, enquanto as APP's urbanas possuem funções como a redução do efeito ilhas de calor e redução da poluição local. Desta forma, a APP não é apenas um requisito legal, mas uma real necessidade de manutenção da qualidade de vida do ser humano, garantindo o que preza o art. 188 da Constituição Federal.

Ao analisar as ocupações irregulares em APP's verificou-se que esta é uma realidade nacional, até mesmo em cidades planejadas como Curitiba/PR. Estas ocupações são ilegais e prejudicam o meio ambiente, porém constatou-se que grande parte destas ocupações são realizadas por populações de baixa renda. Esta ocupação se dá em razão de estas serem áreas de baixo interesse pelo mercado imobiliário e o estado brasileiro não cumprir com o seu dever de garantir o direito a propriedade de todos.

Apesar de esta ocupação garantir o direito a propriedade não garante qualquer contraprestação estatal como saneamento básico, coleta de resíduos, acesso à água tratada e a rede de esgoto, ou seja, não garante a moradia digna e cria um confronto socioambiental nas APP's, principalmente urbanas, onde a valorização imobiliária é maior. Este problema torna-se ainda maior pelo fato de devida a grande população, tornar-se inviável economicamente a retirada desta população das APP's.

Do ponto de vista ambiental, a melhor hipótese é a retirada integral desta população e a recuperação de toda a área degradada, enquanto do ponto de vista social a melhor hipótese é a realocação desta população para um local próximo que permita um padrão mínimo de qualidade de vida, atendendo as necessidades básicas do ser humano. Por outro lado o fator econômico de curto prazo considera que o ideal é levar infraestrutura para esta população no local em que já reside, enquanto o de longo prazo considera a degradação ambiental como um custo, tornando-se necessário uma análise caso a caso.

O Código Florestal de 2012 trouxe a possibilidade de regularizar estas áreas de ocupação em APP's, esta hipótese somente pode ocorrer nos casos de ocupação consolidada, que possua relevante interesse social e esteja acompanhada de estudo técnica que comprove que a situação ambiental será melhorada com a sua regularização.

Estudos indicam que a regularização fundiária em APP's trazem benefícios sociais a um custo considerado baixo e ainda, podem trazer benefícios ambientais para a região, uma vez que esta população terá acesso a saneamento básico, coleta de resíduos sólidos, recuperação de parte da área, entre outros benefícios ambientais.

Desta forma, as questões econômicas e sociais são preponderantes para a tomada de decisão, devendo ser consideradas para averiguar se a população deve ser realocada ou realizar a regularização fundiária na área.

CONCLUSÃO

As APP's embora fundamentais para a manutenção do ser humano na terra, não podem ser consideradas intocáveis, pois além das suas funções ambientais, também possuem funções socioeconômicas que devem ser consideradas na tomada de decisão.

O gestor ambiental não pode analisar a legislação friamente e deve considerar a legislação que garante a população uma qualidade de vida que não é proporcionada pelo Estado e ocasiona em intervenção em áreas preservadas pela legislação para satisfazer as necessidades básicas desta população.

Este confronto entre os direitos aos cidadãos brasileiros, só podem ser solucionados na análise do caso concreto de forma a garantir uma melhor qualidade ambiental para toda a coletividade e de vida para esta população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, G. H. Gestão Ambiental de Áreas Degradadas (5ª ed.). Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Bertrand Brasil, 2010.

CAVALHEIRO, R. Dispositivos legais das áreas de preservação permanente. *Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, 2012.

COHAB-CURITIBA. Fonte: Plano Municipal de Regularização Fundiária em Áreas de Preservação Permanente: http://www.cohabct.com.br/userfiles/file/PRFAPP_rev_jan_2008.pdf, 2008, acesso em 30 de Outubro de 2013.

DEPARTAMENTO REGIONAL DO PARANA - SENAI. Cidades Inovadoras - Curitiba 2030. Curitiba, Paraná, 2010.

DUSSAR, B. Conceitos e unidades em ecologia,. enciclopédia de Ecologia, (s.d.).

EVANGELISTA, J. J. As Regiões Metropolitanas Como Unidades de Gestão Pública e de Educação Ambiental. Curitiba: J. M. Editora, 2013

FORBES. The World's Smartest Cities. Disponível em Forbes.com: http://www.forbes.com/2009/12/03/infrastructure-economy-urban-opinions-columnists-smart-cities-09-joel-kotkin_2.html, 2009, acesso em 30 de Maio de 2013

FREITAS, C. G. Habitação e Meio Ambiente: Abordagem integrada em empreendimentos de interesse social. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2001.

IBAMA. Mata Atlântica. (s.d.). disponível em Ibama: http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/mata_atlantica.htm, acesso em 20 de Maio de 2013

IBGE. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. (2009). Disponível em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, acesso em 20 de Maio de 2013

IBGE. <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang> (2010). Disponível em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, acesso em 20 de Maio de 2013,

_____. Lei Nº 6.938. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, de 31 de Agosto de 1981.

_____. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988.

_____. Projeto de Lei Nº 1.876. Dispõe sobre Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, exploração florestal e dá outras providências, de 1999.

_____. Lei Nº 10.257. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências, de 10 de Julho de 2001.

_____. Lei Complementar Nº 140. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, de 08 de Dezembro de 2011.

_____. Lei Nº 12.651. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências, de 25 de Maio de 2012.

_____. Lei Orgânica Municipal de Curitiba

_____. Lei Nº 9.805. CRIA O SETOR ESPECIAL DO ANEL DE CONSERVAÇÃO SANITÁRIO AMBIENTAL E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS, de 03 de Janeiro de 2000.

_____. CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ

_____. Lei Estadual 11.054. Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado, de 11 de Janeiro de 1995.

_____. Resolução CONAMA 302/02. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno, de 20 de Março de 2002.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

A IMPORTÂNCIA DO GEOPROCESSAMENTO PARA A GESTÃO AMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS NA APLICAÇÃO DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL. O CASO DA CHÁCARA BEM-TE-VI, NÚCLEO RURAL PONTE ALTA, GAMA-DF

SILVA, P. R., MEDONÇA FILHO, D. R.

pri.ambiente@gmail.com, daliofilho@gmail.com

Palavras-chave: Código Florestal, Pequenas propriedades, geoprocessamento, gestão ambiental

INTRODUÇÃO

A degradação de Áreas de Preservação Permanentes (APP) e a não conservação das Reservas Legais (RL) são assuntos corriqueiros. Porém, estes problemas, em relevante parte dos casos, não são ocasionados pela má-fé dos proprietários rurais e sim pelo desconhecimento da existência e quais são as atividades permitidas nessas áreas, além da dificuldade na localização e delimitação, mostrando que a gestão ambiental de propriedades rurais ainda padece de relevantes melhorias.

O Novo Código Florestal permite diferentes entendimentos quanto à localização e delimitação dessas áreas, principalmente no que tange a pequenas propriedades. Este projeto auxilia na caracterização desses entendimentos, exemplificando, por meio da utilização de técnicas de geoprocessamento, sua distinção e a decisão do mais adequado e válido para a chácara Bem-te-vi, localizada no Gama, Distrito Federal.

METODOLOGIA

Este projeto de pesquisa estudou a importância do geoprocessamento como ferramenta de gestão ambiental, visando, principalmente, o dimensionamento e localização de APP e RL, por meio de levantamento de dados e informações, resultados de entrevistas e utilização de técnicas de geoprocessamento, além da comparação das regras contidas no Novo Código Florestal utilizando-se da mesma área. Foi escolhido o método hipotético dedutivo, a abordagem qualitativa e a pesquisa aplicada. Foi utilizado como estudo de caso a chácara Bem-te-vi no Núcleo Rural Ponte Alta, Gama-DF.

As etapas do projeto consistiram em reconhecimento do imóvel, por meio de visita a campo, consulta aos proprietários e georreferenciamento de imagens de satélite, onde se optou pelo uso de imagens provenientes do software Google Earth datadas de 2008, para verificar a área consolidada e o remanescente de vegetação nativa, e de 2013, que verificou o uso atual do solo. O georreferenciamento das imagens, foi feito por meio de adição de pontos de controle, no software ArcGis 10.1, o qual também foi utilizado para verificar a declividade do terreno, por meio de análise do MDT (Modelo Digital do Terreno), bem como para a vetorização do uso do solo e dos recursos hídricos presentes na área, geração de APP e determinação da localização e dimensionamento das RL, considerando as regras contidas no Novo Código Florestal, o que pôde gerar cenários distintos para cada tipo de área de proteção e a confecção de mapas que representam cada um dos cenários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de visita in loco e utilizando-se de técnicas de geoprocessamento, verificou-se que a propriedade possui 10 hectares, o que totaliza 2 módulos fiscais na região do DF (pequena propriedade), há significativa porcentagem de vegetação nativa (32%) e seus principais usos do solo são a pastagem para alimentação bovina e cultivos de culturas temporárias (grãos). Quanto aos recursos hídricos observou-se a presença de uma nascente, dois cursos d'água perenes e dois intermitentes, todos com menos de 10 metros de largura, e dois efêmeros, além de um barramento que conta com 1.184 m² de lâmina d'água, os quais foram todos vetorizados. Quanto ao relevo a declividade encontrada pela análise do MDT foi menor que 45 %.

Utilizando-se dessas informações vetorizadas e do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012) percebeu-se que a área não possui APP referente a relevo (declividade 100%) e as áreas que margeiam os cursos d'água efêmeros também não necessitam dessa proteção (art. 4º, inciso I), bem como as acumulações de água com superfície inferior a um hectare (art. 4º, § 4º). Contudo, os demais recursos são objeto de proteção por meio de APP.

Para a localização e delimitação das APP e RL, abordaram-se vários cenários, os quais foram diferenciados por tipo de área de proteção. Quanto à APP analisou-se, como regra geral, as determinações contidas no art. 4º da Lei 12.651/2012, o qual considera APP as faixas marginais de 30 metros de largura dos cursos d'água perenes e intermitentes e 50 metros de raio no entorno de nascentes, o que totalizou 3,13 hectares de APP, 31,3% do total da propriedade. Já o segundo cenário, considera as áreas consolidadas (áreas dentro de APP onde já existiam ocupações e atividades agrossilvipastoris anteriores a 22 de julho de 2008) assim a propriedade enquadrar-se-ia nos § 2º e 5º do art. 61-A, os quais determinam recomposição de faixa marginal de 8 metros em cursos d'água perenes e intermitentes e de 15 metros de raio no entorno de nascentes, assim a área de APP com vegetação seria de 2,44 hectares, diminuindo 0,69 hectares do cenário 1, opção que, por lei, enquadra a propriedade em questão.

Já para as áreas de RL considerou-se três cenários, o primeiro como regra geral (inciso II, art. 12) o qual determina que todo imóvel localizado na região em questão deve manter 20% de sua área total como RL, totalizando assim 2 hectares da propriedade. O segundo cenário utiliza-se da possibilidade de sobreposição com APP, dada pelo art.15, onde coincide os 20% da RL na porção da APP que encontra-se preservada ou em processo de recuperação, como mais de 20% da propriedade encontra-se em APP preservada, toda a RL estaria sobreposta não necessitando de nova delimitação, contudo esta opção trava a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo. Assim o terceiro cenário, que considera áreas consolidadas (art. 67), é o que melhor enquadraria a propriedade, considerando como RL o remanescente de vegetação nativa presente em 22 de julho de 2008.

CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos observados e bibliografia, é notória a falta de conhecimento dos produtores rurais quanto à legislação ambiental, principalmente no que tange a APP e RL, pois desconhecem a exata localização e as atividades passíveis de serem executadas nessas. Percebeu-se a importância do Geoprocessamento para a gestão ambiental de propriedades rurais, pois auxiliam os proprietários para um melhor entendimento da legislação, por meio da visualização e alocação dessas áreas dentro de sua propriedade, considerando as variadas formas presentes no Código Florestal. Sem a adoção desse instrumento a definição fica deficiente, o que prejudica a preservação dos recursos naturais, e possibilita a punição dos proprietários, por não adotarem o manejo correto. Prejudica-se, assim, tanto o meio ambiente, como a produção de alimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União de 28 de maio de 2012.

CALIJURI, M.L.; RÖHM, S.A. Sistemas de informações geográficas. Viçosa : CCET/DEC - Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 1994. 34p.

PIROLI, E. L.; PEREIRA, R. S.. Geração de imagem georreferenciada do município de Santa Maria utilizando imagem de satélite e sistemas de informações geográficas. Cienc. Rural [online]. 1999, vol.29, n.3, pp. 475-478. ISSN 0103-8478.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA REVERSA PARA AS ORGANIZAÇÕES E PARA A SOCIEDADE

RATZ, R. J., RATZ, R.

raquel.ratz@gmail.com, rratz@hotmail.com

Palavras-chave: logística, meio ambiente, pós-consumo

INTRODUÇÃO

Segundo Ribeiro e Gomes (2004), logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenamento de materiais, peças e produtos acabados, sua organização e dos seus canais de distribuição de modo a poder maximizar a lucratividade da empresa e o atendimento e satisfação dos clientes a baixo custo.

Do ponto de vista logístico o ciclo de vida do produto não termina com sua entrega ao cliente. Enquanto a logística tradicional trata do fluxo de saída dos produtos, a Logística Reversa tem que se preocupar com o retorno de produtos, materiais e peças ao processo de produção da organização. Apresentamos considerações teóricas acerca do tema, bem como apontamos suas aplicabilidades e vantagens para as organizações.

METODOLOGIA

Na interface entre a dimensão econômica e ambiental observa-se que o expressivo gasto da indústria com as regulamentações ambientais, como é o caso dos Estados Unidos, que segundo Carter e Ellram (1998), chegam a ultrapassar \$124 bilhões de dólares por ano, têm destacado a relevância da logística reversa.

Logística Reversa é para Stock (1998) um termo utilizado para referir-se à logística na reciclagem, descarte e gerenciamento de materiais contaminantes que, numa perspectiva mais ampla, inclui atividades logísticas de redução de emissão, reciclagem, substituição, reutilização de materiais e descarte.

Campos (2006) ressalta que a logística reversa tende a ser cada vez mais estudada e aperfeiçoada pelas empresas por se tratar de uma atividade que agrega custo às operações que pode vir a transformar um processo de retorno altamente custoso e complexo em uma vantagem competitiva.

Leite (2003) discorre que a Logística Reversa é uma nova área da Logística Empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas, dentre eles, o econômico, ecológico, legal, competitivo e de imagem corporativa.

Dessa forma, o presente artigo justifica-se pela escassa literatura de referência no país, e objetiva demonstrar a importância da logística reversa frente ao mercado cada vez mais competitivo e ligado às questões ambientais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Marcondes (2007) discorre que até pouco tempo atrás, o foco da logística empresarial fixava-se nos canais de distribuição diretos. Nesse cenário os fluxos reversos não recebiam a devida atenção, pois se tratava de um volume que representava apenas uma fração do volume de distribuição direta. Contudo, segundo a autora, recentemente a logística reversa tem sido vista como uma potencial fonte de diferencial competitivo para as empresas.

O estudo da Logística Empresarial adquiriu maior interesse a partir da década de 50, quando a expansão dos mercados consumidores promoveu maior preocupação com a distribuição física de bens. Antes deste período, as atividades inerentes à logística estavam fragmentadas sob responsabilidade de diversos departamentos dentro de uma organização (BALLOU, 2001).

Segundo Chaves et al. (2005) nos anos 80, o conceito de logística ainda estava limitado a um movimento contrário ao fluxo direto de produtos na cadeia de suprimentos, sendo que novas abordagens foram introduzidas somente a partir da década de 90 onde o conceito de logística reversa evoluiu impulsionado

pelo aumento da preocupação com questões de preservação do meio ambiente, através da pressão exercida pela legislação e órgãos fiscalizadores, e pela constante busca da redução de perdas por parte das empresas e distribuidores.

De acordo com Miguez et al. (2007) a logística tradicional trata do fluxo de saída dos produtos, desde o ponto de origem da matéria-prima até o ponto de consumo do produto acabado – de modo a percorrer um caminho de menor custo e que venha atender às necessidades dos clientes – enquanto que a Logística Reversa tem que se preocupar com o retorno de produtos, materiais e peças ao processo de produção da empresa.

Com o passar do tempo, razões econômicas expressas pela competição e pelo marketing tornaram-se grandes responsáveis pelo desenvolvimento da logística reversa (CAMPOS, 2006). Assim, conforme Leite (2003), as empresas modernas utilizam-se cada vez mais da Logística Reversa, seja de forma direta ou por meio de terceirizações com empresas especializadas, como forma de ganho de competitividade no mercado.

Para Daher et al. (2004), a logística reversa em seu sentido mais amplo, significa todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais. Refere-se, assim, a todas as atividades logísticas de coletar, desmontar e processar produtos e/ou materiais e peças usadas a fim de assegurar uma recuperação sustentável (amigável ao meio ambiente).

Para Kulwiec (2002) apud Simões (2002) o ciclo ideal da logística reversa é um sistema fechado. Quando os produtos alcançam o final de suas vidas, são devolvidos pelos usuários finais para o canal reverso. Esses produtos podem ser reformados para reutilização, utilizados no processo de remanufatura ou então, seus componentes e materiais podem ser utilizados em projetos de produtos que aceitem materiais reciclados tão bem quanto materiais novos.

Segundo Lacerda (2002) seis fatores críticos influenciam a eficiência do processo logístico reverso, sendo eles: 1) bons controles de entrada; 2) processos mapeados e formalizados; 3) tempo de ciclo reduzidos; 4) sistemas de informação; 5) rede logística planejada; 6) relações colaborativas entre clientes e fornecedores.

CONCLUSÃO

A logística reversa tende a ser cada vez mais estudada e aperfeiçoada pelas organizações em decorrência da própria pressão exercida tanto por parte da sociedade quanto pelas legislações ambientais cada vez mais rigorosas.

Um sistema logístico eficiente ao mesmo tempo em que irá racionalizar o uso dos recursos permitirá uma grande eficiência dentro do processo produtivo, que refletirá em ganhos financeiros e maior lucratividade. Além do ganho econômico, vale ressaltar a importância da logística reversa no âmbito social, pois com a diminuição do descarte de resíduos, aumentará, por exemplo, a vida útil dos aterros e haverá uma minimização dos impactos ambientais influenciando numa melhor qualidade de vida e saúde à população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- CAIXETA-FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. Gestão logística do transporte de cargas. São Paulo: Atlas, 2007.
- CAMPOS, T. Logística Reversa: aplicação ao problema das embalagens da CEAGESP. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, 2006.
- CARTER, C. R.; ELLRAM, L. M., Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation. *Journal of Business Logistics*, v.19, n.01, p.85-102, 1998.
- CHAVES, G. L. D.; MARTINS, R. S.; ROCHA JUNIOR, W. F.; OPAZO, M. A. U. Diagnóstico da logística reversa na cadeia de suprimentos de alimentos processados no oeste paranaense. In: CONGRESSO DA SOBER, 43., Ribeirão Preto. Anais Eletrônicos... Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2005. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/2/699.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2011.
- DAHER, C. E.; SILVA, E. P. S.; FONSECA, A. P. Oportunidade para redução de custos através do Gerenciamento da Cadeia Integrada de Valor. *Revista Acadêmica Alfa*, v. 1, n. 1, mai./out. 2004.
- GUARNIERI, P.; CHRUSCIACK, D.; OLIVEIRA, I. L.; HATAKEYAMA, K.; SCANDELARI, L. WMS – Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. *Produção*, v.16, n.1, p.126-139, jan./abr. 2006.

- HORI, M. Custos da logística reversa de pós-consumo: um estudo de caso dos aparelhos e das baterias de telefonia celular descartados pelos consumidores. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade de São Paulo, USP, 2010.
- KRIKKE, H. 1998, Recovery Strategies and Reverse Logistics Network Design – Holanda: BETA – Institute for Business Engineering and Technology Application.
- LACERDA, L. Logística Reversa – uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Revista Tecnológica, São Paulo, p.46-50, 2002.
- LEITE, P. R. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- MARCONDES, F. C. S. Sistemas logísticos reversos na indústria da construção civil – estudo da cadeia produtiva de chapas de gesso acartonado. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, 2007.
- MIGUEZ, E. C.; MENDONÇA, F. M.; VALLE, R. Impactos ambientais, sociais e financeiros de uma política de logística reversa adotada por uma fábrica de televisão – um estudo de caso. Revista Produção On-Line, Florianópolis, ed. Especial, dez. 2007. Disponível em: www.producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/download/54/54. Acesso em 28 jun. 2011.
- MONROY, N.; AHUMADA, M. C. Logística Reversa: retos para La Ingeniería Industrial. Revista de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Universidad de los Andes, n. 23, nov. 2006.
- RIBEIRO, P. C. C.; GOMES, C. F. S. Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- SIMÕES, J. C. P. A logística reversa aplicada à exploração e produção de petróleo. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2002.
- STOCK, J. R.; LAMBERT, D. M. Becoming a World Class Company with Logistics Service Quality. International Journal of Logistics Management, v. 3, n. 7, p. 73-81, 1992.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA MATURIDADE AMBIENTAL DE LIDERANÇAS ORGANIZACIONAIS

WERNER, G. F., SPIEKER, F. A.

gianwerner@yahoo.com.br, fernando.spieker@gmail.com

Palavras-chave: Maturidade ambiental, Melhoria Continua, Sistema de Gestão Ambiental

INTRODUÇÃO

A globalização proporcionou a aproximação de mercados, pessoas, culturas, ideias, criando-se uma civilização mais universal. A cultura antes impregnada em determinados povos e com características únicas, desconfiguraram-se e “[...] a industrialização, a urbanização e outras causas que promovem a vida comunitária, criam novas formas de cultura (cultura em massa), das quais surgem maneiras novas de sentir, de agir e de utilizar o tempo livre.” (NOVAIS, 1980, p. 255). A industrialização apresenta potencial transformador local, no âmbito social e cultural capaz de introduzir e modificar o estilo de vida da comunidade.

Desta maneira, teve-se por objetivo o desenvolvimento de metodologia para avaliar o nível de maturidade ambiental de lideranças empresariais, e validar as ferramentas desenvolvidas através de aplicação em indústria do segmento alimentício.

METODOLOGIA

Para construção da metodologia foram obtidas informações por meio de livros, artigos, dissertações e teses, com a finalidade de desenvolver uma proposta para avaliação do nível de maturidade ambiental das lideranças de uma organização empresarial.

Através do conhecimento adquirido pelos autores, realizou-se a construção de um formulário adequado para obtenção de informações das lideranças, mediante a visão do líder como agente influenciador em uma organização empresarial. A metodologia prevê o desenvolvimento de uma classificação da maturidade de líderes em cinco níveis de atendimento, através de pontos pré-estabelecidos.

O método optado para a coleta de dados foi o formulário, que consiste em um instrumento utilizado em pesquisa de campo e, que se fundamenta em questões ordenadas e relacionadas com o objetivo do estudo.

Para o levantamento de informações em organizações, relacionadas a análise da maturidade de lideranças, desenvolveu-se um formulário/ lista de verificação que é indicado para a aplicação por meio de auditoria. Este instrumento é importante para coletar informações da unidade a ser auditada, munindo a equipe de auditores com conhecimento sobre os processos e setores quanto aos temas de saúde e segurança ocupacional, e gerenciamento ambiental.

Para validação do instrumento de pesquisa, aplicou-se o formulário em condições reais para avaliar seu funcionamento. A realização do teste piloto deu-se por meio de entrevistas e aplicação do formulário em uma empresa multinacional do segmento alimentício, com as lideranças do setor de produção, compras, manutenção, e logística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliarmos o nível de maturidade ambiental foram elencados, primeiramente, 9 temas a partir dos princípios do Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Posteriormente as variáveis “treinamento” e “tempo de implantação do SGA” estabeleceram-se como os pontos confrontantes destes princípios adotados para avaliação do nível de maturidade ambiental de uma organização.

Os 9 itens do SGA abordados foram observados para dar base às perguntas realizadas nas entrevistas e aplicação do formulário, que se constitui de 3 perguntas para cada um dos itens, totalizando 27 questões. Formularam-se estas questões a fim de se obter um nível de conhecimento de lideranças de uma organização, de distintos setores da empresa, para desta forma vislumbrar a influência da questão ambiental nas suas atividades e nas tomadas de decisões.

O fator “treinamento” foi dimensionado pela quantidade de treinamentos realizados sobre cada um dos 9 princípios determinados sobre SGA, variando de 1 à 5 anos ou mais. O fator “tempo de implantação do SGA” considera o período de tempo em anos que o SGA está implantado na organização, identificados em 5 opções de anos, com pesos de 20% cada.

Com estes parâmetros definidos, estipularam-se os níveis de relevância de cada um destes itens na avaliação da maturidade ambiental das lideranças. Para tanto, estabeleceram-se os 9 elementos do SGA com peso de 70%, e os outros 30% foram divididos entre os outros dois fatores propostos. Com isto, chegou-se em uma equação de nível de maturidade ambiental das lideranças em que os 3 fatores estabelecidos no estudo são calculados e somados. As 27 questões respondidas sobre os elementos de SGA são somadas (percentual, segundo o peso dado para cada elemento) e diminuídas do percentual mínimo possível que é 204, e divididos pelo percentual máximo menos o mínimo possível, tudo isso multiplicado pelo peso de 70% estabelecido. Para o fator treinamento usou-se o mesmo raciocínio, somaram-se as quantidades de treinamentos realizadas para cada um dos 9 itens do SGA, menos o número mínimo de treinamentos que é 9, dividido por 36 que é a relação entre o máximo de treinamentos menos o mínimo. Após isso multiplicou-se pelo peso estipulado para este quesito que é de 15%. Igualmente se fez para o fator “tempo de implantação do SGA”, com somatória que varia de 1 à 5, menos o mínimo que é 1, divididos por 4 (subtração entre valores máximo e mínimo) e multiplicado pelo peso estabelecido de 15%.

Através do percentual encontrado no cálculo descrito acima, estabeleceu-se a classificação dos níveis de maturidade, adaptada de uma classificação utilizada por Hudson apud Gonçalves Filho (2010), em um modelo de cultura de segurança. Assim, as lideranças classificam-se em 5 níveis: patológico, reativo, burocrático, proativo, sustentável de acordo com percentuais de atendimento definidos.

A aplicação desta metodologia em multinacional do segmento alimentício permitiu validar a tese proposta, e através de análise em 4 lideranças de setores representativos, produção, compras, manutenção e logística, identificaram-se as maturidades, respectivamente, sendo: burocrático, burocrático, proativo, proativo.

CONCLUSÃO

A utilização desta metodologia permite o complemento do ciclo da melhoria contínua do SGA, possibilitando-se gerar uma análise sobre os líderes, observando-se o engajamento, o conhecimento da cultura ambiental organizacional, se ele aborda o tema ambiental em suas atividades e tomada de decisões. Essa avaliação da liderança é fundamental, pois os líderes são os responsáveis pela disseminação da cultura ambiental organizacional e, pelo modelo atualmente utilizado não se consegue avalia-los. As variáveis utilizadas mostraram que quanto maior o tempo de atuação e maior o nível de reprodução dos costumes ambientais, sejam eles operacionais ou valores perceptivos, maior será a capacidade de evolução da empresa, mas essa relação só é explícita se os quesitos de forma geral são satisfatórios em todos os setores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GONÇALVES FILHO, A. P.. Cultura e gestão de segurança no trabalho: uma proposta de modelo. Salvador: 2010. Tese (doutorado), Universidade Federal da Bahia.

NOVAIS, G. de. Psicologia, personalidade e liderança. 4. ed. São Leopoldo: Rotermond, 1980.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

MAPEAMENTO AMBIENTAL E GESTÃO AMBIENTAL DE ÁREAS COSTEIRAS

LEANDRO, D., HUINCA, S. C. M.

diuliana.leandro@gmail.com, suelen.huinca@gmail.com

Palavras-chave: ciências geodésicas, gestão, mapeamento

INTRODUÇÃO

A costa brasileira possui uma área aproximada de 514 mil quilômetros quadrados voltados para o Oceano Atlântico. Toda essa região é um ambiente sujeito a mudanças constantes, é uma área de transição entre os ecossistemas: terrestre e marinho, e é um espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais. Ou seja, nessa região existe combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos. Podemos considerar que inicialmente toda essa região do litoral possuía o meio ambiente que se apresentava em equilíbrio dinâmico, porém o homem tornou-se um elemento ativo nesse processo. O que tornou essencial no quadro atual a adoção de políticas de planejamento e gestão de áreas costeiras, para evitar e diminuir danos causados ao meio ambiente.

METODOLOGIA

O intercâmbio entre diversas ciências como ciências geodésicas, geologia, química, biologia, oceanografia e gerenciamento são essenciais para gerar contribuições para planejamento e gestão ambiental de uma determinada região. Essas fornecem ferramentas que possibilitam quantificar, qualificar e analisar as estruturas e dinâmica de sistemas costeiros e oceânicos. Através do monitoramento geodésico, estuda a complexa interação espaço-temporal entre os vários elementos que compõem o sistema marinho. Porque esse permite verificar as variações espaciais da superfície da terra tanto geométrica como de uso e ocupação do solo empregando técnicas como o sensoriamento remoto, GNSS, cartografia e SIG. E com o conhecimento das outras ciências envolvidas pode-se explicar o porquê das modificações ocorridas e quais as consequências na fauna e flora da área costeira e oceânica. A associação entre as diversas áreas do conhecimento permite uma visão ampla do ambiente, um entendimento de como e porquê os fenômenos ambientais e antrópicos ocorrem e como afetam uma determinada área e quais podem ser suas consequências. Conhecer o ambiente possibilita nortear ações para minimizar riscos as populações e buscar utilizar os recursos naturais de forma sustentável, respeitando a natureza. A disponibilização dessa informação de forma visual (mapas, modelos 3D) aos órgãos gestores permite uma visão global dos problemas e otimiza o processo decisório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos considerar que inicialmente toda essa região do litoral possuía o meio ambiente que se apresentava em equilíbrio dinâmico, ou seja, a paisagem se modificava continuamente devido basicamente a processos naturais, como por exemplo: regime de chuvas, e com o progresso das sociedades humanas, o homem passou a fazer parte desse processo como um elemento ativo, capaz também de modificar a paisagem. Esse gerou modificações nos solos, vegetação, aspectos hidrológicos, apropriação de recursos naturais, entre outras alterações no meio ambiente provocando alterações irreversíveis, propiciando desequilíbrio, colapso ou readaptação da paisagem.

O desequilíbrio ambiental crescente das últimas décadas desencadeado pelas profundas modificações tecnológicas, sociais, econômicas tende a comprometer cada vez mais a qualidade de vida humana. Pois, segundo Spörl & Ross (2004), os sistemas ambientais, face às intervenções humanas, apresentam maior ou menor fragilidade e qualquer alteração nos diferentes componentes da natureza (relevo, solo, vegetação, clima e recursos hídricos) acarreta o comprometimento da funcionalidade do sistema, quebrando o seu estado de equilíbrio dinâmico.

Esse desequilíbrio ambiental crescente acaba comprometendo a qualidade de vida humana. Para se estagnar esse processo e/ou tentar revertê-lo existe a necessidade do equacionamento correto dos problemas ambientais na região, o que permitirá o gerenciamento as áreas costeiras de forma ambientalmente correta. Desenvolvimento de pesquisas através do conhecimento derivado das ciências geodésicas, geologia e oceanografia podem gerar subsídios para o planejamento e gestão de áreas

costeiras entre outras, e essas devem possuir como objetivo principal melhorar a qualidade de vida da população local através da adoção de políticas de planejamento e gestão ambiental.

No contexto atual surge a necessidade de buscar maneiras de continuar a utilizar os recursos naturais, porém respeitando seus limites, fazendo isso de maneira ambientalmente correta, buscando o princípio de sustentabilidade. E a maneira de gerir essa utilização pode acentuar ou minimizar esses impactos ambientais. Dessa forma, busca-se uma gestão ambiental consciente, em que se conheçam todas as variáveis envolvidas.

Ou seja, tornou-se essencial no quadro social atual a adoção de políticas de planejamento e gestão de áreas costeiras, para evitar e diminuir danos causados ao meio ambiente. Porque o planejamento dessas áreas serve como ferramenta administrativa que permite perceber a realidade e entender os processos relacionados. Isso por meio de análises de todas as questões envolvidas, objetivando estratégias e ações que permitam o desenvolvimento sustentável dessas áreas.

Dentro deste contexto o mapeamento e monitoramento das feições e de seu comportamento são essenciais para conhecer do comportamento desse ambiente e a interação de seus componentes. Por exemplo: a delimitação e monitoramento da linha de costa e características volumétricas de praia, levantamentos batimétricos de alta precisão de lagoas, rios e canais juntamente com estudos integrados de dados sensores remotos, levantamentos cadastrais de áreas de preservação, ocupação antrópica, redes de saneamento e áreas de fragilidade.

CONCLUSÃO

Para que as políticas de planejamento e gestão ambiental de áreas costeiras sejam eficazes é importante que todo o processo seja periódico (ou cíclico), dinâmico, passem por uma constante realimentação de situações, propostas, resultados e soluções. E, além disso, ainda seja baseado na multidisciplinaridade e interatividade, num processo contínuo de tomada de decisões. E se adapte as características regionais como: as estruturas políticas e administrativas, as condições econômicas, os modelos culturais, e as tradições. Buscando administrar os ecossistemas naturais e sociais em que se insere o homem de forma a conservar a harmonia entre o homem e seu meio, preservando os recursos naturais e as características fundamentais do seu entorno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO, R. J. Aspectos físicos das dinâmicas de ambientes costeiros, seus usos e conflitos. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, n 10, p. 175-185. 2004.

ANGULO, R.J. & ARAÚJO, A.D. Classificação da costa paranaense com base na sua dinâmica, como subsídio à ocupação da orla litorânea. Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, n.44, p.7-17. 1996.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. DE; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial. (INPE-8454-RPQ/722). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2001.

LEANDRO, D. Modelagem de fragilidade ambiental usando índices baseados em dados especiais e com suporte de sistema especialista. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. Curitiba, 2013.

LEANDRO, D. ; HUINCA, S. M. ; KRUEGER, C. P. ; CENTENO, J. A. S. . Ciências Geodésicas na geração de subsídios para planejamento e gestão das zonas costeiras. Geografia. Ensino & Pesquisa (UFSM), v. 15, p. 7-17, 2011.

GESAMP.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM UMA ESCOLA ESTADUAL DE CAMPOS DOS GOYTACAZES/ RJ

BARRETO, R. C. V., PINHO, Y. K. R., BARRETO, N. F., ALMADA, E. V. C.

rafaelacvbarreto@hotmail.com, yandressa@hotmail.com, nayarinhafelix@yahoo.com.br, elilianealmada@gmail.com

Palavras-chave: educação, gestão ambiental e implementação

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável é uma questão muito discutida na sociedade atual, porém seu conceito muitas vezes é usado de forma inadequada. De acordo com a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, tal conceito refere-se ao consumo de recursos naturais que atenda às necessidades da atual geração sem comprometer a capacidade das futuras gerações atenderem as suas próprias necessidades. Atualmente, a norma ISO 14001 tem sido utilizada por instituições para alcançar o desenvolvimento sustentável. Considerando que o ambiente educacional é propício à formação do pensamento crítico, o objetivo deste trabalho foi identificar nas atividades cotidianas de uma escola pública possíveis “problemas” ambientais e elaborar propostas para solução dos mesmos através de práticas de conscientização ambiental.

METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho foi realizada em quatro etapas e baseada na norma ISO 14001. Toda a pesquisa foi desenvolvida no colégio estadual benta pereira, localizado no município de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

Na primeira etapa, um diagnóstico ambiental foi realizado para direcionar as propostas e possíveis ações de implementação do sistema de gestão ambiental – SiGA. Neste momento os seguintes requisitos foram analisados: consumo de energia (análise das contas de luz), consumo de recurso hídrico (análise das contas de água), estrutura física do colégio (quantidade de salas de aula, quadras, banheiros, laboratórios, biblioteca e área para expansão), descarte dos resíduos (quantidade, estado das lixeiras, tipos de resíduos e prática ou não de coleta seletiva), áreas verdes dentro da escola e percepção ambiental dos discentes e funcionários da escola.

Na segunda etapa, após a análise do diagnóstico ambiental, foi discutida com os participantes deste trabalho a elaboração de propostas de mudanças em atividades e hábitos identificados como desafios para a implementação do SiGA.

Na terceira etapa, foi feita uma reunião com a equipe escolar (direção, orientadores educacionais, inspetores e profissionais da limpeza) para que os resultados do diagnóstico e as propostas elaboradas fossem apresentados.

Na quarta etapa, palestras e oficinas foram ministradas aos discentes, docentes e funcionários da instituição, com a autorização da direção da escola. O foco da temática foi a mudança de hábitos cotidianos que podem contribuir para melhores resultados na gestão ambiental da instituição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a análise do diagnóstico ambiental foram identificados alguns desafios para implementação do SiGA, utilizando como base a norma ISO 14001. Os desafios identificados foram classificados em três grupos: estruturais, administrativos e interpessoais.

Os estruturais referem-se à situação física da escola, totalizando 60% dos desafios, a saber: 1- com relação ao consumo de energia, foram encontradas luzes externas acessas durante o dia. Além disso, nas salas de aula faltam interruptores de lâmpadas, sendo que o controle destas é realizado na sala da direção, onde estão presentes todos os interruptores, o que impossibilita o controle para que as salas desocupadas fiquem apagadas. Os aparelhos de ar condicionado são classe “c” de consumo de energia e foram encontradas salas com portas e janelas abertas durante o uso do ar condicionado e algumas ainda não possuíam vidros. Estes problemas foram identificados como os principais responsáveis pelo elevado

consumo de energia da escola. 2- em relação à gestão de recursos hídricos, os banheiros são o foco do problema, pois não possuem descargas individuais – acontecendo de forma coletiva de hora em hora – e a torneiras das pias encontram-se desreguladas. Além disso, o esgoto gerado pela escola não é destinado para tratamento, fazendo-se necessária a regularização da rede de esgoto com a rede pública. 3- sobre a geração e coleta de resíduos na escola, algumas salas não possuem lixeiras e outras possuem lixeiras improvisadas e observou-se ainda que não existe o hábito em todos os alunos de descartar todos os resíduos no devido lugar mesmo havendo coletores seletivos. É então necessária uma padronização das lixeiras para o descarte adequado e o incentivo para separação do resíduo. 4- a estrutura da escola possui áreas danificadas necessitando de reforma, como por exemplo, a quadra de esportes e as áreas verdes que não recebem manutenção adequada necessitando de podas. Foi identificada também a carência de laboratórios para a realização de aulas práticas. Os desafios administrativos representam 19% do total e referem-se à direção sobrecarregada, a dificuldade em obter dados como contas de luz e água de anos anteriores, dificuldades para obter apoio técnico de órgãos externos e alta rotatividade da direção da escola.

Os desafios interpessoais totalizaram 19%, e se referem ao nível de comprometimento da direção, ao interesse e envolvimento dos docentes e colaboradores no projeto de gestão e ao comportamento inadequado de alguns discentes.

Após a identificação dos desafios e a elaboração de propostas de mudanças, foram realizadas palestras e oficinas para todos da instituição com temas sobre coleta seletiva e conscientização ambiental e após as atividades realizadas notou-se uma mudança significativa sobre a importância dada à implementação do sistema de gestão por parte da comunidade.

Os desafios levantados junto com as propostas foram encaminhadas à direção que se mostrou solícita para as mudanças. Entretanto, devido ao fato da escola ser responsabilidade do estado, algumas mudanças não dependem apenas dela, mas de esforços em esferas maiores.

CONCLUSÃO

Após a implementação do projeto foi possível verificar um grande número de desafios e metas a serem alcançadas para uma postura mais sustentável do colégio em questão. Por outro lado, verificou-se ainda que após as atividades de educação ambiental a comunidade escolar se mostrou sensível aos problemas e disposta a mudanças necessárias. Dessa forma, fica evidente que as instituições de ensino deveriam ser mais utilizadas como foco para estudos e práticas de gestão ambiental já que se faz urgente a efetiva integralização da educação ambiental no currículo escolar para uma mudança de postura da sociedade em relação às questões ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR ISO 14001. Sistema de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro, 2004.
- GOMES, A. A.. Educação Ambiental e Gestão Ambiental na Escola: uma relação socioambiental e pedagogicamente sustentável. 2010. 137 f. - Aracruz / Es, 2010.
- MARCO, D. de; MILANI, J. E. de F.; PASSOS, M. G. dos. Sistemas de gestão ambiental em instituições de ensino superior. Unoesc & Ciências, Joaçaba/sc, v. 1, n. 2, p.189-198, jul./dez. 2010.
- OLIVEIRA, T. M.. O Sistema de Gestão Ambiental como instrumento educacional em instituições de ensino / Talita Maria de Oliveira-São Paulo, 2012. 50p.
- VAZ, C. R.. Sistema de Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: uma revisão. Gepros. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Brasil, v. 5, n. 3, p.45-58, Jul/Set/ 2010.

FONTE FINANCIADORA

Instituto Federal Fluminense (IFF)

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

ANÁLISE DE UM PROJETO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL DE ACORDO COM A ISO 14001 EM PEQUENA EMPRESA DE AUTOPEÇAS EM CURITIBA

CISLINSKI, C. C., SETIM, L. C. F.

carol_crispim@msn.com, leana.carolina@pucpr.br

Palavras-chave: ISO 14001:2004, Sistema de Gestão Ambiental, redução de impactos ambientais, degradação ambiental

INTRODUÇÃO

O conjunto de diversos fatores, relacionados com a acelerada degradação ambiental, culminaram no surgimento de iniciativas ambientais, fazendo com que as empresas iniciassem um processo de adaptação, criando assim, mecanismos que reduzissem ou eliminassem o impacto ambiental gerado.

Um dos instrumentos utilizados para conter este impacto, é a norma ISO 14001:2004, que por sua vez tem demonstrado vantagens significativas tanto para empresa, quanto ao meio ambiente, por meio do desenvolvimento de um Sistema de Gestão Ambiental.

A pesquisa realizada tem por objetivo analisar um projeto para a implantação desta norma, em uma empresa de pequeno porte, trazendo como resultado os benefícios desta implantação, ou seja, reduzindo o impacto ambiental gerado e melhorando o desempenho profissional e econômico da empresa, visando assim um desenvolvimento sustentável.

METODOLOGIA

Para que o projeto fosse realizado, de acordo com a norma ISO 14001:2004, se fez necessário, para facilitar sua elaboração e para melhor conhecimento da área em estudo, a identificação da empresa e dos processos e um pré- diagnóstico.

Todos os dados necessários para a realização dos procedimentos da pesquisa foram coletados na própria empresa mediante o contato direto com o responsável, dono da empresa, e por meio de material já publicado sobre o assunto, visando o auxílio na elaboração. A tabulação dos dados foi realizada por meio de planilhas eletrônicas e documentos escritos.

De acordo com a norma ISO 14001:2004, existem alguns requisitos básicos que devem ser seguidos para que um Sistema de Gestão Ambiental seja implantado e consequentemente certificado. Estes requisitos se dividem em cinco etapas, sendo estas descritas e detalhadas na própria norma. Estes requisitos são adaptáveis a qualquer tipo de empresa, onde o sistema deve ser implantado e elaborado de acordo com as características e necessidades da mesma. As cinco etapas são:

- a) política Ambiental;
- b) planejamento do Sistema;
- c) implementação e operação do Sistema;
- d) verificação do Sistema;
- e) análise pela alta administração.

Para aplicação deste projeto foi escolhida uma empresa do estado do Paraná, em sua capital Curitiba, e que trabalha com a venda de peças e oficina para o conserto e manutenção de motos, tendo como principal impacto gerado ao meio ambiente, a geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos que contém óleos e graxas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da literatura descrever que esta norma pode ser aplicada a qualquer empresa independente de seu porte ou ramo de atividade e citar algumas das vantagens desta implantação nas pequenas e médias empresas, é notório que a falta de legislação aplicável e os investimentos financeiros são as maiores

dificuldades encontradas por estas empresas. Porém, é inegável que aplicar este sistema em uma empresa com estas características se torna menos complexo.

Quando se almeja realizar a implantação de um projeto como este, dois resultados principais são esperados; o aumento do desempenho ambiental da empresa, relacionado com os aspectos e impactos ambientais gerados e a melhoria de todo processo produtivo, compreendendo resultados financeiros

Devido ao simplificado processo produtivo do empreendimento, as propostas e melhorias criadas tem ênfase na redução dos impactos gerados e no controle dos mesmos. A implantação dos programas ambientais está diretamente ligado à política ambiental desenvolvida para a organização e aos objetivos e metas estabelecidos para este projeto. Estes programas, envolvem a redução do consumo de água e de energia, em 20%, com um prazo 3 anos, realização do gerenciamento dos resíduos gerados pela empresa com 100 % dos materiais, em até 6 meses e treinar e conscientizar todos os funcionários, em até 1 ano.

Além dos benefícios envolvendo o meio ambiente, o processo produtivo da empresa tende a se tornar mais organizado e controlado devido ao conhecimento das atividades e os possíveis problemas a serem gerados, bem como toda a instrução de funcionamento.

Os ganhos financeiros da empresa são mensuráveis, mesmo que a longo prazo. Um investimento inicial será necessário no valor de R\$ 5.546,00. A redução do consumo de água e energia fará com que a empresa reduza seus gastos e o gerenciamento adequado dos resíduos trará ganhos na venda dos materiais passíveis de reutilização ou reciclagem. A motivação dos funcionários, resultante da qualificação por meio de treinamentos, poderá acarretar em mão de obra mais qualificada fornecida aos seus clientes, bem como sua satisfação e consequentemente a confiabilidade e lealdade dos mesmos. Esta qualificação, também vai proporcionar maior segurança de trabalho, diminuindo riscos de acidentes e falhas, uma vez que, quanto maior o nível de conhecimento de um profissional, menor são as chances de erros operacionais acontecerem, gerando assim a diminuição de prejuízos.

O marketing que a empresa pode realizar perante esta certificação pode se tornar mais um diferencial de mercado. Empresas de pequeno porte e que exercem este tipo de atividade não costumam dar seriedade e investimentos para as questões ambientais. Sendo assim a efetividade do projeto vai conquistar novos clientes vinculados ao consumo de produtos e serviços ambientalmente corretos.

A legislação ambiental é outro fator relevante pertinente a esta pesquisa, é bem provável que a rigorosidade das legislações, adequações e atualizações dos empreendimentos, independente do seu porte ou ramo de atividade, vai ser alterado, de forma a exigir mais das organizações em relação ao controle ambiental de suas atividades. Portanto, deixar de atender um requisito estabelecido, pode evitar futuros problemas e incômodos.

CONCLUSÃO

Mediante a elaboração de um projeto de Sistema de Gestão Ambiental, é possível relatar a importância ambiental que a implantação de um projeto desta modalidade possui. Diante dos tópicos citados acima, fica evidente que a implantação deste Sistema, mesmo sendo em empresas de pequeno porte, pode trazer benefícios significativos, tanto para a empresa, quanto para o meio ambiente.

Optar pela sua implantação requer um longo processo detalhado, visto que este sistema abrange todos os pontos do processo produtivo da empresa. A norma ISO 14001:2004, é um instrumento comprovadamente eficaz e benéfico para as empresas que desejam controlar os impactos gerados ao meio ambiente, além de deixar a empresa em conformidade com a legislação, sendo assim a sua efetiva implantação é totalmente viável para qualquer empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental – Requisitos com orientação para uso. Rio de Janeiro, 2004.

CISLINSKI, C. C.. Projeto para a Implantação de um Sistema de Gestão Ambiental Baseado na ISO 14001:2004 Estudo de Caso: Auto Peças e Oficina. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

O DESCARTE DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

INÁCIO, A. I., TORRES, A. R., ENES, A., HENRIQUE, L. G. T., FRANÇA, J. F., DALBEN, K. A. B., DELGADO, R. H.

amandarginacio@outlook.com, artorres@hotmail.com.br, andressaenes@hotmail.com, luizguilhermetatsch@gmail.com, johfranca@ipcc.org.br, kellybroliani@hotmail.com, rafael.delgado@facear.edu.br

Palavras-chave: agrotóxicos

INTRODUÇÃO

Em meados do século XX houve a tentativa de aumentar a produção mundial de alimentos devido ao grande aumento de população em todo o mundo. A falta de informação, condições financeiras, capitalismo ou outros motivos levou o agricultor a ser um dos responsáveis pela degradação ambiental da água, solo, ar e também dos alimentos (MEIRELLES, 1996). Sem a informação e treinamento correto o produtor rural usa quantidades erradas de agrotóxicos, causando também contaminações de pessoas. O Paraná é um estado com constante destaque no setor do agronegócio, dominando 23% da produção nacional de grãos. No que tange o recolhimento de embalagens de agrotóxicos (BONATTO, 2000). O presente trabalho tem como objetivo geral discorrer a respeito do descarte das embalagens de agrotóxicos.

METODOLOGIA

Devido o trabalho ser uma revisão bibliográfica foi necessário fazer um extenso banco de dados sobre o assunto abaixo, onde os mesmos foram ponderados e estudados minuciosamente a fim de agregar o máximo de conteúdo ao trabalho. Foi realizada pesquisa na biblioteca na Biblioteca da FACEAR – Faculdade Educacional de Araucária, campus Bacacheri e diversos portais eletrônicos, como Google Acadêmico e Scielo, assim como em sites, como o INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias, onde foram levantadas informações gerais atuais sobre as embalagens de agrotóxicos vazias e também a SUDERHSA – Superintendência de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Dentre os diversos trabalhos pesquisados nos mecanismos de pesquisa, podem-se citar as dissertações e artigos científicos atuais referentes ao assunto. Realizou-se busca sobre as normas e legislação ambiental sobre o assunto, procurando referenciar as normas atuais vigentes. Finalizada a revisão bibliográfica, deu-se início ao processo de estruturação do trabalho, sendo necessário para isso, o uso de computador com software Microsoft Office 2000 e com acesso à Internet, impressora colorida, folhas de papel A4, disquetes, CDs e materiais de escritório em geral. De modo geral, procurou-se reunir o maior número de bibliografias sobre o assunto mostrando de modo conciso como realizar o descarte das embalagens de agrotóxicos..

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cabe aos fabricantes dar o destino final às embalagens ou aos produtos devolvidos pelo usuário, seja por meio de reciclagem, incineração ou outro fim indicado pela tecnologia e amparado legalmente. O problema que envolve o descarte correto, seja por meio da reciclagem ou incineração, está concentrado no produto contido nas embalagens que não foram submetidas à tríplex lavagem como recomendado em lei (BARREIRA, 2002). Devido a essa falta de cuidado antes da devolução da embalagem, pode haver risco para o trabalhador das fábricas de retorno desse plástico, por isso atualmente o Governo matam leis mais rígidas em relação a esse assunto. Em 2003 foi criada a Resolução do CONAMA nº. 334 (BRASIL, 2003) que veio dispor sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos (CHIQUETTI, 2005). Os agrotóxicos são produtos químicos usados em larga escala no mundo atual para o controle de pragas e melhoria na qualidade da lavoura, sendo conhecidos como agrotóxico apenas no Brasil. A correta aplicação e principalmente a correta adequação da embalagem após o uso do mesmo devem ser inspecionadas por um engenheiro agrônomo para que não aconteça risco de contaminação ambiental. Quando aplicados em excesso ou quando há vazamentos de embalagens localizadas em locais impróprios pode haver contaminação de lençóis freáticos, solo, mananciais, humanos, fauna e da flora natural. O Paraná por possuir uma grande quantidade de rios corre grande risco desse tipo de poluição ambiental. O estado é o maior consumidor de agrotóxicos do país e no panorama atual, possui o maior índice de devolução de embalagens é mais elevado. Sendo o Paraná um dos maiores consumidores de agrotóxico devido grande quantidade de

lavoura, o estado possui grande quantidade de embalagens de agrotóxicos vazias. As embalagens vazias de agrotóxicos podem gerar a contaminação do solo e de rios. Segundo MACÊDO (2002,), “atualmente o país produz 115 milhões de embalagens para 250 mil toneladas de agrotóxicos”. Em função deste volume produzido há a preocupação com o descarte deste resíduo de agrotóxico no meio ambiente. Desde o ano 2000 as embalagens de defensivos passaram a ser regidas por Lei Federal, a qual disciplina a destinação final (reciclagem ou incineração) das embalagens devolvidas pelos produtores rurais, determinado responsabilidades distintas para todos os setores envolvidos, ou seja, agricultor, canais de distribuição (revendas), fabricante e poder público. Ao produtor rural cabe realizar a tríplice lavagem ou lavagem sob pressão, inutilizar e transportar as embalagens até as centrais ou postos de recebimento indicada na nota fiscal.

CONCLUSÃO

Foi concluído como termino do trabalho que o Paraná por possuir muitos rios e grande quantidade de lavouras de varias culturas tem grande potencial para contaminação do meio ambiente em geral.O Paraná possui a maior taxa de devolução de embalagens e também possui o maior número de usuários do mesmo. Mesmo sendo função do Estado uma fiscalização correta sobre esse assunto, encontrou-se como alternativa a instrução de pessoal, como por exemplo universitários, que criem cartilhas de informações para agricultores, palestras para os mesmo, pessoal treinado que visite propriedades e avaliem os locais de armazenamento desses agrotóxicos para não colocar em risco a saúde desde a família ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARREIRA L. P.; JUNIOR A. P. A Problemática dos Resíduos de Embalagens de Agrotóxicos no Brasil Congresso Interamerica de Ingeniería Sanitária y Ambiental, Cancun, México , 2002.
- BONATTO, A. Uma Alternativa para o Esfotamento Sanitário em arear periferias no Município de Curitiba – Paraná. REVISTA ESPAÇO PARA A SAUDE. LONDRINA, v.1, n.2, p. 164 – 195, 2000.
- BRASIL. CONAMA. RESOLUÇÃO no 334, de 3 de abril de 2003. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 20.10.2007. Seção 1.
- CHIQUETTI, S. C. Eficiência da Tríplice Lavagem em Unidades de Recebimento de Embalagens de Agrotóxicos. Dissertação de Mestrado, curso de Arquitetura e Urbanismo, Unicamp. 2005.
- MACÊDO, J. A. B. Introdução à química ambiental: Química & Meio Ambiente & Sociedade. 1ª. ed. Juiz de Fora: O Lutador, 2002, p. 487.
- MEIRELLES L. C. Controle de agrotóxicos: estudo de caso do Estado do Rio de Janeiro, 1 985/ 1995. Dissertação de mestrado. Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1996.

Oral

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

REUTILIZAÇÃO DE REJEITOS ORIUNDOS DA EXTRAÇÃO DE PEDRAS PRECIOSAS NO MUNICÍPIO DE AMETISTA DO SUL-RS

LUIZ, T. B. B. P., GANZER, E. P., BORBA, W. F., FERNANDES, G. D., MANCUSO, M. A., SILVA, J. L. S., TERRA, L. G.

thiagoboeno@hotmail.com, edivanepganzer@gmail.com, willianwf@gmail.com, enggabrielfernandes@gmail.com, malvamancuso@ufsm.com, silveriufsm@gmail.com, lueniterra@gmail.com

Palavras-chave: Reutilização de rejeitos, rejeitos de mineração, pedras preciosas

INTRODUÇÃO

No município gaúcho de Ametista do Sul ocorre a extração mineral de pedras preciosas ocasionando impactos preocupantes do ponto de vista ambiental, tais como a poluição de recursos hídricos que recebem partículas sólidas oriundas do processo de escavação, a modificação do terreno através da abertura das cavas, alterando a forma do relevo, causando erosões, voçorocas e assoreamento; o solo e vegetação nativa, para construção de vias de acesso, alterando sua permeabilidade; perdas da fauna silvestre do local de exploração; poluição do ar, provocada pela detonação e utilização de veículos pesados (MULINARI, 2011). Assim, delimitou-se como objetivo principal deste trabalho: identificar e propor alternativa para reutilização dos rejeitos de basalto que são depositados nas encostas dos morros.

METODOLOGIA

Ametista do Sul pertence à microrregião de Frederico Westphalen, conhecida o município possui uma área de 93 km² e localiza-se entre as coordenadas geográficas 27°15'04" e 27°22'36" de latitude sul e 53°07'21" e 53°16'39" de latitude oeste, a uma altitude de 505m.

O método proposto para a reutilização do rejeito de basalto será a fabricação de tijolos ecológicos destinados à construção de muros e calçadas através das seguintes fases: 1) Recolhimento e transporte das pedras basálticas por caminhões; 2) Britagem e moagem das pedras para obtenção de pó que será a matéria prima principal na fabricação dos tijolos; 3) Transporte do pó basáltico até a olaria Ghenno LTDA; 4) Análise laboratorial. A produção dos tijolos ocorreu nas seguintes concentrações: A) Areia 37,5%, cimento 37,5%, pó basáltico 20%, água 5%; B) Areia 27,5%, cimento 27,5%, pó basáltico 40%, água 5%; C) Areia 12,5%, cimento 12,5%, pó basáltico 70%, água 5%; D) Areia 5%, cimento 2,5%, pó basáltico 90%, água 5%. Utilizou-se uma prensa hidráulica, -para a realização do processo de mistura das concentrações acima descritas e prensagem das mesmas a temperatura de 25°C. Após a prensagem, os tijolos foram dispostos para secagem de 10 a 15 dias, ficando um dia coberto e os outros dias dispostos no pátio da olaria separados de acordo com suas concentrações. Uma parcela dos tijolos produzidos foi encaminhado ao Laboratório da Universidade de Passo Fundo para a realização dos testes qualitativos dos produtos obtidos, a fim de determinar sua durabilidade e resistência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do ponto de vista ambiental, devido a atual situação que o município de Ametista do Sul vêm enfrentando, em que a extração mineral de pedras preciosas está ocorrendo em grande escala, torna-se necessário que práticas que busquem a diminuição dos impactos causados por esta atividade seja desenvolvido.

Os problemas ambientais que podem ocorrer pelo descarte inapropriado e sem controle dos rejeitos oriundos da extração e beneficiamento das pedras preciosas, podem ser considerados catastróficos, isto porque, na natureza, o equilíbrio biológico da área pode ser completamente ou parcialmente perdido. Neste contexto, práticas que visem a diminuição destes impactos negativos decorrentes da exploração mineral torna-se necessário. A prática de reaproveitamento das pedras basálticas rejeitadas durante a procura pelas pedras preciosas torna-se viável, isto porque, atualmente o volume destes rejeitos é de aproximadamente 25.000 a 30.000 t/mês.

Devido à grande quantidade de rejeito gerada na busca das pedras ametistas, o rejeito do basalto é depositado a céu aberto, em encostas de morros, modificando a morfologia e acarretando prejuízos a mata nativa, soterrando-as. Devido a normas impostas pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM), para que os garimpos continuem em conformidade com as leis ambientais e a mina

continue sendo explorada, este rejeito gerado deve ser disposto de forma adequada e não mais depositada no meio ambiente, dando um destino adequado para tal.

Os métodos de reutilização de rejeitos oriundos do beneficiamento da extração mineral estão sendo testados a fim de minimizar os efeitos negativos que sua disposição inadequada podem trazer para o meio. O método de produção de tijolos a partir de pedras basálticas no município de Ametista do Sul se torna vital, visto que, a economia do município é advinda da compra e venda de pedras preciosas. Nos últimos anos está ocorrendo uma maior conscientização dos donos de garimpos sobre esta disposição inadequada e sem controle que os mesmos realizavam.

A produção de tijolos visa a retirada do rejeito disposto dispostos nas encostas dos morros, dando a ele um destino final ambientalmente correto e de acordo com o que a legislação especifica. Estas ações tem sido a principal alternativa para não degradação do meio, agregando valor ao rejeito.

À medida em que os lotes de tijolos ficarem prontos, os mesmo serão destinados à venda, para redução do custo total do projeto, aumentando sua viabilidade e reduzindo os custos de produção. Sendo que seu valor de mercado deverá apresentar-se de forma viável que os tijolos convencionais.

Além do melhor aproveitamento dos rejeitos da extração mineral, a prática, permitirá a diminuição dos impactos decorrentes desta atividade, visando a regeneração dos meios impactados, como uma forma de uso sustentável dos recursos naturais.

CONCLUSÃO

Considera-se o projeto uma alternativa econômica e ecologicamente viável. Isso ocorre devido à alta quantidade de resíduo que se encontra à disposição para a fabricação dos tijolos, o que reduz os custos de produção por utilizar o basalto que antes era considerado rejeito, como matéria prima. Além disso, propicia o benefício ambiental obtido após a retirada do basalto possibilitando a recuperação natural da mata nativa. Esta recuperação será beneficiada pela ação fertilizante que o basalto acaba causando no solo, devido à disposição lenta de micro e macro nutrientes necessários para as plantas, o que revela a importância de estudos deste cunho para um melhor gerenciamento ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MULINARI, M.; Análise do Processo de Produção da Extração de Pedras Preciosas visando Alternativas Rentáveis e Ambientalmente Eficazes, dissertação de mestrado, Santa Maria, R.S. 2011. Disponível em: < http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4298 > >. Acesso em: 23 jun. 2013.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

GESTÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA FUNDAÇÃO BENEFICENTE LUCAS ARAÚJO, EM PASSO FUNDO/RS

MELO, E. F. R. Q., ADORIAN, M. M., GIGLIOLI, A., MANFRO, S., PIRES, T. B., GOBB, J.

evanisa9@gmail.com,

mariane.adorian@gmail.com,

adilson_lg@hotmail.com,

145186@upf.br,

tayana_brump@hotmail.com, janainegb@gmail.com

Palavras-chave: sustentabilidade, reciclagem, preservação, interação, conscientização

INTRODUÇÃO

A gestão ambiental visa garantir a preservação e o uso racional de recursos naturais através do desenvolvimento e implementação de programas de reciclagem e educação ambiental que resultem na redução dos impactos ambientais gerados pelo homem. Desse modo, o projeto tem por objetivo desenvolver o paisagismo produtivo através do reaproveitamento de materiais, visando à sustentabilidade na Instituição Fundação Beneficente Lucas Araújo, na cidade de Passo Fundo/RS.

As atividades desenvolvidas, além de possibilitarem e solidificarem ações sustentáveis, tais como a reutilização de material descartável para plantio de espécies habituais diárias, a construção de jardins verticais, hortas e a confecção de elementos decorativos, promovem a interação escolar e a conscientização da comunidade em torno de questões socioambientais, estimulando a reeducação de conduta, atitudes e valores.

METODOLOGIA

Buscou-se, de forma sustentável, através do aproveitamento de materiais alternativos incorporados a educação ambiental, tornar o pátio escolar mais vivo, saudável e rico em situações de aprendizagem e relações sociais. Para isso, a iniciativa inicia-se buscando detectar os desejos e necessidades dos envolvidos através da execução de questionários dinâmicos.

Como o público alvo eram crianças de diferentes idades, haviam diferentes questionários. Para as crianças de dois a quatro anos, utilizou-se o método de levantar o braço. Já com crianças de cinco a sete anos, empregou-se um questionário com questões de colorir e indicar ações que mais gostam. E, finalmente, com crianças de oito a quatorze anos, realizou-se perguntas objetivas e subjetivas.

Após essa avaliação, aplicou-se a ferramenta de qualidade 5S no galpão da escola, onde havia depósito de materiais não utilizados como, por exemplo, pallets, bancos, garrafas pet, espumas, entre outros. Essa ação visou à organização e limpeza do local, bem como a identificação, separação e higienização dos materiais destinados à realização das atividades recreativas.

Desse modo, executou-se uma horta em caixotes de madeira e em garrafas pet, bem como um jardim vertical utilizando pallets. As crianças, acompanhadas pelos professores, desenvolveram o cuidado com as mudas, desde o preparo do solo até a colheita e consumo. Além disso, efetivou-se oficinas de confecção de objetos decorativos e educativos baseados na coleta e aproveitamento de folhas, frutos secos e sementes. Após a implantação do projeto, realizou-se um questionário para avaliar a percepção e a satisfação dos beneficiados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação do projeto de gestão ambiental despertou sentimentos de entusiasmo, expectativas e curiosidades em todos os envolvidos: professores, alunos e funcionários da pré-escola, bem como da comunidade, acadêmicos e demais responsáveis pelo desenvolvimento do mesmo.

Os resultados parciais dos questionários aplicados demonstraram a ansiedade e a participação dos alunos, indicando a necessidade e desejo de melhorias no pátio da escola.

Com o decorrer do projeto, e visando que nos dias atuais o contato com a natureza nos centros urbanos torna-se cada vez mais raro, as crianças puderam ter um maior envolvimento com a mesma, a partir do preparo do solo, plantação, adubação e irrigação das mudas, bem como com a colheita dos alimentos. Além disso, houve a estimulação e prática de hábitos alimentares saudáveis, uma vez que as crianças apresentaram um desejo maior de consumir, na merenda escolar, as verduras cultivadas por elas mesmas.

Diante disso, as mudas restantes foram doadas as famílias para que assim as crianças compartilhassem seus conhecimentos práticos e mudassem o hábito de todos, da mesma maneira que atingissem a sensibilização da família e da comunidade em relação às pequenas ações do dia a dia voltadas para questões socioambientais como a sustentabilidade e a preservação do planeta.

O projeto também proporcionou integração e trocas de saberes e experiências entre as crianças com os demais participantes, despertando a vontade de aprender, o interesse e a criatividade. Além disso, as atividades recreativas, baseadas no aproveitamento de materiais através de uma consciência ambiental, desenvolveram capacidades de corte, pintura, colagem e outras atividades, bem como a valorização de objetos de descarte e a sensibilização do quão danosos tais resíduos são ao meio ambiente.

Outra implicação observada, é que através da reciclagem e do aproveitamento de resíduos e materiais alternativos para a utilização em diversos fins, haverá diminuição no volume disposto em aterros, o que contribui para a minimização dos impactos ambientais negativos, assim como no incremento da renda dos indivíduos ligados a essa atividade.

As atividades realizadas permitiram incentivar e promover a sociabilidade e a cidadania, associadas a fatores da vida urbana como, o lazer, a terapia ocupacional, a interação entre gerações através da experiência vivenciada e a cultura regional, a auto realização, a autoestima e a melhoria da qualidade de vida.

Ao final da concretização do projeto, ficou evidente o seu sucesso, a satisfação e a percepção dos envolvidos. As melhorias precisas da situação ambiental, social e física da escola, fundamentadas nos princípios e técnicas da permacultura, tornaram o ambiente escolar mais alegre, saudável e rico em situações de aprendizagem, motivação dos alunos e professores, desenvolvimento de habilidades e criatividade, cooperação e afeto nas relações sociais e valores ecológicos para a comunidade. Entretanto, a educação ambiental foi além dos horizontes do projeto, ela é continuada com ações ambientais na escola, na família e na sociedade a partir de uma nova consciência da realidade na relação ser humano e meio ambiente.

CONCLUSÃO

Apesar de não ser possível acabar com o impacto gerado pelos seres humanos, pode-se diminuí-lo e, para isso, é de suma importância que cada indivíduo faça a sua parte.

Projetos integrando a comunidade escolar são fundamentais para a construção da cidadania e universalização dos princípios e políticas de gestão, assim como levam as crianças, desde pequenas, a lidar com valores humanitários essenciais na vida em sociedade.

A gestão realizada, junto ao paisagismo produtivo e educação ambiental, despertou a conscientização individual, a mudança de conduta e atitudes de forma ética com responsabilidade social e ambiental. Ademais, promoveu a sensibilização da população de que é necessário adotar um estilo de vida menos impactante sobre o meio ambiente visando o bem-estar das gerações atuais e futuras.

Oral

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL NA SUB-BACIA DO CÓRREGO FUNDO NO MUNICÍPIO DE CARMO DO PARANAÍBA/MG

CAMBRAIA FILHO, D. J., SILVA, R. L., SOUZA, A. C., BARBOSA, G. R., SILVA, E. R., SILVA, D. O.

daciocambraila@hotmail.com, rafael3bmx@hotmail.com, andressa-s-2@hotmail.com, gustavorb@unipam.edu.br, elcides@unipam.edu.br, danielos@unipam.edu.br

Palavras-chave: geoprocessamento, fragilidade ambiental, fragilidade potencial

INTRODUÇÃO

A estrutura agrária do Brasil representa o resultado de ciclos históricos econômicos que sucederam sua história. Tais processos de ocupação do território nacional consistiam na substituição da cobertura florestal nativa por atividades agrárias baseadas na exploração de recursos ambientais.

Com isso, o estudo da fragilidade ambiental tem uma relevância significativa sobre a análise territorial, pois representa a real situação dos componentes e elementos naturais que compõem o meio e podem afetar a dinâmica natural.

Sendo assim, o presente artigo tem como objetivo o mapeamento da fragilidade ambiental através das ferramentas do geoprocessamento, estabelecendo relações entre características físicas locais com o uso e ocupação do solo, o que representa um auxílio a gestão e planejamento ambiental.

METODOLOGIA

A metodologia adotada e aplicada no estudo consistiu nas seguintes etapas:

- Planejamento: os objetivos e atividades foram previamente planejadas e definidas;
- Revisão Bibliográfica: uma revisão bibliográfica sobre os temas abordados pelo estudo foi realizada, a fim de possibilitar embasamento teórico ao método aplicado;
- Aplicação do método: o método foi aplicado seguindo as definições de Silveira et al. (2014), que definiu a avaliação da fragilidade potencial e vulnerabilidade ambiental deve ser realizada através das características físicas locais incorporadas a parâmetros de uso e ocupação do solo;
- Análise dos resultados: os resultados obtidos foram avaliados e analisados conforme esperado;
- Conclusões: a partir dos resultados avaliados, foram elaboradas conclusões que ressaltam a relevância do estudo e ressaltam a aplicabilidade dos métodos utilizados.

O método para análise da fragilidade e vulnerabilidade ambiental foi desenvolvido considerando os fatores intrínsecos ao meio ambiente, buscando englobar aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos através de informações sobre possíveis infrações e alterações no meio ambiente.

A área de pesquisa foi delimitada através do software de geoprocessamento ArcGIS 10.2 da ESRI onde se incorporou uma base de dados prévios que foram processados. Tais dados utilizados, são parâmetros referentes à declividade, geologia, pluviometria, geomorfologia e malha hídrica tendo onde a soma ponderada dos dados foi realizada com ferramentas disponíveis no ArcGIS 10.2, obtendo assim, a fragilidade potencial definida como um dado intermediário.

Com os dados intermediários gerados, incorporaram-se as informações do uso e ocupação do solo chegando assim ao resultado final desejado, vulnerabilidade ambiental a local.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para criação da base de dados necessária para o trabalho, foram utilizados principalmente dados secundários, obtidos junto a fontes seguras e confiáveis a fim de se ter uma maior consistência e exatidão sobre as características levantadas.

A área estudada se localiza no estado de Minas Gerais, na mesorregião do Triângulo Mineiro no município de Carmo do Paranaíba, sendo conhecida como sub-bacia do Córrego Fundo e tem área total de 11.231,9724 ha.

A sub-bacia do Corrego Fundo apresenta grande importância e influência no município citado, pois, nela encontram-se pontos de captação e distribuição de água pública.

O clima regional é classificado em Aw (clima tropical com estação seca) segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias anuais de 20,4°C (máximas de 28,5°C e mínimas de 12°C) e pluviometria média anual de 1574 mm (Felfili et al., 1999).

Após a manipulação dos dados e definição das classes estudadas, seguimos os procedimentos previamente prescritos obtendo os seguintes resultados:

- Declividade: Tendo como base os dados topográficos do projeto Topodata (2009), a declividade total da sub-bacia apresentou variação de classes entre 0-5%, 5-12%, 12-30%, 30-47% e >47% de acordo com metodologia de De Biasi (1992).
- Geologia: Através de dados disponibilizados pela EMBRAPA (1999) e publicados pelo IBGE (2001) os dados referentes ao tipo de solo local, apresentaram resultados entre Latossolos Vermelhos (53,50%) e Latossolos Vermelho-Amarelo (46,50%).
- Pluviometria: A pluviometria local foi elaborada através de levantamentos históricos dos últimos 30 anos (mm) em estações meteorológicas da Agência Nacional das Águas (ANA) disponíveis no Hidro-Web (2014), onde tais informações foram manipuladas e interpoladas com resultados médios entre 1491,17 mm/ano.
- Geomorfologia: Os dados geomorfológicos foram elaborados de acordo com a base geológica proveniente do Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2014) e apresentou uma variação de classes entre Fanerozóico Sedimentar (54,80%) e Proterozóico Sedimentar (45,20%).
- Malha Hídrica: Os dados referentes à rede de drenagem local foram processados de dados topográficos do Topodata (2009), com somatório de todos os cursos em 55,24 km de com curso principal de classe 3.

Após a produção dos dados referentes a cada parâmetro foi utilizada álgebra cartográfica combinada a equações no software ArcGIS 10.2 para interpolação e combinação dos dados, gerando assim resultados intermediados para prosseguimento das avaliações.

As fragilidades potenciais classificadas como muito baixas e baixas ficaram dispersas nas laterais da sub-bacia enquanto as classes média, alta e muito alta foram observadas em sua parte central, identificando um alto índice de fragilidade potencial em tal área.

Os parâmetros do uso e ocupação do solo foram determinados através da classificação supervisionada e não supervisionada de imagens do Google Earth Pro (2014) no ArcGIS 10.2 com 50 amostras de cada classe, apresentando resultados de solo exposto (8.4280%), água (0.3127%), vegetação nativa (20.1054%), pastagem (46.4323%) e culturas (24.7238%) e foram combinados aos resultados intermediários obtendo assim o resultado final do estudo.

A fragilidade ambiental se concentrou basicamente nos maiores índices de fragilidade potencial, pontos esses situados na parte central da sub-bacia, determinando assim as principais localidades com baixas, médias e altas.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a grande interação de informações e dados ambientais através de técnicas cartográficas e computacionais, nos permite caracterizar o meio ambiente e possibilita definir o termo de fragilidade potencial e ambiental como toda e qualquer desestabilização do equilíbrio dinâmico existente.

A sub-bacia do Corrego Fundo apresentou resultados significantes quanto a altas e médias fragilidades em sua porção central, localidade essa com grande interação agrícola e alterações topográficas. Quanto às baixas fragilidades, as mesmas ficaram dispostas nos extremos da bacia.

Vale ressaltar que o método proposto e utilizado se mostrou bastante eficaz quanto às classificações realizadas, sendo altamente aplicável em áreas adjacentes, o que abre margem para outros estudos que auxiliaram na compreensão das dinâmicas locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUTINHO L. M., ZANETTI S. S., CECÍLIO R. A., GARCIA G. O., XAVIER A. C.. Usos da Terra e Áreas de Preservação Permanente (APP) na Bacia do Rio da Prata, Castelo-ES. *Floresta e Ambiente* 2013; 20(4):425-434.

DE BIASI, M. 1992. A carta clinográfica: os modelos de representação e sua confecção. *Revista do Departamento de Geografia*, v.6.

- ESRI. ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, ArcGIS Professional GIS for the desktop, version 10.2.1. Software. 2013.
- FELFILI J. M., JUNIOR M. C. S., DIAS B. J., REZENDE A. V. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado sensu stricto da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. Rev. bras. Bot. vol.22 n.1 São Paulo Apr. 1999.
- GOOGLE, Google Earth desktop. Software. 2014
- IBGE - EMBRAPA - Mapa de Solos do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2001 - Escala 1:5.000.000
- PORTAL DOS COMITES DE BACIA DE MINAS GERAIS. Disponível em: < <http://comites.igam.mg.gov.br/> >. Acesso em 05/11/2014 às 12h30min.
- ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. In: Revista do Departamento de Geografia, nº8, FFLCH-USP, São Paulo, 1994.
- SPÖRL, C.; ROSS, J. L. S.. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. Revista GeoUSP, São Paulo, n. 15, p. 39-49, 2004.
- STRAHLER, A. N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. New Halen: Transactions: American Geophysical Union 38: 913-920.
- SILVEIRA T., REGI, N. A. C, SANTOS, J. W. B. dos, ARAÚJO, M. S. B.. Qualidade da Água e Vulnerabilidade dos Recursos Hídricos Superficiais na Definição das Fragilidades Potencial e Ambiental de Bacias Hidrográficas. Revista Brasileira de Geografia Física, vol. 7, n. 4 (2014) 642-652.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

IDENTIFICAÇÃO DOS PROJETOS DE CIDADE DIGITAL NOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ

FURQUIM, M. C. F., REZENDE, D. A.

marianafurquimm@hotmail.com, denis.rezende@pucpr.br

Palavras-chave: identificação; cidade digital; Paraná

INTRODUÇÃO

Diferentes são os desafios enfrentados pelos municípios, os quais vão além da esfera política, econômica e financeira, atingindo também a qualidade de vida de seus cidadãos. Em contrapartida, esta realidade pode ser diminuída por meio dos resultados proporcionados pelo projeto de Cidade Digital Estratégica.

O objetivo é identificar projetos de Cidade Digital nos 399 municípios do Estado do Paraná.

A cidade digital estratégica pode ser entendida como a aplicação dos recursos da tecnologia da informação na gestão do município e também na disponibilização de informações e de serviços aos munícipes ou cidadãos. É um projeto mais abrangente que apenas oferecer internet para os cidadãos por meio de recursos convencionais de telecomunicações. Vai além de incluir digitalmente os cidadãos na rede mundial de computadores (REZENDE, 2012).

METODOLOGIA

Antes de partir para a parte prática da pesquisa (Identificação dos Projetos de Cidade Digital nos Municípios do Paraná) foi essencial realizar um levantamento do material bibliográfico a fim de atribuir conhecimento das variáveis do tema cidade digital tais como conceitos, tipos, modelos e classificações. Todo o referencial bibliográfico foi organizado em um único documento em formato de catalogação. As referências utilizadas como base foram retiradas de artigos, livros, websites e dissertações.

Após todo o apanhado bibliográfico, foi decidido montar uma planilha para a organização e melhor visualização de todos os dados dos municípios paranaenses recolhidos ao decorrer da pesquisa. Nesta planilha, alguns critérios foram definidos pela sua relevância e por isso colocados, como: nome do município, região, dados do respondente, e em relação ao projeto de cidade digital estratégica existente ou não no município em questão, se caso houvesse, esclarecer qual foi o modelo de implantação de cidade digital assim como a infraestrutura de tecnologia da informação aplicada neste projeto de cidade digital.

Com a planilha já elaborada, iniciou-se o levantamento dos dados práticos pela busca das informações pertinentes nos portais eletrônicos de cada cidade, porém quando essas informações não eram encontradas nos websites das prefeituras dos municípios, o contato via e-mail com o órgão responsável tornou-se imprescindível. Tendo assim, a planilha preenchida com todos os dados adquiridos durante a pesquisa prática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o levantamento de todos os dados foi possível perceber que dentre todas as cidades presentes no Estado do Paraná, 61 foram identificadas como digitais. Segundo a divulgação de uma pesquisa realizada em 2012 pelo Índice Brasil de Cidades Digitais (IBCD) deste total (61) de Cidades Digitais, 9 municípios paranaenses se encontravam na lista das 100 cidades brasileiras mais digitais, com destaque para a capital do Estado, Curitiba, a qual classificou-se em primeiro lugar no ranking nacional. Além de Curitiba, outras cidades como Cascavel, Londrina e Apucarana também vêm investindo nas tecnologias de informação em suas prefeituras, sendo que Cascavel desde 2008 possui um projeto de lei municipal número 4.938 responsável pelo "Programa Internet Pública". Como os dados foram organizados por região, após as devidas análises realizadas, foi apontado que o maior índice era na mesorregião Oeste, com cerca de 10 Cidades Digitais, e a mesorregião Sudeste foi a que exprimiu o menor resultado, com apenas 2 Cidades Digitais, sendo elas os municípios de Bituruna e Rio Azul.

Mesmo dentre as 61 cidades identificadas como digitais, nem todas possuíram um projeto ou qualquer iniciativa de planejamento constada seja no Plano Diretor, Plano de Governo e Plano Plurianual. Ou até mesmo no Planejamento Estratégico Municipal para a formação da Cidade Digital, constando em sua

maioria apenas a disponibilização de internet grátis para os cidadãos, o qual por sua vez não a caracteriza como Cidade Digital propriamente dita. Dentre as infraestruturas de TI identificadas nos municípios destacavam-se os seguintes serviços: internet wi-fi gratuita; fibra óptica; cursos de capacitação técnica (profissionalizantes); telecentros; interligação da rede com os dados públicos; sistema de segurança; monitoramento de iluminação pública; diário oficial eletrônico; software de georreferenciamento da região; portal da transparência; dentre outros.

Para sua implantação adequada, exige a elaboração dos projetos: planejamento estratégico do município (PEM) com os objetivos e estratégias do município por meio das funções ou temáticas municipais; planejamento de informações municipais (PIM); e planejamento da tecnologia da informação (PTI) do município, prefeitura e organizações públicas municipais envolvidas. Os modelos de informações das funções ou temáticas municipais são os principais produtos do projeto PIM que são pré-requisitos para o planejamento dos sistemas de informações (SI) e sistemas de conhecimentos (SC) municipais e respectivos perfis de recursos humanos necessários (RH), sejam dos gestores locais, dos servidores municipais ou dos munícipes ou cidadãos. O projeto PTI possibilitará o planejamento dos recursos da tecnologia da informação (TI) e respectivos serviços municipais oferecidos pelo município aos munícipes ou cidadãos (REZENDE, 2012, p. 185).

CONCLUSÃO

Embora o Estado paranaense não ter apontado uma quantidade significativa de Cidades Digitais Estratégicas, conclui-se por meio dos dados adquiridos ao decorrer da pesquisa que aproximadamente 15% do Estado possui cidade digital, tendo 2% destas cidades no ranking das 100 mais digitais do Brasil. Cidades como Curitiba, Londrina, Cascavel e Apucarana vêm investindo nas tecnologias de informação em suas prefeituras. Estes investimentos, mesmo que ainda considerados caros, juntamente com a existência do projeto de cidade digital, possibilita melhorias por meio do uso da tecnologia tanto na administração pública, quanto na educação, saúde, segurança e transporte, além de maior interação do cidadão com seu município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CITY of Vancouver Digital Strategy. Abril, 2013.

FONSECA, F.. Wireless Mundi a Revista da Mobilidade Social. O Brasil Está Mais Digital. Disponível em: < <http://wirelessmundi.inf.br/indice-edicao-n-9/903-capa> > Acesso em 28 mai. 2015.

GUERREIRO, E. P.. Cidade digital: infoinclusão social e tecnologia em rede. São Paulo: SENAC São Paulo, 2006. 351 p.

INOVAÇÃO Tecnológica. Nova arquitetura para cidades digitais. Disponível em: < <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=cidades-digitais&id=010150111011#.VPdnCXzF9S1> > Acesso em 22 ago. 2014.

REDE Cidade Digital. Como funciona? Disponível em: < <http://redecidadedigital.com.br/comofunciona.php> > Acesso em 20 de ago. 2014.

REDE Cidade Digital. O que é cidade digital? Disponível em: < <http://redecidadedigital.com.br/oquee.php> > Acesso em 18 ago. 2014.

REZENDE, D. A.. Planejamento de estratégias e informações municipais para cidade digital: guia para projetos em prefeituras e organizações públicas. São Paulo: Atlas, 2012.

REZENDE, D. A.; KOHLS, J. B.. Digital City Projects: information and public services offered by Chicago (USA) and Curitiba (Brazil). ASPA 2014 Annual Conference - American Society for Public Administration, 2014, Washington, DC-USA. ASPA Conference Proceedings. Washington, DC-USA: ASPA Conference Proceedings, 2014. v. 1. p. 101-116

VARGAS, M. O.. Cidade digital: Análise das Formas e Modelos de Projetos em Municípios da Região Metropolitana de Curitiba. 2013. 173f. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba. 2013.

FONTE FINANCIADORA

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE AS ÁREAS VERDES DE MORADORES EM QUATRO BAIRROS DO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

BENEVENUTO, M. J. T., LINHARES, T. S., PEREIRA JUNIOR, B. S.

jujutilio@gmail.com, talitalinhares4@hotmail.com, b7.junior@gmail.com

Palavras-chave: percepção ambiental, áreas verdes, qualidade ambiental

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a percepção ambiental vem sendo utilizada para diagnóstico de opiniões, avaliação da população no que diz respeito a temas relacionados ao ambiente. Esse diagnóstico visa orientar a população e o poder público quanto as práticas executadas para a melhoria da qualidade urbana. Sendo as áreas verdes um indicador ambiental relevante, pesquisas relacionadas a percepção vêm sendo realizadas. O presente trabalho teve como objetivo principal analisar a percepção ambiental sobre as áreas verdes dos moradores de quatro bairros, localizados no município de Campos dos Goytacazes, estado do Rio de Janeiro. Buscou-se contribuir com informações importantes para a manutenção e ampliação das áreas verdes do município.

METODOLOGIA

Este trabalho, trata-se de uma pesquisa de caráter quantitativo e qualitativo, permitindo a análise de diversos fatores pois, segundo Ludke e André (1986), “a pesquisa qualitativa, caracteriza na obtenção de dados descritivos no contato direto do pesquisador com a situação estudada”. Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico baseado em livros, artigos de periódicos e notícias de jornais e revistas para fundamentar e analisar as questões relativas a este estudo. Para analisar a percepção ambiental dos moradores foram escolhidos os bairros Goitacazes, Jardim Carioca, Jardim Flamboyant I e Parque Avenida Pelinca. Foram aplicados formulários semiestruturados, a vinte moradores, aleatoriamente, em cada um dos quatro bairros, totalizando oitenta entrevistados.

O bairro Goitacazes, atualmente, apresenta significativa oferta de serviços, dentre os quais pode-se destacar o comércio e a presença de agências bancárias. Estes, atendem não somente a moradores do bairro, como também a moradores de localidades vizinhas.

O bairro Jardim Carioca, está localizado à margem esquerda do Rio Paraíba do Sul. Devido ao processo de urbanização e êxodo rural, o bairro apresentou, um crescimento desordenado sem planejamento urbano (SOUZA, 2008).

De acordo com Pereira (2008), o bairro Jardim Flamboyant I foi fundado nos anos 70. O mesmo iniciou-se com o loteamento da área destinado a população de alto poder aquisitivo, com a construção de casas unifamiliares e apartamentos (FREITAS; FARIA, 2011).

O Parque Avenida Pelinca é considerado um bairro nobre com forte concentração do setor terciário, instituições bancárias, comércio, shopping centers, que antes situavam-se na área central da cidade (FERES, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao serem questionados sobre o conceito de áreas verdes, observou-se que no bairro Jardim Flamboyant I 40% dos entrevistados responderam de acordo com Lima (1994), que define áreas verdes como local onde “há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros centrais de avenidas e os trevos e rotatórias de vias públicas que exercem apenas funções estéticas e ecológicas”. Enquanto nos demais bairros a minoria soube expressar de forma satisfatória. Grande parte dos entrevistados nos bairros Goitacazes e Parque Avenida Pelinca associaram as áreas verdes a espaços com vegetação. Entre os moradores questionados no Jardim Carioca 35% relacionaram áreas verdes a lugares arborizados.

A maioria dos entrevistados dos bairros Goitacazes, Jardim Carioca e Parque Avenida Pelinca destacou que seus bairros apresentam poucas áreas verdes, respectivamente 70%, 85% e 15%. Ao contrário do que

pensa a maior parte questionada no Jardim Flamboyant I, onde 50% consideram que o bairro apresenta muitas áreas verdes.

Outra questão presente, foi se as áreas verdes trazem alguma vantagem ao ambiente. Em todos os bairros, os moradores reconheceram como vantajosa a presença das mesmas. Ao serem questionados sobre quais são os benefícios das áreas supracitadas, o percentual dos entrevistados que ressaltou os itens beleza, melhora da qualidade do ar, lazer, redução do calor e sombreamento foi 60% no Jardim Carioca, 50% do Jardim Flamboyant I, 71% do Parque Avenida Pelinca e 50% em Goitacazes.

Ao serem indagados se as áreas verdes trazem alguma desvantagem para o bairro, 20% dos moradores do Jardim Flamboyant I responderam que sim. Eles destacaram motivos como ineficiência no planejamento da praça, com a escolha de espécies inadequadas para o local, o que prejudica a iluminação, e provoca o aumento da violência e uso de drogas. No bairro Parque Avenida Pelinca, o percentual foi de 17%. No Jardim Carioca 40% mencionaram a falta de manutenção das praças, a não realização de podas no período adequado que podem ter como consequências a interferência na rede elétrica, o aumento da violência, a insegurança e o uso de drogas.

Ao serem questionados sobre a atuação na manutenção das áreas verdes, os bairros Jardim Carioca, Jardim Flamboyant I e Parque Avenida Pelinca apresentaram percentuais similares. Não colaboram com a manutenção das áreas verdes 55%, 55% e 53% respectivamente, contudo, esse percentual no bairro Goitacazes apresentou um número significativo de moradores, totalizando 85%.

Em todos os bairros, a medida mais citada para colaborar com a conservação das áreas verdes foi a Educação Ambiental, objetivando a sensibilização dos moradores do bairro. Citaram também a necessidade de realização de eventos educativos nas praças locais, com distribuição de panfletos e palestras sob a responsabilidade da prefeitura da cidade. Visto que, alguns não reconhecem a conservação como primordial para a qualidade ambiental urbana.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos a partir da percepção ambiental dos moradores demonstraram que a maior parte dos entrevistados, segundo sua avaliação, caracteriza seus bairros como ambientes com poucas áreas verdes. Contudo, reconhecem a importância desses espaços para a qualidade ambiental urbana. Identificou-se que nos locais que apresentam pessoas com padrão de vida mais elevado há um quantitativo maior de áreas verdes. Em contrapartida, as áreas menos favorecidas, sem planejamento, com menos áreas verdes, são ocupadas pela população com menor poder aquisitivo. A partir da opinião de grande parte dos entrevistados, conclui-se a necessidade de ações educativas, propostas pelo poder público em parceria com os moradores, para sensibilização ambiental dos mesmos, visando a conservação e manutenção das áreas verdes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERES, V.S.R.G. Processos Espaciais: Discutindo a descentralização. Anais III ENCONTRO DE GEOGRAFIA e VI SEMANA DE CIÊNCIAS HUMANAS. Campos dos Goytacazes, 2010.
- FREITAS, K.P.S.; FARIA, T.P. Produção e apropriação do espaço urbano de Campos dos Goytacazes – RJ: da residência unifamiliar aos edifícios de apartamentos. Periódicos UFES, v. 1, n. 1, 2011.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- PEREIRA, J. M. de S.. Evolução urbana e arquitetura em um bairro de Campos dos Goytacazes . Perspectivas online, volume 5, número 2, 2008.
- SOUZA, J. I. B.. Ocupação e uso da terra em planícies de inundação: estudo do caso do Bairro Jardim Carioca, Campos dos Goytacazes. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, v. 2 n. 1, jan./jun., 2008.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

ANÁLISE DA EFICÁCIA DA METODOLOGIA UTILIZADA PARA OBTENÇÃO DOS GRAUS DE EFETIVIDADE DE MANEJO EM PARQUES NACIONAIS: PARQUE NACIONAL DE UBAJARA

SILVA, A., NUNES, A. B. A., GOMES, P. H. F., SAMPAIO, T. V., ALMEIDA, A. R. G.

andressa.ene@gmail.com,
juangalmeida@hotmail.com

abarbata@deha.ufc.br,

pfjat@hotmail.com,

tiberiovieira@gmail.com,

Palavras-chave: manejo, Ubajara, parques nacionais, áreas protegidas

INTRODUÇÃO

A legislação brasileira estabelece como alvo a sustentabilidade e recomenda 13 instrumentos para o alcance desse alvo, entre eles a criação de espaços territoriais especialmente protegidos (Brasil, 1981).

Inseridas no contexto das Áreas Protegidas estão as Unidades de Conservação (UCs), entretanto, a criação destes espaços não basta. A eficácia no manejo das UCs precisa ser avaliada para que possíveis ajustes no curso da gestão possam ser realizados, no intuito de possibilitar o cumprimento dos objetivos específicos da área assegurada protegida, sem excluir as variáveis socioambientais e culturais das populações tradicionais.

Este trabalho objetivava analisar a eficácia da adaptação metodológica da avaliação de efetividade de manejo de Parques Nacionais com base apreciação de efetividade de manejo do Parque Nacional de Ubajara-Ce, realizado por Oliveira (2011).

METODOLOGIA

A metodologia consiste em pesquisa exploratória, descritiva de natureza qualitativa, com o estudo de caso do Parque Nacional de Ubajara. Primeiro, houve a coleta de informações secundárias para a consequente tabulação, interpretação e análise.

Os dados secundários utilizados foram advindos do estudo realizado por Oliveira (2011) que empregou os métodos propostos por Cifuentes, Izurieta e Faria (2000), Faria (1995), Mesquita (2002) e Padovan (2002).

Tais dados secundários foram analisados com base no método proposto por Cifuentes et al. (2000), que consiste num procedimento estruturado e sistemático para a avaliação da efetividade de manejo de Unidades de Conservação.

Oliveira (2011) utilizou indicadores (variáveis, subvariáveis, parâmetros e subparâmetros). Cada âmbito é constituído por variáveis valoradas ou pontuadas que quando somadas, e logo após divididas pela quantidade de variáveis, correspondem à pontuação do âmbito ao qual as variáveis condicionam. De modo análogo, subparâmetros deliberam os parâmetros, que determinam as subvariáveis, que por sua vez, compõem as variáveis (CIFUENTES et al., 2000).

A análise de efetividade de manejo do Parque Nacional de Ubajara sofreu adaptações em relação aos procedimentos metodológicos adotados, à critério de Oliveira (2011).

Na apreciação efetuada neste trabalho, cada indicador foi verificado e as adaptações foram indicadas, o que possibilitou a análise da satisfatoriedade de tais amoldagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De posse dos âmbitos selecionados para a análise da efetividade de manejo do Parque Nacional de Ubajara, verificam-se algumas adaptações como a supressão de três âmbitos, sendo eles o âmbito Conhecimentos, âmbito Programas de Manejo e âmbito Ameaças.

O âmbito Conhecimentos reflete a disponibilidade e atualidade das informações referentes a UC e sua zona de influência. Nele considera-se informações biofísicas, de mapeamento, pesquisa, monitoramento, conhecimentos tradicionais, entre outras informações, que possivelmente poderiam ser incluídas em outros âmbitos, no caso de se optar pela exclusão do âmbito Conhecimentos, no entanto o que se observou foi a omissão total dessa linha de análise, sem justificativas.

Em Programas de Manejo cada variável é inferida através das subvariáveis projeto, implementação das atividades previstas, coordenação, monitoramento e avaliação. Mesmo que a palavra “programa” denote certa restrição e curto período de tempo, seria interessante a consideração deste âmbito, pois aborda variáveis importantes como educação, investigação e interpretação, proteção ambiental, manutenção e sensibilização da comunidade.

O termo “ameaça” sugere o prenúncio de malefícios, no caso do âmbito Ameaças, abrange os fatores naturais e antropogênicos que afetam a estabilidade do ambiente protegido e o cumprimento dos objetivos da gestão da UC. Cifuentes et al. (2000) admoesta alguns exemplos de ameaças encontradas em áreas protegidas da América Latina, como impactos por visitação, a poluição (terra e água), incêndios, avanços de assentamentos humanos, migração, organismos introduzidos, desastres naturais, infra-estrutura para o desenvolvimento, movimentos subversivos e / ou guerra, tráfico de drogas e atividades conexas.

Na análise de efetividade de manejo efetuada por Oliveira (2011), algumas das variáveis indicadas por Cifuentes et al. (2000) para o âmbito Ameaças, apropriadamente são englobadas no âmbito Usos Ilegais, devido as restrições de uso dos recursos naturais advindas da categoria Parque Nacional e sua respectiva proteção integral.

A subvariável pertencente a variável recursos humanos, a saber, equipe operacional, fora retirada da avaliação, bem como a variável compatibilidade do plano de manejo com outros planos (ligada ao âmbito Planejamento) e a variável isolamento (englobada no âmbito Características Biogeográficas).

Verifica-se que todas as variáveis do âmbito Usos Legais também sofreram adaptações, pois a autora considerou a categoria da UC, suas características e o impacto nos recursos do Parque.

Importante pontuar que no âmbito Planejamento fora abordado um aspecto de suma importância para as Unidades de Conservação – o Plano de Manejo. O SNUC em seu Art. 27, §1º, preconiza a existência de tal plano em cada UC. Os aspectos abordados nesse âmbito foram a existência e atualidade do plano, características da equipe planejadora, e nível de execução do plano. Esse âmbito apresentou 55 % de efetividade em relação ao total ótimo, conforme observado no Quadro 1, ou seja, medianamente satisfatório. Toda via, quanto ao nível de execução do plano, poderia ser considerado mais fatores influenciadores, como por exemplo, a exclusão de nascentes dentro dos limites da UC e a carência de recursos financeiros e humanos, no caso do Parque Nacional de Ubajara.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os indicadores abordados devem ser mais bem adequados as propriedades de cada área, seus objetivos e Plano de Manejo. Uma quantidade maior de subvariáveis deve ser elencada, a fim de enriquecer as variáveis e consequentemente os âmbitos, além minimizar efeitos “dos extremos” no cálculo âmbitos que compõem avaliação final de efetividade de manejo da Unidade de Conservação Parque Nacional de Ubajara.

Além disso, faz-se necessário que se demonstre as razões das adaptações efetuadas em estudos de efetividade de manejo para que se minimize a subjetividade deste tipo de análise em questão conferindo assim maior grau credibilidade a investigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei no. 6938, de 31 de agosto de 1981 – que institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DOU, 1981.
- CIFUENTES, M.; IZURIETA, A.; FARIA, H. H. Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas. Forest Innovations Project WWF/GTZ/IUCN. Série Técnica (2): 1-100, Costa Rica, 2000.
- FARIA, H. H. Procedimento para medir a efetividade de manejo em áreas silvestres protegidas. Revista do Instituto Florestal. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p 35-55.
- MESQUITA, C. A. B. Efetividade de manejo de áreas protegidas: quatro estudos de caso em Reservas Particulares do Patrimônio Natural. In: Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Fortaleza: Fundação O Boticário, 2002, pp. 500-510.
- OLIVEIRA, I.S.R.D. Análise da Efetividade de Manejo do Parque Nacional de Ubajara OLAM – Ciência & Tecnologia, Rio Claro / SP, Brasil, Gestão de parques e outras unidades de conservação, Ano XI, Vol. 11, n. 2, julho/dezembro, 2011, p. 56. < <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/olam/index> >. Acesso em 20/01/2014.
- PADOVAN, M. P. Formulação de parâmetros e de um procedimento para certificação do manejo de unidades de conservação. In: Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Fortaleza: Fundação O Boticário, 2002.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

USO DO MÉTODO FMEA NA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL NO LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO (UFRA)

SOARES, I. R. C., BEZERRA, K. C. A., NASCIMENTO, D. N. O., AGUIAR, E. S., PANTOJA, M. A. L., PINHEIRO, P. F. V., DIAS, Y. N.

ismaelrcs18@yahoo.com.br, engambkelly@gmail.com, dryelleoliveira@yahoo.com, enilde_aguiar@hotmail.com, marcosalexandre490@gmail.com, paula.pinheiro@ufra.edu.br, yanynd1@gmail.com

Palavras-chave: FMEA, gestão ambiental

INTRODUÇÃO

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) tem se destacado, devido ao interesse de preservar a imagem do local e eliminar problemas. Conforme a ABNT (2004), o SGA desenvolve e implementa a política ambiental, além de gerenciar os aspectos ambientais.

O método de Análise dos Modos de Falhas e seus Efeitos (Failure Mode and Effects Analysis- FMEA) é uma importante ferramenta para a implementação do SGA. E objetiva o reconhecimento e avaliação das falhas potenciais de um projeto e seus efeitos, identificando ações que possam eliminá-las ou minimizá-las (PALADY, 1997).

O objetivo do artigo foi levantar os aspectos e impactos ambientais encontrados no Laboratório de Microbiologia do Solo da Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA, aplicar estes no método FMEA e na implementação do SGA.

METODOLOGIA

Foram analisados os impactos ambientais relacionados aos processos desenvolvidos no Laboratório de Microbiologia do Solo, localizado no Prédio de Solos da UFRA (Campus Belém- PA).

A metodologia utilizada foi proposta por Zambrano e Martins (2007). Usando o FMEA para a avaliação do risco ambiental do Laboratório de Microbiologia do Solo, realizou-se um estudo de caso do local, levantamento dos riscos e elaboração do formulário FMEA.

Os aspectos considerados foram:

“Descrição das saídas- função”: refere-se à problemática encontrada no local analisado;

“Tipo”: está relacionado ao tipo de impacto ambiental, podendo ser real (R), caso ocorra cotidianamente na empresa, ou potencial (P) se puder ocorrer (Nogueira et.al, 2011).

“Efeitos do impacto ambiental”: descrição dos meios envolvidos com o impacto ambiental, podendo ser água, solo e ar.

“Causa do impacto ambiental”: geralmente relaciona-se com o descarte incorreto de resíduos e efluentes.

“Controles atuais”: envolve as atitudes adotadas pela empresa para impedir que ocorra o impacto ambiental. Caso não seja adotada nenhuma medida, a coluna deverá ficar vazia.

As colunas “S”, “O”, “D”, “A” e “R” são índices existentes no formulário. Referem-se, respectivamente, à severidade do impacto ambiental, ocorrência do impacto ambiental; detecção do impacto ambiental, abrangência do impacto ambiental e risco ambiental, que foram adaptados, com exceção de “A” que foi acrescentado pelo autor. Estes possuem pontuações de 3, 2 e 1 pontos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A multiplicação dos valores de “S”, “O”, “D” e “A”, geram os valores “R”, que representa o maior risco ambiental. Logo quanto maior for o valor de “R” maior é a prioridade na implementação de ações corretivas.

Não foi utilizada para este formulário a coluna “Causa do impacto ambiental”, pois a causa destes é muito semelhante: ausência de um planejamento e organização que definam uma avaliação periódica das condições do laboratório e contribua em sua gestão ambiental.

No campo “Descrição das saídas-função”, foram listados os itens: Acúmulo de equipamentos inutilizados, Armazenamento de amostras inutilizadas, Desperdício de energia elétrica, Despejo inadequado de efluentes, Má gestão do uso da água, Utilização de equipamentos e vidrarias descartáveis, além de Destinação inadequada de resíduos.

Na coluna “Tipo”, todos os tipos de impactos foram classificados como reais por ocorrerem cotidianamente no laboratório. A maior parte deles está relacionada à intensa demanda por recursos naturais e geração de resíduos, contaminação ou poluição do meio ambiente, geração de poeiras e ácaros, além de má gestão do arranjo físico espacial.

Algumas medidas de controle são adotadas na tentativa de minimizar os impactos ambientais e apenas metade delas mostrou-se eficiente, refletindo em baixos valores na coluna de riscos ambientais obtida no formulário. Outras medidas, entretanto, mostraram-se pouco eficientes, pois os valores da tabela de impacto ambiental foram os maiores, são estas: destinação de efluentes de análises, acondicionamento de reagentes vencidos em depósito e utilização destes no preparo de soluções nutritivas.

De acordo com Marinho et. al. (2011), com o aumento e diversificação das discussões relativas aos impactos ambientais decorrentes das atividades humanas, tornou-se intolerável à falta de compromisso com a gestão dos resíduos químicos gerados nas instituições de ensino e pesquisa. Para tanto, recomenda-se a melhor gestão de efluentes e resíduos químicos deste laboratório, que são classificados como perigosos (Classe I) pela Norma NBR 10004.

Quanto à ocorrência, percebe-se que os riscos possuem uma grande incidência no laboratório, de mensalmente a diariamente, sendo em maioria riscos químicos e ergonômicos. Esta frequência é utilizada na descrição da exposição aos poluentes e é um elemento-chave na cadeia de eventos que leva ao aparecimento de efeitos na saúde (BRILHANTE e CALDAS, 2004).

A detecção dos impactos é em sua totalidade visual, o que pode auxiliar na solução destes. A abrangência do impacto ocorre no laboratório e também extrapola os limites da instituição.

Os maiores riscos estão nas atividades de despejo de efluentes e destinação de resíduos sólidos de formas inadequadas, ambos com 27 pontos nesta coluna. Em seguida, tem-se a má gestão do uso da água e o desperdício de energia elétrica, com 18 pontos. Deste modo, torna-se necessário que sejam adotadas práticas que visem à gestão de resíduos líquidos e sólidos, além da redução do desperdício de água e energia elétrica.

CONCLUSÃO

O método de Análise dos Modos de Falhas e seus Efeitos (FMEA) mostrou-se ser uma ferramenta eficaz no auxílio da implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Seu diferencial é que além de identificar as falhas do processo, ele também indica as mais críticas ambientalmente. Com base nesses riscos ambientais é possível determinar as primeiras ações prioritárias para a correção.

O levantamento dos riscos ambientais permite, se for potencial, adotar medidas a fim de evitar a concretização do problema, e se for real, possibilita solucionar ou minimizar o problema para que não cause mais prejuízos. Dessa maneira podemos reduzir os custos do processo e diminuir os danos ao meio ambiente. Consequentemente criando condições para a implementação do SGA e caminhando para o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001– Sistema de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRILHANTE, O. M.; CALDAS, L. Q. A., coord. Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1999.

MARINHO, C. C. et. al. Gerenciamento de resíduos químicos em um laboratório de ensino e pesquisa: a experiência do laboratório de limnologia da UFRJ. Revista Eclética Química, v. 36, n. 2. São Paulo, 2011.

NOGUEIRA, C. A. et. al. Avaliação do risco ambiental utilizando FMEA em um laticínio na região de Lavras-MG. Revista Produção Online v.11, n.1, mar. 2011.

PALADY, P. FMEA: Análises dos Modos de Falhas e Efeitos. São Paulo, IMAM, 1997.

ZAMBRANO T. F. e MARTINS, M. F. Utilização do método FMEA para avaliação do risco ambiental. Revista Gest. Prod., São Carlos, v. 14, n. 2, p. 295-309, 2007.

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS DO SOLO (UFRA)

SOARES, I. R. C., NASCIMENTO, D. N. O., AGUIAR, E. S., BEZERRA, K. C. A., PANTOJA, M. A. L., PINHEIRO, P. F. V., DIAS, Y. N.

ismaelrcs18@yahoo.com.br, dryelleoliveira@yahoo.com, enilde_aguiar@hotmail.com, engambkelly@gmail.com, marcosalexandre490@gmail.com, paula.pinheiro@ufra.edu.br, yanynd1@gmail.com

Palavras-chave: gestão ambiental, química

INTRODUÇÃO

A gestão ambiental, segundo Dias (2009), são medidas preventivas para evitar problemas ambientais, objetivando o desenvolvimento sustentável (ROCCO, 2011), envolvendo planejamento, organização e orientação para atingir metas ambientais específicas. (CORAZZA, 2003)

A gestão de substâncias perigosas relaciona-se à qualidade de água e solo, sendo importante identificar e conhecer a geração de efluentes classificá-los conforme sua periculosidade e dispor de conhecimento sobre o reaproveitamento ou tratamento e a destinação adequada para mitigar impactos no meio (PASSOS E CAMARA, 2003).

O objetivo do artigo foi contribuir para o futuro SGA da UFRA com o levantamento da quantidade de efluente e das principais substâncias nele contidas no Laboratório de Análises Químicas, além da sugestão de ações de tratamento prévio antes de sua disposição final ambientalmente adequada

METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi baseada numa descrição dos reagentes utilizados, verificação das metodologias usadas, efluentes gerados e seu possível tratamento.

O Laboratório de Análises Químicas de Solos da UFRA utiliza para suas análises o Manual de Análises Químicas de Solos (Embrapa 2009) com algumas adaptações. O laboratório realiza análises relacionadas à fertilidade do solo. E os reagentes usados, se não tratados, são nocivos ao meio ambiente, seja em pequenas ou grandes quantidades. Essas análises são:

- pH em KCl;
- Cálcio, Magnésio e Alumínio;
- Acidez potencial;
- Carbono;
- Fósforo e Potássio;
- Micronutrientes.

Para a análise de pH usa-se como reagente o KCl, gerando 25 mL de efluente, considerando uma amostra de solo. Enquanto que para a análise de cálcio, magnésio e alumínio utiliza-se como reagentes KCl, KOH, trietanolamina, NaCl, NH₄Cl, NH₄OH, MgSO₄·7H₂O, EDTA e KCN, produzindo 100 mL de efluente para cada uma amostra de solo. Para a análise de acidez potencial são usados como reagentes (CH₃COO)₂Ca e NaOH, resultando em 100 mL de efluente considerando uma amostra de solo. Já para a análise de carbono utiliza-se como reagentes K₂Cr₂O₇, Sulfato ferroso amoniacal e H₂SO₄, produzindo 60 mL de efluente para cada uma amostra de solo. Para a análise de Fósforo e Potássio são usados como reagentes HCl, H₂SO₄, subcarbonato de bismuto, molibdato de amônio e ácido ascórbico, resultando em 100 mL de efluente considerando uma amostra de solo. E para a análise de micronutrientes utiliza-se como reagentes HCl e H₂SO₄, produzindo 100 mL de efluente para cada uma amostra de solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de efluentes está relacionada com o número de amostras analisadas, que varia conforme fatores como greve dos servidores, que não permitem a utilização do laboratório, disponibilidade de reagentes, energia, água, entre outros.

No entanto, observa-se que independente desses fatores, a quantidade de efluente que é lançada no meio é considerável, pois o volume total de efluente chega a 263,195 L/ano contendo diversas substâncias, sem levar em consideração a lavagem das vidrarias utilizadas, que também contém resíduos dessas substâncias, que segundo a NBR 10.004/2004 são classificadas como resíduos perigosos de Classe I, pelas suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. (ABNT, 2004)

As estimativas feitas demonstram o potencial poluidor que cada tipo de análise possui, devendo haver assim a classificação e um tratamento básico para antes do descarte nas pias do laboratório, como exposto no trabalho de Souza et al. (2012), que classificam os reagentes de acordo com acidez, alcalinidade e periculosidade, para compor o melhor tratamento e disposição final.

A Comissão de Riscos Químicos da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL, 2015) dispõe sobre o tratamento dos resíduos de laboratório de acordo com a classificação de acidez, alcalinidade e toxicidade, sendo descritos abaixo:

- Tratamento de soluções ácidas e básicas.

Neutralizar com NaOH ou H₂SO₄, respectivamente, utilizar papel indicador ou gotas de fenolftaleína, para garantir que o pH da solução resultante esteja entre 6 e 8. Após a neutralização, descartar lentamente na pia na água. Para soluções extremamente ácidas, como por exemplo mistura sulfonítrica, utilizar cal na neutralização.

- Tratamento do cianeto.

A destruição deve ser feita em capela com boa exaustão. Basificar o meio com NaOH não muito concentrado (pH entre 10 e 11); sob agitação adicionar hipoclorito de sódio ou cálcio; manter sob agitação, na capela por cerca de 12 horas; abaixar o pH com HCl até cerca de 8; descartar lentamente na pia da capela, sob água corrente.

- Tratamento do cromo.

A solução deve ser acidificada até pH 1; depois adicionar tiosulfato de sódio até tornar-se azulada, em seguida deve ser neutralizada com carbonato de sódio; espera-se a decantação da solução, então deve ser filtrada, a parte líquida pode ser escoada no ralo e a sólida deve ser armazenada e enviada para a destinação correta.

Foi observado também que, devido se tratar de um efluente relacionado a solos, deve-se separar o solo da parte líquida para iniciar o tratamento. O solo deve ser lavado com água destilada e essa água deve ser analisada e tratada, pois pode conter algum resíduo.

CONCLUSÃO

O SGA é um sistema de gestão que auxilia na minimização dos impactos causados ao meio ambiente. Sua eficácia depende da colaboração de todos que utilizam o laboratório. O levantamento da quantidade de efluente e as principais substâncias nele contidas são o alicerce para a implementação deste no Laboratório de Análises Químicas da UFRA.

Entretanto são necessários estudos mais aprofundados sobre os danos que cada tipo de análise laboratorial ocasiona ao meio, assim como os riscos que a exposição a tais substâncias provoca.

A classificação e os tratamentos são de extrema importância para a universidade, pois a coloca como modelo a ser seguido tanto por instituições de ensino, quanto pela sociedade. Contribuindo para o desenvolvimento sustentável da instituição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. NBR 10004/2004. Resíduos sólidos, classificação. 2004. Disponível em: [http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR n 10004-2004.pdf](http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf).

CORAZZA, R. I. Gestão ambiental e mudanças da estrutura organizacional. RAE-eletrônica, v. 2, n. 2, jul-dez/2003. Disponível em: <http://www.rae.com.br/electronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=1392&Secao=ORGANIZA&Volume=2&Numero=2&Ano=2003>.

DIAS, R.. Gestão Ambiental – Responsabilidade Social e Sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.

PASSOS, L. A. N.; CAMARA, M. R. G. A evolução da Gestão Ambiental em empresas industriais: Um estudo nas pequenas e médias empresas do setor químico. In: EGEPE – ENCONTRO DE ESTUDOS

SOBRE EMPREENDEDORISMO E GESTÃO DE PEQUENAS EMPRESAS. Brasília, 2003. Anais... Brasília: UEM/UEL/UnB, 2003, p. 352-364.

ROCCO, T. D. Plano de Gestão Ambiental para Indústria de Plásticos no Município de Marau – RS. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental, Universidade de Passo Fundo, RS, 2011.

SOUZA, J. S. B.; LIRA T. K. B.; LIMA B. T. S.; LIMA, V. E. Noções de gestão ambiental aplicadas aos laboratórios químicos acadêmicos e de pesquisa. In: 2º CONGRESSO QUÍMICO DO BRASIL, 2012, NATAL - RN. 2º Congresso Químico do Brasil, 2012.

UNIFAL. Tratamento de resíduos de laboratório. Disponível em <http://www.unifal-mg.edu.br/portal>. Acesso em 27/04/2015. Às 10:25h.

Oral

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

SENSORIAMENTO REMOTO SUBSIDIANDO AÇÕES DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA DINÂMICA TEMPORAL DO ESPELHO D'ÁGUA DA LAGOA DO JACARÉ, NO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

MIRANDA, L. S., LIPP-NISSINEN, K. H., DOMINGUES, A. L.

leticiasebastiaomiranda@gmail.com, katiahn@fepam.rs.gov.br, eng.domingues@gmail.com

Palavras-chave: sensoriamento remoto, espelho d'água, corpo hídrico

INTRODUÇÃO

A Lagoa do Jacaré (-29°33'S; -49°81'W, Torres-RS), cercada por um mosaico de ecossistemas, geo e biodiversamente ricos, em área prioritária para conservação, sofre pressão de atividades antropogênicas potencialmente impactantes e licenciadas, especialmente orizicultura e urbanização. Recentemente, em denúncia levantada por membros da comunidade local, foi alegado que a área do espelho d'água desta Lagoa estaria diminuindo, devido a interferências irregulares, deliberadas no leito do corpo hídrico. Contribuindo com ações de fiscalização do Órgão Ambiental Estadual, objetivou-se verificar, neste estudo, as variações temporais na área do espelho d'água da Lagoa do Jacaré, distinguindo-se as originadas por eventos naturais daquelas resultantes de supostos usos indevidos deste manancial.

METODOLOGIA

Para tanto, foi realizado um estudo da série histórica de dados de precipitação pluviométrica de 1985 a 2014, registrados da Estação Meteorológica Torres do Instituto Nacional de Meteorologia (8°DISME / INMET). Foram selecionadas 21 imagens de satélite do catálogo online do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e do catálogo Earth Explorer. Vinte dessas imagens foram originadas do Landsat TM 5 e uma do Landsat TM 8, todas compreendendo apenas os meses de cultivo de arroz irrigado e em anos considerados normais para disponibilidade hídrica natural, ou seja, à exceção dos anos com ocorrência de anomalias extremas do tipo El Niño e La Niña. A seleção das imagens baseou-se na análise dos balanços hídricos normais e anuais regionais e nos valores acumulados de chuva nos 31 dias antecedentes à passagem do satélite sobre a Lagoa. As imagens foram baixadas, gratuitamente, do website do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Landsat 5) e da Instituição de Pesquisa dos Estados Unidos (Landsat 8). Seguiram-se o georreferenciamento das imagens no software ERDAS IMAGINE 9.1., utilizando-se 27 pontos homólogos de apoio de uma imagem GeoCover Landsat 7 (07/05/2000), obtida gratuitamente no catálogo da Global Land Cover Facility (Universidade de Maryland, EUA). Posteriormente, se iniciou o processo de vetorização e de delimitação da área com o software SPRING 4.3.3, para a quantificação da área do espelho d'água da Lagoa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o balanço hídrico normal e anual de Torres, entre os meses de novembro a janeiro, tem-se a ocorrência de um período de deficiência hídrica, onde a maior perda de água se dá pelas altas temperaturas, evapotranspiração potencial e ventos. Neste período, ocorre a utilização de água para o cultivo do arroz irrigado, contribuindo para agravar o recuo da área da lagoa nas épocas naturalmente de menor disponibilidade hídrica ou, estiagem. Nos meses de janeiro e fevereiro, os valores de precipitação pluviométrica superam a evapotranspiração potencial, ocasionando um período de reposição de água. Devido a essa reposição, um subsequente período de excesso hídrico ocorre nos meses de março até outubro. Os maiores valores de precipitação pluviométrica acumulada, em relação à média de 148,08 mm, nos 31 dias anteriores à obtenção de cada imagem de satélite, foram de 215,6 mm (20/01/1993), 268,0 mm (16/04/1995), 207,2 mm (16/02/1997), 241,8 mm (09/02/2000) e 198,3 mm (28/02/2007). Já os menores acumulados de chuva foram de 40,0 mm (30/01/1985), 80,9 mm (25/12/1994), 70,9 mm (30/12/1996), 55,1 mm (21/01/1999), 61,7mm (07/03/2004) e 31,9 mm (16/12/2014). As maiores áreas do espelho d'água ocorreram em 30/01/1985, 07/01/1988, 26/02/1989 e 31/01/1991 com 312,6 ha, 403,7 ha, 299,9 ha e 311,8 ha respectivamente. Em 07/03/2004, 26/03/2005, 04/02/2010 e 16/12/2014 foram encontrados os menores valores de áreas da lagoa, quais sejam, 227,4 ha, 256,5 ha, 254,6 ha e 259,8 ha, respectivamente. A média das maiores áreas foi de 332,0 ha e das menores áreas foi de 249,5 ha, ambos os valores permaneceram próximos à média total de 284,2 ha dos dados da série histórica de imagens. Demonstrou-se, pela análise

do regime hídrico associada ao sensoriamento remoto, que a Lagoa do Jacaré tem mantido sua área superficial dentro das variações sazonais esperadas. Contudo, outros fatores deverão ser considerados em futuros estudos, como a presença da larga e variável cobertura de plantas macrófitas aquáticas no perímetro da lagoa e as causas que podem estar contribuindo para a aceleração da colmatagem da lagoa, ou seja, o processo de envelhecimento natural, em longo prazo, que acomete em todas as lagoas da Planície Costeira do RS. Embora, as técnicas de sensoriamento remoto utilizadas presentemente, não tenham possibilitado uma nítida distinção entre a borda seca da lagoa e o início da cobertura das macrófitas, as quais mascaram a real área da lagoa, o presente estudo possibilitou importantes ferramentas e evidências de auxílio às ações de fiscalização ambiental no caso em particular.

CONCLUSÃO

Para uma maior precisão na quantificação da área do espelho d'água e da cobertura de macrófitas presente na porção inferior da Lagoa do Jacaré, dever-se-á adquirir imagens de satélite com maior resolução espacial. Sugere-se, ainda, um estudo mais aprofundado da sub-bacia, na qual a Lagoa do Jacaré está inserida, para maior entendimento da dinâmica da Lagoa, como a profundidade, declividade, pontos e vazões de drenagens naturais e artificiais, dentre outros. Essas informações podem ser solicitadas a partir dos processos de outorga de uso d'água e de licenciamento ambiental das atividades no entorno da Lagoa, favorecendo a ideal tomada de decisões na gestão dessa sub-bacia.

FONTE FINANCIADORA

FEPAM; PIBIC CNPq

Painel

SBEA 2015 - Gestão Ambiental

ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO VERSUS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS, COM APLICAÇÃO NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS

MAGALHÃES, D. S., MENDES, C. A. B., VERGARA, F. E.

danielle@catolica-to.edu.br, mendes@iph.ufrgs.br, vergara@uft.edu.br

Palavras-chave: zoneamento ecológico-econômico, planos de recursos hídricos, escoamento de base, capacidade de armazenamento de água subterrânea, gestão integrada

INTRODUÇÃO

No Brasil, particularmente nas últimas décadas, um considerável número de instrumentos de políticas foram criados, para uma melhor gestão dos recursos naturais do país. Dentre os instrumentos, destacam-se o Zoneamento Ecológico-Econômico e os Planos de Recursos Hídricos, ambos de políticas ambientais distintas, porém com objetivos, em partes, semelhantes, ao proporem em seu escopo, a criação de áreas sujeitas a restrição de uso para uma melhor gestão do território e dos recursos hídricos, respectivamente. Diante da problemática de dinamizar o planejamento ambiental, este trabalho tem como objetivo analisar a efetividade de ambos os instrumentos de políticas ao considerar o efeito das proposições dos usos do solo sobre a disponibilidade quantitativa dos recursos hídricos de uma bacia.

METODOLOGIA

Para testar a efetividade de ambos os instrumentos desenvolveu-se um caso de estudo na região norte do Estado do Tocantins, especificamente nas bacias dos rios Lontra e Corda, inseridas no sistema hidrográfico do rio Araguaia. As bacias foram selecionadas por possuírem elaborados um plano de Zoneamento Ecológico-Econômico e um Plano de Bacia Hidrográfica, ambos a serem implantados em uma mesma área. Os rios das bacias em apreço apresentaram uma considerável interação com os recursos hídricos subterrâneos, necessitando de uma gestão integrada das componentes hídricas. Aplicaram-se filtros digitais recursivos para separação do escoamento de base do escoamento total de hidrogramas das séries históricas de duas estações fluviométricas (2820000 e 28240000 – Hidroweb/ANA) e observou-se que 80 e 76% das vazões dos rios são mantidas pelos aquíferos da região. Ao considerarem que os aquíferos são importantes para manutenção da vazão dos rios e que os mesmos estão localizados em áreas propícias a usos do solo, este trabalho buscou localizar, na área em estudo, as áreas potenciais de armazenamento de água subterrânea, possivelmente áreas de recarga de aquíferos (CHIARANDA, 2002), a fim de observar as proposições de ambos os instrumentos para as referidas áreas. Com o auxílio de técnicas de ponderação, análise e cruzamento de mapas temáticos em ambiente de sistema de informações geográficas (SIG), foi possível observar que grande parte da área das bacias dos rios Lontra e Corda estão inseridas em classes de muito alta a alta capacidade de armazenamento de água subterrânea.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise do cruzamento das informações considerou-se as características das zonas propostas no ZEE do Norte do Tocantins e Zoneamento do Plano de Bacia (ZPB) do Rio Lontra e Corda, respectivamente. Realizou-se o cotejo entre as zonas estabelecidas pelo ZPB e ZEE do Norte. Para a realização da comparação, analisou, criteriosamente, cada zona indicada pelo ZPB, separadamente, e sua relação com as zonas sobrepostas pelo ZEE do Norte para a mesma área física. Atentou-se ainda, em avaliar a forma como estão relacionados os recursos hídricos na gestão das zonas instituídas por ambos os instrumentos.

De uma forma empírica, baseada no conhecimento da região, pressupôs que a vazão dos rios da área estudada, mais precisamente dos rios Lontra e Corda, são mantidas pelo escoamento de base, uma vez que é conhecida a sua perenidade, mesmo em época de estiagem. A proporção de escoamento de base, ou subterrâneo, em relação ao escoamento total, foi estimada com a utilização de filtros digitais. Essa metodologia está descrita em Collischonn & Tassi (2008). Para realização dos cálculos e criação dos gráficos utilizou o aplicativo software Office Excel versão 2007.

A região em estudo se configura por apresentar rios perenes, características de rios mantidos pelo escoamento de base, e a presença de aquíferos de boa potencialidade hidrogeológicas (aquíferos porosos), sendo o substrato predominante das bacias em apreço as rochas sedimentares (MAGNA, 2001).

Como resultado da análise da efetividade dos instrumentos, algumas divergências foram observadas quanto à proposição das zonas, que no ato da implementação de ambos os instrumentos poderá acarretar prejuízos econômicos e/ou ambiental para a região, a exemplo, a indicação para uma mesma localidade de criação de áreas restritas ao uso e de ocupação por atividades humanas. Ao realizar o cruzamento das zonas dos ZEE's sobre as áreas potenciais de armazenamento de água subterrânea, observou-se que ambos os instrumentos propõe áreas de ocupação humana, sobre as áreas de maior potencial de armazenamento de água subterrânea. Não sendo evidenciado nenhuma proposta quanto aos cuidados específicos em relação à preservação destas áreas, não reconhecendo a interação existente entre as águas subterrâneas e superficiais e sua necessidade de gestão integrada para uma melhor qualidade ambiental da região. Observou-se ainda, que atenção alguma foi dada aos recursos hídricos subterrâneos, não tendo sido previsto a localização das áreas de recarga de aquíferos na região, bem como a gestão e controle do uso desse recurso subterrâneo para os possíveis empreendimentos a serem instalados nas zonas permitidas.

CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento da pesquisa foi possível observar que os instrumentos de políticas analisados, possuem relação de reciprocidade entre eles. A correlação do Zoneamento Ecológico-Econômico com os Planos de Recursos Hídricos ocorre em função da necessidade de sinergia entre ambos os instrumentos, onde o ZEE pode estabelecer diretrizes que influenciam o gerenciamento dos recursos hídricos, influenciando a outorga, o enquadramento de corpos d'água e principalmente a definição de áreas de controle e restrição de ocupação para as bacias hidrográficas. Observou-se na prática, a efetividade dos instrumentos aqui tratados, propostos para uma mesma região, duas forças políticas atuando no mesmo espaço físico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília-DF, 31 ago. 1981. Brasília, 1981. Disponível em: [http:// www.mma.gov.br/](http://www.mma.gov.br/).

BRASIL. Lei N° 9.433, de 08. jan. 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, Cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da CF, e altera o artigo 1 da Lei 8.001 de 13.03.1990 que modificou a Lei 7.990, de 28.12.1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília-DF, 09. Jan.1997. Disponível em: [http:// www.mma.gov.br/](http://www.mma.gov.br/)

CHIARANDA, R. Usos da terra e avaliação da capacidade potencial de armazenamento de água na bacia do Rio Cuiabá – MT. Curitiba: Tese (Doutorado em Eng. Florestal – UFP), 2002.

COLLISCHONN, W. et al. Análise do efeito da extração de água subterrânea sobre a disponibilidade de água superficial na bacia do rio Grande (BA). In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005, João Pessoa. Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. João Pessoa: ABRH, 2005.

_____, et. al . USO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS: o caso do Alto Rio Paranaíba. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007.

COLLISCHONN, W. ; TASSI, R.. Introduzindo Hidrologia. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Apostila do curso de Hidrologia), Porto Alegre, 2009.

DIAS, R.R. Zoneamento Ecológico-Econômico no Tocantins: contribuição metodológica e processual para sua execução. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2008.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Painel

SBEA 2015 - Licenciamento Ambiental

ANÁLISE DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO ESTADO DO PARÁ NO TRIÊNIO 2011-2012-2013

SOARES, I. R. C., BATISTA, L. F. A., MORAIS, E. T. I., ALMEIDA, J. C. L., CAVALCANTE, I. M., PINHEIRO, P. F. V.

ismaelrcs18@yahoo.com.br, ferlucasbatista@gmail.com, eikytatsuya@outlook.com, jchristoper_lima@hotmail.com, ilana.cavalcante@celpa.com.br, paula.pinheiro@ufra.edu.br

Palavras-chave: licenciamento ambiental, Pará, engenharia ambiental

INTRODUÇÃO

O meio ambiente vem sendo exaustivamente discutido em função da sua degradação nos últimos anos, devido a isto cada vez mais procura-se um equilíbrio entre meio ambiente e desenvolvimento econômico e uma maneira de mitigar os impactos gerados pelas ações antrópicas são os licenciamentos ambientais, em que neles há um estudo das condições ambientais antes e durante a implementação de projetos, segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA,1986)

Este trabalho pretende indicar as condições para se obter um licenciamento ambiental e a atual situação dos processos em licenciamento no Estado do Pará , através de pesquisas junto a Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), e empresas de consultoria ambiental.

METODOLOGIA

Com o intuito de analisar o cenário do licenciamento ambiental no Estado do Pará, a melhor forma encontrada para atender a esse objetivo foi ir ao meio em que o licenciamento está inserido e compreender de todos os pontos de vistas possíveis. Assim, a equipe programou algumas visitas técnicas.

As visitas foram realizadas em dois momentos, a primeira foi em uma empresa de consultoria ambiental, e foi aplicada uma entrevista a representante legal e engenheira ambiental da empresa, buscando entender do ponto de vista dos principais responsáveis pelo licenciamento como são os transmisses, o tempo que os órgãos demoram para avaliar um empreendimento e qual a demanda para este serviço no Pará.

No segundo momento, uma visita técnica acompanhada de entrevista foi realizada à diretora do Departamento de Controle Ambiental (DCA) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA/Belém). Onde procuramos compreender em que realidade se encontra o órgão responsável por emitir as licenças, qual o número de técnicos responsáveis por avaliarem os licenciamentos e a quantidades de licenças, autorizações e notificações foram emitidas no triênio de 2011-2012-2013.

Além disso, foi realizado um levantamento de informações na literatura especializada no assunto e foram solicitados dados do cenário em que se encontra o licenciamento ambiental no Pará junto à diretoria de licenciamento ambiental e atividades poluidoras (DILAP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação de entrevistas à diretora do DCA (Departamento de Controle Ambiental) da SEMA/Belém e à representante legal da Empresa de Consultoria Ambiental, Ambiente e Meio, concluiu-se que o sistema de licenciamento ambiental é falho ou pouco incisivo em relação ao ideal. De acordo com a diretora do DCA, há uma pequena equipe formada por 11 técnicos que trabalham para atender o Estado inteiro avaliando o licenciamento, porém esse número faz-se pequeno devido à demanda de licenças a serem expedidas (gráfico 1).

É possível analisar também o cenário do licenciamento ambiental no Estado. Dos cinco municípios que mais licenciaram (gráfico 2) apenas Belém, que é a capital, e Santarém tiveram um leve aumento de 2011 à 2013. Essa queda de na emissão de licenças foi puxada pela maioria das áreas temáticas (gráfico 3) exceto comércios e serviços que aumentou gradativamente em 24% de 2011 à 2012 e 9% de 2012 à 2013. O reflexo é percebido, também, em favor da área, nas tipologias mais licenciadas.

Alguns projetos dependem de autorização para realização de atividades como: supressão de vegetação, remoção e transporte de produtos perigosos e outros (gráfico 4). No ano de 2013 as autorizações lideraram impulsionadas por três áreas temáticas que envolveram, na maioria, a fauna e a flora. Os municípios com

maiores autorizações emitidas (gráfico 5) são diferentes, com exceção de Belém, dos municípios com mais licenças emitidas, pois uma autorização pode ou não fazer parte de um licenciamento, e, para algumas atividades só a autorização é suficiente.

O não cumprimento das normas ambientais vigentes no estado ocasiona em notificações, e os dados do triênio em estudo são alarmantes (gráfico 6). Se comparadas com as licenças e autorizações somadas, o número total de notificações é praticamente três vezes maior o que configura o descaso de muitas empresas com a responsabilidade ambiental.

O maior número de notificações por tipologia está em pendências (gráfico 7), ou seja, a maioria das empresas estão sendo notificadas por falta de documentação exigida pelos órgãos ambientais, com isso muitos empreendimentos no Estado do Pará estão fora do padrão que visa um desenvolvimento sustentável.

Os cinco municípios mais notificados no estado do Pará (gráfico 8), com exceção de Ananindeua, estão também entre os cinco que mais emitiram licenças no mesmo período em estudo. Por exemplo, Belém em 2013 teve 64 licenças ambientais emitidas, enquanto que no mesmo ano teve 381 notificações, ou seja, praticamente três vezes maior o número de notificações em relação às licenças no período de um ano.

Assim, o cenário do licenciamento ambiental no Estado do Pará ainda é muito precário, no triênio analisado o número de irregularidades representa a quantidade de empreendimentos que estão funcionando de maneira irresponsável, do ponto de vista ambiental, e esse fato pode ser muito maior, visto que o número de 11 técnicos trabalhando na SEMA é muito pouco para um estado das proporções do Pará.

CONCLUSÃO

Notou-se, portanto, que no triênio 2011-2012-2013 no Estado do Pará o licenciamento ambiental configurou-se de forma inadequada, pois um grande número de empresas não efetuam os trâmites necessários para estar em conformes com os órgãos ambientais. Além disso, os processos de emissão de licenças são demorados, fato este evidenciado na fala da representante legal da empresa de consultoria ambiental, e comprovado pela diretora do DCA (Departamento de Controle Ambiental) da SEMA/Belém que afirmou existir apenas 11 técnicos responsáveis por analisar e avaliar documentações de todo o Estado.

Dessa forma, é de suma importância o aumento de funcionários responsáveis para avaliar o licenciamento ambiental, pois com uma maior fiscalização, mais empresas vão se adequar as normas e mais próximas caminharão do desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 237/1997 - "Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental" - Data da legislação: 22/12/1997 - Publicação DOU nº 247, de 22/12/1997, págs. 30.841-30.843. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 1997.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 001/1986 - "Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental." - Data da legislação: 23/01/1986 - Publicação DOU, de 17/02/1986, págs. 2548-2549 - Alterada pelas Resoluções nº 11, de 1986, nº 05, de 1987, e nº 237, de 1997. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2000.

CARNEIRO, J. M. B., MAGYAR, A. L., GRANJA, S. I. B. Meio ambiente, empresário e governo: conflitos ou parceria? RAE – Revista de Administração de Empresas [edição impressa]. 1993, vol. 33, n. 3, p. 68-75. ISSN 0034-7590.

COSTA, H. S. de M.; PEIXOTO, M. C. D.. Dinâmica imobiliária e regulação ambiental: uma discussão a partir do eixo-sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Rev. bras. estud. popul. [online]. 2007, vol.24, n.2, pp. 317-336. ISSN 0102-3098.

FIRJAN; SEBRAE. Divisão de Documentação e Normas – Biblioteca. Manual de licenciamento ambiental: guia de procedimento passo a passo. Rio de Janeiro: GMA, 2004. 23p.

PADULA, R. C.; SILVA, L. P. da. Gestão e licenciamento ambiental no Brasil: modelo de gestão focado na qualidade do meio ambiente. Cad. EBAPE.BR [online]. 2005, vol.3, n.3, pp. 01-15. ISSN 1679-3951.

RAIOL, C.. Plano de Controle Ambiental – Jardim de Provence, Pag. 10, 14, 17 Belém, 2012.

VIANA, E. C. et al. Análise técnico-jurídica do licenciamento ambiental e sua interface com a certificação ambiental. Rev. Árvore [online]. 2003, vol.27, n.4, pp. 587-595. ISSN 0100-6762.

Painel

SBEA 2015 - Licenciamento Ambiental

LICENCIAMENTO AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DA GRANDE ARACAJU

COSTA, G. M.

cassiamariacosta@yahoo.com.br

Palavras-chave: gestão ambiental, licenciamento ambiental, descentralização

INTRODUÇÃO

Essa pesquisa resulta em uma necessidade concreta a fim de estudar o instrumento de Licenciamento Ambiental e sua interação com a municipalização, e em demonstrar a importância da Gestão Ambiental nos Municípios e a sua atuação no processo de Licenciamento Ambiental. Desse modo o presente trabalho tem como principal objetivo, analisar a viabilidade da Gestão Ambiental Compartilhada, em especial o instrumento de Licenciamento Ambiental e sua interação com a municipalização no Estado de Sergipe. E como objetivos específicos: elaborar o diagnóstico dos municípios por meio de análise: ambiental, socioeconômica, territorial e política; analisar quais os municípios da região estudada realizam o licenciamento ambiental e identificar as maiores dificuldades encontradas pelos municípios para realizar o licenciamento ambiental.

METODOLOGIA

A pesquisa de campo foi realizada nos municípios da região da Grande Aracaju, a mesma é formada por nove municípios, sendo eles: Aracaju, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Barra dos Coqueiros, Itaporanga d' Ajuda, Laranjeiras, Maruim, Riachuelo e Santo Amaro das Brotas. Quanto às técnicas de pesquisas, foram adotados os seguintes tipos:

a) Pesquisa Bibliográfica: Teses, livros, periódicos, dissertações, monografias, revistas científicas, páginas eletrônicas.

b) Pesquisa Documental: Fontes primárias - Decretos, programas federais, leis, levantamento em bancos de dados existentes, como no IBGE, Administração Estadual de Meio Ambiente (ADEMA), SEPLAG, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), Órgãos ambientais locais e Prefeituras dos municípios estudados, etc.;

c) Pesquisa de Campo realizada nas cidades da Região da Grande Aracaju

A coleta de dados constituiu-se de vários aspectos: observação sistemática, visita aos municípios, registros fotográficos, aplicação de questionários com perguntas abertas e fechadas, entrevistas semiestruturadas e gravadas, direcionadas aos gestores municipais, secretário estadual de meio ambiente e representantes dos conselhos municipais de meio ambiente, ao todo foram aplicados 25 questionários, os quais versavam sobre: quadro técnico de funcionários disponíveis em cada secretaria, instrumentos necessários para a Política Municipal de Meio Ambiente, principais problemas encontradas para efetivação da Política Municipal de Meio Ambiente, entre outros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar dos nove municípios da região da Grande Aracaju possuir Secretaria Municipal de Meio Ambiente, apenas os municípios de Aracaju e Nossa Senhora do Socorro, possuem os componentes necessários para o SISMUMA, desse modo, atualmente apenas estes municípios realizam o licenciamento ambiental. No entanto, o município de Nossa Senhora do Socorro realiza apenas o licenciamento ambiental simplificado, enquanto que o município de Aracaju desde o mês de Outubro de 2013 realiza todo o licenciamento ordinário do município, o qual consiste em três fases: licença prévia (LP), licença de instalação (LI) e licença de operação (LO), ou seja o município de Aracaju além de licenciar os empreendimentos de pequeno porte também licencia os empreendimentos de grande porte. Os municípios de Barra dos Coqueiros, São Cristóvão, Laranjeiras e Itaporanga D' Ajuda apesar de possuírem secretaria específica, não há arcabouços legais para o pleno funcionamento. Quanto aos municípios de Riachuelo, Santo Amaro das Brotas e Maruim possuem Secretarias vinculadas a Secretaria de Agricultura, o que na prática dificulta a atenção necessária que é preciso dar as demandas ambientais. Os municípios de Laranjeiras e Itaporanga D' Ajuda não responderam ao questionário por conta da dificuldade em encontrar funcionários nas secretarias. Porém através das visitas in loco como tentativa de localizá-los foi possível fazer observação das mesmas. No

município de Laranjeiras foram feitas várias tentativas de entrevistas, porém frustradas, visto que nunca havia funcionário algum na secretaria, ademais por haver a secretaria, os funcionários da sede se recusaram conceder entrevista por receio e por existir uma pessoa responsável pela pasta da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Já no município de Itaporanga D' Ajuda, depois de várias tentativas foi possível conversar com uma funcionária, que apesar de ter se recusado a responder o questionário, por receio de não estar autorizada pelo superior, acabou fornecendo algumas informações de forma indireta. Entre elas que a Secretaria Municipal de Meio Ambiente já existe há algum tempo, entretanto não existe ainda nenhum instrumento necessário para o SISMUMA, nem mesmo funcionário, visto que só existe uma funcionária e o secretário, no entanto a folha de pagamento está totalmente preenchida. Desse modo percebe-se que as secretarias de meio ambiente são criadas somente para lotação de cargos para outras secretarias e não para fazê-las funcionar como realmente deveria. Essa realidade é falta de conhecimento e conscientização da importância de uma gestão ambiental eficiente. Infelizmente os gestores na maioria das vezes só se preocupam com a saúde e educação e esquecem que essas áreas estão interligadas com as questões ambientais.

CONCLUSÃO

Mesmo com os avanços na Política Estadual de Meio Ambiente ocorridos nos últimos anos. Ainda há algumas lacunas que comprometem a capacidade dos municípios efetivarem a sua Política Municipal de Meio Ambiente e consequentemente haver um avanço maior na gestão ambiental em nível de estado. Entre um dos maiores obstáculos apontados pelos gestores está a falta de recursos financeiros dos municípios para efetivação da gestão ambiental municipal. No entanto, mesmo diante desses problemas que se agravam com a crise econômica, o Estado juntamente com os municípios precisam propor políticas públicas e encontrar soluções para a gestão ambiental compartilhada entre os municípios, a fim de construir cidades mais sustentáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, G. M.. Agenda 21 e Desenvolvimento Sustentável / caminhos e desvios. Recife: Editora do Autor 2006.
- AMARAL, S. P.; ARAÚJO, A. C. P.. Considerações sobre a nova legislação. Rmai. Set/Out, 2013.
- ANDER – EGG, Ezequiel. Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales. 7. ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978.
- ARACAJU. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Aracaju. 2013. Acesso em 19 de Outubro de 2014.
- BARBIERI, José Carlos: Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças na agenda 21. – 7.ed.rev. e atual. – Petrópolis, RJ: Vozes 2005.
- BRAGA FILHO, E. de O.. O licenciamento ambiental: uma visão realista. –São Paulo: Editora Fiuza, 2007.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997. Disponível em www.mma.gov.br/conama. Acesso em 19.11.2013.
- CARVALHO, I. C. de M. Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro, Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- DIEHL, A. A.. Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. Direito administrativo. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- GRESSLER, L. A.. Introdução à pesquisa: projetos e relatórios/ Lori Alice Gressler. – 3. Ed. Ver.atual. – São Paulo: Loyola, 2007.
- LAKATOS, E. M.. MARCONI Marina de Andrade. Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo: 7ª Edição. Atlas, 2010
- LEMO, H. M. A Agenda 21 no Brasil. Instituto Brasil PNUMA. Brasília, 2006. Disponível em < <http://www.brasilpnuma.org.br/saibamais/agenda21.html> >. Acessado em 03 de junho de 2013.
- LIMA, N. T.. A nova tutela constitucional do Meio Ambiente. Revista UCSC. Direito, ano - IX – n .15. jul/dez, 2006.
- LIMA, L.. Elaboração de mapas de localização. Aracaju, 2006.
- LOPES, M. I. V. de. Pesquisa em Comunicação. Edições Loyola, São Paulo. Brasil, 2001.

- MACHADO, P. A. L.. Curso de Direito Ambiental Brasileiro. 17ª edição. São Paulo: Ed. Malheiros, 2009.
- MACHADO, P. A. L.. Direito Ambiental Brasileiro, 21ª ed., São Paulo: Malheiros, 2013.
- MARCONI, M., de Andrade LAKATOS. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. – 7.ed. – 4.reimpr. – São Paulo: Atlas, 2011.
- MARCONI, C. I., BORINELLI, B., CAPELARI, M. G. M.. A descentralização do licenciamento ambiental no Paraná: o caso de Londrina. Revista Admpg, 2012. Disponível em: www.admpg.com.br/revista2012. Acesso em, 20 de Novembro de 2013.
- MILARÉ, É.. Direito do Meio Ambiente: doutrina, prática, jurisprudência, glossário. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007.
- PHILLIPI JR, A.; NUNES, M. R.; FERNANDES, V.. Gestão Ambiental Municipal: objetivos, instrumentos e agentes. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. nº 23. 2012. Disponível em www.rciamb.com.br. Acesso em 19.11.2013.
- PHILLIPI JR, A. et al. Municípios e Meio Ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil. – São Paulo: Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente, 1999.
- PNUMA. Programa para as Nações Unidas em Meio Ambiente. Disponível em: www.onu.org.br. Acesso em 19.11.2013.
- REVEILLEAU, A. C. A. de A.. Gestão compartilhada de resíduos e a proteção ambiental: uma abordagem jurídica da responsabilidade socioambiental. – Erechim, RS: Habilis, 2008.
- SACHS, I.. Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo, Studio Nobel e Fundação de Desenvolvimento Administrativo (FUNDAP), 1993.
- SHIGUNOV NETO, A.; CAMPOS, L.M.S.; SHIGUNOV, T. Fundamentos da Gestão Ambiental. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.
- SILVA, J. A. da. Direito ambiental constitucional. 5. ed. São Paulo: Malheiros, 2004.
- SILVA, E.L DA. Em Metodologia da Pesquisa e Elaboração da Dissertação, UFSC, 5º ed. Atual. Florianópolis. 2006.
- TONI, F.; PACHECCO, D. (Ed.). Municípios e gestão florestal na Amazônia. Natal: AS Editores, 2005.

FONTE FINANCIADORA

CAPES

Painel

SBEA 2015 - Licenciamento Ambiental

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ESTABELECIMENTO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA IMPLANTAÇÃO DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS

FRONZA, F. L., CORTIVO, N. S. D., THIEMANN, P., SANTOS JUNIOR, E. L., MOREJON, C. F. M.

f-l-f@hotmail.com, nelsidalcortivo@hotmail.com, paty_13cnp@hotmail.com, eliasjunior@utfpr.edu.br, camilo_freddy@hotmail.com

Palavras-chave: impactos ambientais, licenciamento, proposta

INTRODUÇÃO

No Licenciamento Ambiental de novos empreendimentos é comum a adoção de métodos para a verificação da melhor área para sua instalação. Furlanetto (2012) destaca a etapa de estabelecimento de alternativas locacionais como “coração” do processo em que o empreendedor busca responder aos interessados sobre a viabilidade ambiental de seu empreendimento. Porém, a subjetividade a qual se submetem esses métodos, por vezes, pode vir a ser um fator de comprometimento para a escolha definitiva da área, não abrangendo as mais variadas dimensões da preservação ambiental.

Com vistas à redução da subjetividade bem como da dificuldade em selecionar áreas com características de menores impactos ambientais, o presente estudo tem por objetivo a proposição de uma metodologia que atenda a essa demanda.

METODOLOGIA

Para a construção da metodologia para estabelecimento de alternativas locacionais, partiu-se da consulta a especialistas da área (profissionais liberais, técnicos e professores), adotando-se a técnica de dinâmica em grupo “*brainstorm*”. O estudo se desenvolveu na seguinte ordem:

- a) Reunião com especialistas da área: teve por objetivo reunir uma grande diversidade de ideias e opiniões, com vistas aos mais diversos aspectos a serem observados no âmbito do desenvolvimento sustentável. As reuniões aconteceram em ambiente acadêmico, tendo sido acompanhadas e orientadas por um professor especialista na área.
- b) Tempestade de ideias (*brainstorm*): de posse de todas as informações previamente obtidas, discutiu-se a abordagem e abrangências dos critérios envolvidos na etapa de Licenciamento Ambiental, determinando-se as dimensões ambientais a serem envolvidas na metodologia.
- c) Identificação dos critérios relevantes: determinou-se quais os critérios irão compor as dimensões ambientais previamente consideradas.
- d) Confecção do fluxograma da metodologia: teve por objetivo traçar sequência(s) para os indicadores a serem avaliados e a exata indicação das respostas dos especialistas.
- e) Atribuição dos pesos: atribui-se os pesos para o cálculo das notas de cada critério selecionado, uma vez que estes possuem diferentes relevâncias frente aos aspectos de sustentabilidade.
- f) Confecção do modelo matemático: com base no cálculo das notas e pesos estipulados para cada critério, foi possível confeccionar o modelo matemático base para cálculo da nota final que apontará a alternativa locacional ambientalmente viável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente metodologia consiste na adoção de critérios para a escolha da melhor alternativa locacional para a instalação de um novo empreendimento, visando a menor geração de impacto ambiental e garantindo a manutenção da vida nas suas mais diferentes formas. Atuando como caminho facilitador no processo de licenciamento ambiental, bem como, na gestão do empreendimento, visando a redução dos elevados custos de implantação e operação, mas sobretudo, os custos com os passivos ambientais oriundos dos processos produtivos envolvidos, atrelado ao desenvolvimento de múltiplos Estudos de Impacto Ambiental.

A seguir, apresentam-se os critérios escolhidos para a determinação das alternativas locais, acompanhados de justificativa e peso. O peso será atribuído para o cálculo de uma nota final Nf. A nota Nf tem por objetivo a redução da característica de subjetividade que comumente é empregada nesse tipo de análise. Os critérios escolhidos foram classificados de acordo com três dimensões de estudo, que são: Meio Físico, Meio Biótico e Meio Socioeconômico.

Apresentam-se, para o Meio Físico, os seguintes critérios: Distância de corpos d'água; Uso e Ocupação do Solo; Tipologia industrial; Vazão requerida.

Selecionou-se dois critérios para o meio socioeconômico, que são: Conglomerados urbanos e/ou habitacionais; Nível de urbanização.

De maneira análoga ao meio socioeconômico, selecionou-se dois critérios para o meio biótico, que são: Cobertura Vegetal; Indicadores de biodiversidade:

Para o critério de "Distância de corpos d'água", considerando-se cursos d'água superficiais, propôs-se que a nota (n1) corresponderia ao quociente da distância da área ao corpo hídrico mais próximo (d1) pela distância mínima exigida por lei (200m), sendo representada pela seguinte equação: $n1=d1/200$. Para os cursos d'água subterrâneos o cálculo se dá exatamente como no caso das águas superficiais, nos remetendo a uma nota $n2=d2/400$. Vale ressaltar que as distâncias d1 e d2 podem variar caso necessário.

Caso o empreendimento não esteja de acordo com o Zoneamento ou outros instrumentos de organização do espaço do município, atribui-se a nota 0 (zero), a este critério. Caso contrário, atribui-se a nota 10. Denomina-se a nota obtida de n3 e seu peso é de 2.

No caso do empreendimento apresentar características de incorporação de água em seus produtos (água como matéria prima), adota-se um diferente peso para cálculo final de sua nota. Logo, realiza-se a divisão entre as duas hipóteses: água como matéria prima, água como insumo. Os pesos adotados são: 1 para água como insumo e, 2 para água como matéria prima. Assim sendo, a nota n4 que corresponde a este critério, varia de acordo com a tipologia, podendo adotar os valores 1 ou 2.

De acordo com o Artigo 6º da RESOLUÇÃO 707/2004 da ANA, não é objeto da outorga do direito de uso de recurso hídrico a captação de vazões inferiores a 1,0 L/s. Assim sendo, adota-se a vazão de 1,0 L/s como marco de divisão para adoção de diferentes pesos. Logo, os pesos adotados são: 2 para vazões menores que 1L/s e, 4 para vazões iguais ou maiores a 1L/s. Este critério é denotado pela nota n5.

CONCLUSÃO

O presente estudo leva as seguintes reflexões:

Os estudos ambientais deveriam considerar uma forma mais determinística e, portanto, menos subjetiva para a escolha de áreas para implantação de atividades potencialmente poluidoras;

As escolhas apresentadas nos estudos ambientais atualmente consideram, sobremaneira, os aspectos econômicos e, por vezes, o interesse de pequenos grupos visando a valorização de áreas impróprias a instalação de empreendimentos;

Por meio deste estudo observa-se ainda que é possível reduzir a subjetividade atrelada à escolha da melhor área para instalação de novos empreendimentos, bem como reduzir custos relacionados aos estudos ambientais necessários no Licenciamento ambiental, tudo função de um desordenamento jurídico ao processo nos entes federativos envolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. Resolução nº 707, de 21 de dezembro de 2004. Brasil, Disponível em: < <http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2004/707-2004.pdf> >. Acesso em: 31 mar. 2015.

FURLANETTO, T.. Estudo de alternativas locais para a viabilidade ambiental de empreendimentos: o caso do aeroporto de Ribeirão Preto - SP. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, USP, São Carlos, 2012.

PAIANO, D. B.. A Preservação Ambiental E O Desenvolvimento Econômico: Positivação Do Valor Constitucional Da Dignidade Da Pessoa Humana. 2006. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Direito, Unimar, Marília, 2006.

Oral

SBEA 2015 - Licenciamento Ambiental

O PROCESSO DE REATIVAÇÃO DA BASE OPERACIONAL DA TECHINT EM PONTAL DO PARANÁ: ANÁLISE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

PIGOSSO, A. M. B., PAULA, E. V.

ariane.pigosso@gmail.com, eduardovedordepaula@yahoo.com.br

Palavras-chave: licenciamento ambiental, reativação de empreendimento, Pontal do Paraná/PR

INTRODUÇÃO

Este estudo analisa o processo de Licenciamento Ambiental da reativação do canteiro de obras para montagem de plataformas continentais da Techint S.A em Pontal do Paraná/PR. A empresa necessitou reativar seu canteiro de obras, que operou no início da década de 1980 e até então permanecia inativo, para o recebimento de novos contratos. Foi necessário realizar o Licenciamento Ambiental, procedimento que regula a instalação e operação de atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente. Sendo o empreendimento anterior à legislação ambiental brasileira e precursor de uma mudança significativa na dinâmica do município buscou-se compreender o entendimento do órgão ambiental responsável, determinar quais tipos de licenças e demais requisitos foram solicitados, bem como analisar a consonância com a legislação ambiental e a singularidade do caso.

METODOLOGIA

Primeiramente, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o histórico das operações portuárias no Brasil, levando-se em consideração a forte presença portuária no litoral do Paraná e a importância que este tipo de atividade teve no desenvolvimento da região, sendo precursora de atividades industriais.

Num segundo momento houve uma revisão de literatura relacionada à Política Nacional do Meio Ambiente e à legislação pertinente ao licenciamento ambiental. Em seguida, por meio da lei 10.650/2003 que permite o acesso público à informações ambientais, uma análise documental dos processos junto ao IAP, órgão determinado competente para licenciar o empreendimento foi efetuada. A análise se deu com base nos documentos administrativos, já que alguns dos planos não foram disponibilizados, como os Planos de Controle Ambiental. Os ofícios, memorandos, pareceres técnicos e demais documentos foram analisados e comparados, remontando cronologicamente o processo, ratificando e retificando informações referentes às modificações, operação, estudos necessários, entre outros. Foi analisada a pertinência dos requerimentos do IAP para a emissão das licenças, tarefa laboriosa e por vezes inconclusiva tendo em vista a subjetividade da legislação quanto a reativação de empreendimentos. A fim de complementar a análise foram utilizadas imagens do canteiro dos anos de 2002, 2013 e 2014, obtidas através do software Google Earth Pro. Ao comparar as imagens dos anos de 2002 e 2014, notou-se uma importante alteração na linha de costa, ao sobrepor as imagens dos mesmos anos foi identificada uma expansão do canteiro de 25.017 m², valor não obtido com exatidão a partir da apreciação dos documentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de reativação iniciado em março de 2003 teve sua licença prévia emitida em maio e licença de instalação em dezembro do mesmo ano. Em junho de 2005 foi emitida a licença de operação. O processo de ampliação recebeu licença prévia em novembro de 2010, licença de instalação em junho de 2011 e licença de operação em dezembro de 2012.

Relacionados ao processo de reativação do canteiro foram encontrados Relatório Ambiental Prévio, Projeto de Controle de Poluição Ambiental, no qual constava o Projeto Arquitetônico completo, Plano de Preparação e Atendimento às Emergências, Planos Emergenciais e Saúde Ocupacional e Parecer Técnico a respeito da erosão costeira da área na frente estuarina de terreno próximo ao canteiro. Encontravam-se anexos ao processo apenas os planos emergenciais e de saúde e o Parecer Técnico sobre o processo de erosão.

Para o processo de ampliação do canteiro e retroárea foi analisado um Plano de Controle Ambiental e Memorial Descritivo de Atracação e Pátio de Retaguarda. Foi solicitado que apresentassem relatório de acompanhamento de programa de monitoramento contínuo da fauna aquática e terrestre; plano com medidas mitigadoras e recomendações contidas nos estudos apresentados; cumprissem com as diretrizes

apontadas pelo IPHAN e secretaria estadual da cultura relativa aos sambaquis; promovessem educação ambiental e comunicação social em relação à comunidade; elaborassem inventário de vegetação e solicitassem a supressão ao órgão competente; implementassem plano de monitoramento da biota aquática, qualidade da água e características locais e programa de monitoramento Sócio Econômico Cultural.

Desde o princípio do processo considerou-se a inexistência de impactos socioeconômicos, que já teriam ocorrido em sua totalidade à época da primeira instalação. Estas são, pelo visto durante o estudo, suposições, já que não foram encontradas menções sobre impactos socioeconômicos. Impacto semelhante ao da demissão em massa pelo cancelamento de contrato, em 2013, por exemplo, jamais foi cogitado. Ou aqueles decorrentes do fato de a empresa trabalhar periodicamente, por contratos de serviço, o que gera expectativa e altera constantemente a dinâmica do município.

É possível notar que os processos foram se seguindo de maneira que as alterações parecessem únicas. Primeiramente ocorreriam apenas reformas, depois a construção de alojamento, dragagem e ampliação. Os anteriores abrem precedentes para os seguintes e quando se somam todas as modificações realizadas tem-se algo muito maior. Pode-se supor que se o requerimento de licenciamento ambiental contemplasse todas as alterações ocorridas nos doze anos, o entendimento do órgão ambiental seria outro.

Caso tivesse sido optado pela elaboração de EIA/RIMA, por exemplo, as possíveis ampliações e desativações já deveriam ser apontadas, bem como todo tipo de impacto e suas compensações e mitigações. A atividade da Techint dá início a um processo de mudança de perfil do município já que outros empreendimentos estão em processo de licenciamento, como o Porto de Pontal, condicionado à construção de uma nova rodovia e os Terminais Marítimos da Melport. O impacto da reativação da Techint pode ser mínimo, mas quando somado aos de outros empreendimentos tornam a dimensão dos impactos exponencial.

CONCLUSÃO

Foi possível atingir todos os objetivos determinados. A análise documental mostrou-se satisfatória no sentido de demonstrar qual foi o entendimento do órgão. De uma maneira geral pôde-se concluir que tanto a empresa quanto o órgão ambiental cumpriram as normas estabelecidas pela legislação. A lacuna existente na constatação de impactos socioambientais no município e região, bem como de suas medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias decorre de uma abordagem simplista, que possivelmente se resume apenas ao cumprimento dos atos administrativos. Assim, apesar da consonância com a legislação, a singularidade da região e do caso exigia uma abordagem mais cuidadosa, que fosse regida, sobretudo, pelo princípio da precaução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTAQ. Disponível em: < <http://goo.gl/ZibK0s> > Acesso em: 13 jan. 2015

APPA. Gabinete da Superintendência. Ofício nº 300/04. Paranaguá, 2004.

APPA, FEESC, LABTRANS. Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Antonina. Florianópolis, 2012. Disponível em: < <http://goo.gl/34KbVA> > Acesso em: 20 dez.14.1

_____. Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá. Florianópolis, 2012. Disponível em: < <http://goo.gl/K6Gs3J> > Acesso em: 20 dez.14.

ARAÚJO, F. H. C. B. Sistema Portuário Brasileiro: Evolução e Desafios. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia e Gestão Portuária) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: < <http://goo.gl/Q71JBn> >. Acesso em: 18 dez.14.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Define as situações e estabelece os requisitos e condições para desenvolvimento de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: < <http://goo.gl/1o9O3U> >. Acesso em: 10 jul. 2014.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 009, de 3 de dezembro de 1987. Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 jul 1990. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=60> >. Acesso em: 10 mar. 15.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e no exercício da competência, bem como as atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental. Diário Oficial [da]

República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 dez. 1997. Disponível em: < <http://goo.gl/s2SynV> > Acesso em: 15 jan. 2015.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº303/02. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 mai. 2002. Disponível em: < <http://goo.gl/oWwCps> > Acesso em: 04 set.14.

_____. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 dez. 2011. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp140.htm > Acesso em: 10 jul. 2014.

_____. Lei nº 4.771. Institui o novo Código Florestal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 set. 1965. Disponível em: < <http://goo.gl/ENajkD> > Acesso em: 10 mar. 2014.

_____. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: < <http://goo.gl/lf0n2r> > Acesso em: 10 jun. 2014.

_____. Lei nº 8.666/93. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: < <http://goo.gl/A5Ac3v> > Acesso em: 04 set.14.

_____. Lei 8.883/94. Altera dispositivos da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 jun. 1994. Disponível em: < <http://goo.gl/C12TMp> > Acesso em: 04 set.14.

_____. Lei nº 8.987/95. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em: < <http://goo.gl/Xj1CCs> > Acesso em: 05 set.14.

_____. Lei 9.074/95. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 jul. 1995. Disponível em: < <http://goo.gl/jadCjw> > Acesso em: 07 set.14.

_____. Lei nº 9.277/96. Autoriza a União a delegar aos municípios, estados da federação e ao Distrito Federal a administração e exploração de rodovias e portos federais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 mai. 1996. Disponível em: < <http://goo.gl/eyBZ2h> > Acesso em: 08 set.14.

_____. Lei nº 9.491, de 9 de setembro de 1997. Altera procedimentos relativos ao Programa Nacional de Desestatização, revoga a Lei nº 8.031, de 12 de abril de 1990, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 set. 1997. Disponível em: < <http://goo.gl/7Bbz2f> > Acesso em: 04 out.14.

_____. Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003. Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 abr. 2003. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.650.htm > Acesso em: 14 mar. 15.

_____. Lei nº 11.428, de 11 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 dez. 2006. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11428.htm > Acesso em: 10 mar. 2015.

_____. Lei nº 11.518, de 5 de setembro de 2007. Acresce e altera dispositivos das Leis nº 10.683, de 28 de maio de 2003, 10.233, de 5 de junho de 2001, 10.893, de 13 de julho de 2004, 5.917, de 10 de setembro de 1973, 11.457, de 16 de março de 2007, e 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, para criar a Secretaria Especial de Portos, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 6 set. de 2007. Disponível em: < <http://goo.gl/UOLmnh> > Acesso em: 19 set. 2014.

_____. Lei nº 88.351/83. Dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1 jun. 1983. Disponível em: < <http://goo.gl/k7d5nj> > Acesso em: 04 out.14.

_____. Lei nº 99.274, de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 7 jun. 1990. Disponível em: < <http://goo.gl/Fhqh6C> > Acesso em: 11 jul. 2014

_____. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 150, de 8 de maio de 2006. Mosaico de Unidades de Conservação do Litoral Sul de São Paulo e do Litoral do Paraná – Lagamar. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/legislacao/areas-protegidas> > Acesso em: 15 jan. 2015.

BREITLING, U. Latin America: the new role of training in the port restructuring process. In: International Port Training Conference — IPTC. Proceedings... Göteborg, 1999. 27 p.

BRITO, F. A. A. et al. Breves considerações sobre os princípios do direito ambiental brasileiro. In: Âmbito Jurídico, In: Âmbito Jurídico, RioGrande, XIV, n. 94, nov 2011. Disponível em: < <http://goo.gl/r6dbsh>>. Acesso em 11 mar. 2015.

CANEPARO, S. C. Manguezais de Paranaguá: uma análise da dinâmica da ocupação antrópica no Perímetro Urbano de Paranaguá - 1952-1996. Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, 1999.

EUSTAQUIO, O. Techint demite 95% em Pontal. Gazeta do Povo, Curitiba, 5 nov. 2013. Economia. Disponível em: < <http://goo.gl/ZuscAx> > Acesso em 28 jan. 15.

GIBERTONI, C. A. A Lei de Modernização dos Portos. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, I, n. 0, fev. 2000. Disponível em: < <http://goo.gl/bgggA> > Acesso em: 16 dez.14.

GODOY, A. M. G. Um olhar sobre a cidade de Paranaguá: os impactos socioambientais das mudanças portuárias. 230 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1998.

GOOGLE EARTH PRO. Imagem do Canteiro de Obras da Techint S.A. 7 out. 2002.

_____. Imagem do Canteiro de Obras da Techint S.A. 11 ago. 2013.

_____. Imagem do Canteiro de Obras da Techint S.A. 24 ago. 2014.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Departamento de Licenciamento Estratégico - Diretoria de Controle de Recursos Ambientais. Parecer Técnico nº 035/03. Curitiba, 2003.

_____. Departamento de Licenciamento Estratégico - Diretoria de Controle de Recursos Ambientais. Parecer Técnico nº 20/2003. Curitiba, 2003.

_____. Departamento de Licenciamento Estratégico - Diretoria de Controle de Recursos Ambientais. Parecer Técnico nº 009/2003. Curitiba, 2003.

_____. Departamento de Licenciamento Estratégico - Diretoria de Controle de Recursos Ambientais. Parecer Técnico s/ nº. Curitiba, 2005.

_____. Diretoria de Controle de Recursos Ambientais - Departamento de Licenciamento Estratégico. Parecer Técnico nº 008/05. Curitiba, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: < <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php> > Acesso em: 03 jun.14.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS. Diretoria Jurídica/PR - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - Procuradoria Geral Federal - Advocacia Geral da União. Parecer nº 817/2003. Curitiba, 2003.

_____. Diretoria de Licenciamento Ambiental. Ofício nº 813/2009. Brasília, 2009.

_____. Escritório Regional do Litoral. Informação Técnica s/nº. Paranaguá, 2011.

_____. Gerência Executiva. Relatório de Vistoria. Curitiba, 2003.

_____. Núcleo de Licenciamento Ambiental - Gerência Executiva. Informação Técnica nº 045/2003. Curitiba, 2003.

- IPARDES. Caderno Estatístico Município de Pontal do Paraná. 2010. Disponível em: < <http://goo.gl/Yb8eU0> > Acesso em: 03 jun.14.
- KITZMANN, D; ASMUS, M. Gestão ambiental portuária: desafios e possibilidades. Scielo, Rio de Janeiro 40(6): 1041-60, Nov. /Dez. 2006. Disponível em: < <http://goo.gl/zLpknk> > Acesso em: 18 jan.15.
- LANA, P. C.; MARONE, E. LOPES, R. M.; MACHADO, E. (2001). The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. Ecol. Stud., Berlin, v. 144, p. 131-145.
- MANTELI, W. A modernização de uma infraestrutura capaz de impulsionar o desenvolvimento: importância do investimento privado. In: Fórum Nacional do Instituto Nacional de Altos Estudos, 17., Rio de Janeiro, 2005. Anais... Rio de Janeiro: Inae, 2005.
- MATA ATLÂNTICA. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica> > Acesso em: 10 mar. 2015.
- O QUE É CONAMA? Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/estr1.cfm> > Acesso em: 14 jan. 2015.
- PARANÁ. Conselho de Desenvolvimento do Litoral Paranaense. Decreto Estadual nº 5040, de 11 de maio de 1989. Define o Macrozoneamento da Região do Litoral Paranaense. Departamento de Imprensa Oficial do Estado do Paraná. Curitiba. Disponível em: < <http://goo.gl/kjYI2F> > Acesso em: 22 dez.14.
- _____. Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução nº 065, de 01 de julho de 2008. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências. Departamento de Imprensa Oficial do Estado do Paraná. Curitiba. Disponível em: < <http://www.iap.pr.gov.br/> > Acesso em: 10 jul.14.
- _____. Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução nº 070, de 2009. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios e dá outras providências, para Empreendimentos Industriais. Departamento de Imprensa Oficial do Estado do Paraná. Curitiba. Disponível em: < <http://goo.gl/HBK24A> > Acesso em: 25 jan. 2015.
- _____. Decreto Estadual nº2722 de 14 de março de 1984. Aprova o Regulamento que especifica e define as condições para o aproveitamento de áreas e locais considerados de interesse turístico, de que trata o artigo 1.º da Lei Estadual n.º 7389 de 12 de novembro de 1980. Departamento de Imprensa Oficial do Estado do Paraná. Curitiba. Disponível em: < <http://goo.gl/jKMvuh> > Acesso em: 23 jan. 2015.
- _____. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Resolução nº 31 de 24 de agosto de 1998. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Departamento de Imprensa Oficial do Estado do Paraná. Curitiba. Disponível em: < <http://goo.gl/zgmA6Q> > Acesso em: 30 jan. 2015.
- PLANAVE S.A. Memorial Descritivo da Estrutura de Atracação e Pátio de Retaguarda apresentado ao Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba, março. 2010. 10p.
- PONTAL DO PARANÁ. Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima PROJETO ORLA: Plano de Intervenção na Orla Marítima de Pontal do Paraná. 2004. Disponível em: < <http://goo.gl/FKyt1W> > Acesso em: 08 jan. 2015.
- REDAÇÃO. Pontal do Pré-Sal é principal atrativo do Paraná para investidores nacionais. Correio do Litoral, Guaratuba, 16 de ago. 2012. Categoria Pontal do Paraná. Disponível em: < <http://correiodolitoral.com/manchete/5326-pontal-do-pre-sal-e-principal-atrativo-do-parana-para-investidores-nacionais> > Acesso em: 20 ago. 2012.
- SEP - Secretaria de Portos da Presidência da República. Sistema Portuário Nacional. Disponível em: < <http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos-1/sistema-portuario-nacional> > Acesso em: 18 dez.14.
- SOARES, C.R. Os portos de Paranaguá (PR) e Itajaí (SC): análise comparativa das suas relações com as cidades de inserção, da estrutura operacional atual e das condições socioambientais das regiões de entorno. 204 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- TECHINT. Disponível em: < <http://www.techint.com/en/teic.aspx> > Acesso em: 08 jul.2014

Oral

SBEA 2015 - Licenciamento Ambiental

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA: UMA APLICAÇÃO DA PORTARIA MMA Nº 421/2011

MACEDI NETO, D. M., MALINOWSKI, A., FAVORETO, D. E., SANTOS, R. E. F., FERREIRA, A. M., SILVA, J. R. T., BACELLAR, A. B. F.

danielmacedoneto@yahoo.com.br, adrianamalinowski@ambiotech.com.br, d_favoreto@hotmail.com, raphael.efsantos@gmail.com, amf.geo@gmail.com, jrtsilva@yahoo.com, anabeatriz@stategridbr.com

Palavras-chave: licenciamento ambiental, linha de transmissão, subestação

INTRODUÇÃO

O processo de licenciamento ambiental para empreendimentos de transmissão no Brasil tem sido alvo de recentes tentativas de otimização de suas etapas. Há uma notória tensão entre a necessidade de se cumprir prazos de energização dos empreendimentos, produzir estudos ambientais com qualidade e obter dentro de um prazo razoável todas as licenças e autorizações necessárias. Nesse contexto, a falta de critérios objetivos no processo de licenciamento pode ser apontada como um dos fatores que contribuem para a morosidade, subjetividade técnica e imprevisibilidade para obtenção de licenças. Este trabalho tem como objetivo apresentar um caso de aplicação da Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 421/2011 no licenciamento ambiental de um empreendimento de transmissão de energia no Brasil.

METODOLOGIA

Foram aplicados critérios da Portaria MMA nº 421/2011 para a definição do rito de licenciamento ambiental do empreendimento composto pela Subestação 440/138 kV Marechal Rondon e Linha de Transmissão 440 kV Três Lagoas/MS – Castilho/SP, licenciado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. O empreendimento se localiza na divisa entre os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, possuindo o terreno da subestação área de 15,42 hectares e a linha de transmissão 3,5 km de extensão.

Os critérios avaliados para definição do rito de licenciamento foram: a) remoção de população que inviabilize a comunidade; b) afetação de unidades de conservação de proteção integral; c) localização em sítios de reprodução e descanso identificados nas rotas de aves migratórias, endemismo restrito e espécies ameaçadas de extinção reconhecidas oficialmente; d) intervenção em terra indígena; e) intervenção em território quilombola; f) intervenção física em cavidades naturais; g) supressão de vegetação nativa em mais de 30% da área da faixa de servidão; h) extensão superior a 750 km.

Vistorias de campo, compilação de dados secundários, consulta a bases de dados de órgãos oficiais e produção de mapa de uso do solo foram os procedimentos utilizados para verificar a presença ou ausência de cada um dos critérios acima listados na área prevista para a subestação e na faixa de servidão prevista para a linha de transmissão. Equipe multidisciplinar dos meios físico, biótico e socioeconômico fez a avaliação dos critérios de acordo com cada especialidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em função da avaliação de presença/ausência dos critérios listados define-se o grau de impacto do empreendimento, que pode ser enquadrado nos ritos simplificado (a ser licenciado mediante elaboração de Relatório Ambiental Simplificado – RAS) ou ordinário (a ser licenciado mediante elaboração de Relatório de Avaliação Ambiental – RAA ou EIA-RIMA). Tem-se, portanto, um check-list objetivo de critérios cujos resultados de avaliação são a seguir apresentados.

Quanto à remoção de população foi constatado que o empreendimento não atinge habitações nem áreas urbanas. Num raio de 10 km, foi encontrada somente uma unidade de conservação que é da modalidade de uso sustentável (APA Jupiá, distante 1,2 km da subestação). Quanto à fauna, apesar da proximidade com várzeas e florestas ciliares do rio Paraná, não foram identificados sítios de endemismo restrito e espécies ameaçadas de extinção, tampouco sítios de reprodução e descanso identificados nas rotas de aves migratórias. Foi mencionado que o rio Paraná pode ser usado como referência para algumas espécies de aves em deslocamento migratório.

Constatou-se que a terra indígena mais próxima (Ofayé Xavante) fica 70 km ao sul do empreendimento, e que não existem territórios quilombola nos municípios de Três Lagoas/MS e Castilho/SP. Em relação à intervenção física em cavidades naturais, foi verificado que o empreendimento não atinge cavidades. A supressão de vegetação nativa necessária ao empreendimento totalizou 15,49% da área total da faixa de servidão e a extensão da linha de transmissão apresentou 3,5 km de extensão, valor bem inferior ao critério da portaria.

A exceção do critério existência de sítios de reprodução, descanso e de rotas migratórias, todos os demais critérios revelaram-se de fácil averiguação na análise de presença/ausência. Dos sete critérios, seis foram considerados ausentes na área de estudo e apenas um (sobre a fauna) teve resultado inconclusivo quanto à presença/ausência. Desta forma, o empreendimento composto pela Subestação 440 kV Marechal Rondon e pela Linha de Transmissão 440 kV Três Lagoas/MS – Castilho/SP foi considerado como de pequeno potencial de impacto ambiental e enquadrado no rito simplificado de licenciamento.

Vale citar que o artigo 5º da Portaria MMA nº 421/2011 classifica o empreendimento como de pequeno potencial de impacto ambiental quando a área do empreendimento não implicar na presença de mais de um dos critérios avaliados. Ou seja, caso dois ou mais critérios avaliados sejam presentes, o rito de licenciamento não será simplificado e sim ordinário.

O conteúdo do referido artigo 5º surge como um importante marco para se estabelecer parâmetros mais objetivos já no início do processo de licenciamento ambiental. Prazos para a manifestação dos órgãos envolvidos no licenciamento são estipulados pela referida portaria, em função do rito definido para o licenciamento, de modo que prazos mais rápidos de análise pelo órgão ambiental são definidos para os empreendimentos de menor potencial de impacto ambiental.

CONCLUSÃO

O licenciamento ambiental no Brasil ainda é bastante carente de critérios objetivos para ser mais eficiente. A Portaria MMA nº 421 de 2011 aponta critérios objetivos e deve inspirar órgãos ambientais estaduais e municipais a definirem regras mais claras e regionalizadas para o licenciamento nas diversas regiões do Brasil. A aplicação da referida Portaria, a exceção do critério existência de sítios de reprodução e descanso, rotas migratórias, endemismo e espécies ameaçadas, revelou-se objetiva e segura para o enquadramento do empreendimento como de pequeno potencial de impacto ambiental (licenciável pelo rito simplificado). Tal enquadramento permitiu uma maior eficiência técnica na elaboração dos estudos ambientais e menores prazos de obtenção das licenças prévia e de instalação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GIMENES, M.R, LOPES, A. LOURES-RIBEIRO, L.B. As aves da planície alagável do alto rio Paraná. Editora Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2007.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - Rio de Janeiro, 1992.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. BRDE/ IBPT/ UFPR, Editora Max Roesner, Curitiba, 1968.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 421 de 2011.

VELOSO, H.P., RANGEL-FILHO, A.L.R, LIMA, J.C.A.. Classificação de vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE. Rio de Janeiro, 1991.

ÁREAS DEGRADADAS E CONTAMINADAS

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

FITORREMEDIAÇÃO COMO SOLUÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DE SOLOS CONTAMINADOS POR METAIS PESADOS

KUHN, D. C.

daianekuhn@hotmail.com

Palavras-chave: fitorremediação, contaminação, metais, solo, plantas

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação em relação ao meio ambiente nos últimos anos vem exigindo o uso de técnicas para minimizar os impactos ambientais, sendo que o uso de tecnologias adequadas e com menor custo tornou-se substancial. O objetivo desse trabalho é indicar a fitorremediação como solução para recuperação de solos contaminados por metais pesados caracterizando seus tipos e evidenciar o local contaminado para um melhor aproveitamento da técnica. A fitorremediação é o uso de plantas para remover, imobilizar ou tornar inofensivos ao ecossistema, contaminantes orgânicos e inorgânicos presentes no solo. É uma técnica economicamente viável, aplicada in situ e apresenta elevado potencial de utilização.

METODOLOGIA

A pesquisa se estruturou por meio de uma revisão bibliográfica relacionada ao tema, sendo de caráter exploratório. Primeiramente estudou-se o conceito e os mecanismos que ocorrem na fitorremediação para que o solo contaminado por metais pesados seja remediado. As técnicas de remediação são variáveis, conforme a matriz contaminada, a natureza do contaminante, o nível de contaminação e a disponibilidade de recursos. Então, foram analisados cinco tipos de aplicação da técnica, que são eles: Fitoextração, Fitotransformação ou Fitodegradação, Fitovolatilização, Fitoestimulação e Fitoestabilização, cada uma com sua atuação específica. Para o sucesso da técnica, é preciso fazer caracterização do local contaminado e do contaminante. Em relação ao local, deve-se investigá-lo procurando saber quais atividades foram realizadas nas últimas décadas, para conhecer as características físicas e químicas, que devem ser favoráveis ao crescimento das plantas, o que envolve coleta de amostra do solo e água, para que possa ser feito uma análise, a fim de identificar fatores como o tipo de contaminação, a concentração dos poluentes e onde se encontram. Depois, evidenciaram-se as vantagens e desvantagens da técnica. Por fim foram analisadas as propriedades características do solo que afetam a retenção e mobilidade de metais pesados e a taxa de absorção de metais tóxicos no solo pelas raízes de plantas terrestres, como também sua tolerância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fitorremediação é o uso de espécies vegetais na recuperação de áreas degradadas e contaminadas. Essa tecnologia pode também ser conceituada como o uso de plantas e seus microrganismos associados, para tratamento de solo, água ou ar contaminado. É uma técnica que surgiu recentemente com potencial para tratamento eficaz de uma larga escala de poluentes orgânicos e inorgânicos. A fitorremediação em solos degradados pode auxiliar na melhoria de características físicas e químicas do local, inclusive em solos poluídos. A remediação pode ser feita através de cinco tipos de aplicação da técnica. A primeira delas é a fitoextração, na qual as espécies são plantadas e posteriormente colhidas, com o intuito de deixar o local livre de substâncias tóxicas. De maneira geral, essa técnica é utilizada para remediação de metais com o uso de plantas que podem acumular mais metais em seus tecidos do que outras. A fitotransformação ou fitodegradação é processo pelo qual o poluente é absorvido e metabolizado, sofrendo bioconversão no interior das plantas. Essa forma de fitorremediação é empregada, principalmente, na remediação de compostos orgânicos. O processo de fitovolatilização é aquele em que as plantas e/ou organismos a elas associados ajudam a remover os poluentes do meio pela volatilização destes. Há o sequestro e remoção do poluente, que passa para a atmosfera através do vapor de água volatilizado. A fitoestimulação é um mecanismo no qual os microrganismos associados e/ou beneficiados pela presença vegetal estão envolvidos, direta ou indiretamente, na degradação de contaminantes. A fitoestabilização pode ser entendida como um conjunto de mecanismos físicos, químicos ou físico-químicos podendo ser empregada para contaminantes inorgânicos. Para que a tecnologia usada na fitorremediação seja eficiente, é preciso identificar fatores que venham intervir negativamente no processo de remediação, para que sejam minimizados e controlados. É fundamental conhecer a distribuição do contaminante no solo e suas

características físico-químicas, assim como a profundidade da contaminação. Em relação ao solo, devem-se considerar quais as suas características que afetam o crescimento vegetal. Geralmente o uso da fitorremediação é limitado a locais com baixas ou médias concentrações de contaminantes e em pequenas profundidades de solos, rios e águas subterrâneas. A principal vantagem da fitorremediação é o custo muito reduzido da técnica e dentre as desvantagens, pode-se destacar que os resultados observados serão lentos, devido, por exemplo, ao clima e solo. Em relação ao contaminante, é importante considerar que deve ser observado a sua concentração, uma vez que não pode ser fitotóxica ou causar prejuízos à saúde das plantas. Altas concentrações de contaminantes podem inibir o crescimento vegetal e, desse modo, limitar sua aplicação. Dentre as propriedades do solo que afetam a retenção e mobilidade de metais pesados, estão o pH, CTC, quantidade de matéria orgânica, tipos de minerais na fração argila e competição iônica. A tolerância a metais pesados tem sido relacionada com a capacidade dos organismos em sintetizar peptídeos de baixo peso molecular, ricos em enxofre, que participariam na complexação desses metais.

CONCLUSÃO

O solo pode ser remediado por várias maneiras que constituem os tipos da fitorremediação. Atualmente as técnicas in situ são priorizadas por não agredir tanto o meio ambiente. O baixo custo é um fator pelo qual esse tipo de descontaminação é preferencialmente escolhido, além de que pode ser aplicado em grandes áreas e dispor de facilidade de aplicação. No entanto, a técnica apresenta limitações, uma vez que os resultados podem ser lentos, pelo fato de adaptação das plantas, sendo essa a principal desvantagem. Além de que a contaminação pode entrar na cadeia alimentar, prejudicando diretamente os organismos inerentes ao meio ambiente. A fitorremediação pode ser usada em solos contaminados com substâncias orgânicas ou inorgânicas, como metais pesados, hidrocarbonetos, agrotóxicos, explosivos e subprodutos tóxicos da indústria.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

APLICAÇÃO DE BIOTENSOATIVO DE BAIXO CUSTO EM TESTE DE ESTABILIDADE PARA CONTENÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS PELAS INDÚSTRIAS DO PETRÓLEO

CORRÊA, P. F., Mergulhão, T. G., Brito, J. G. M., Durval, I. J. B., Resende, A. H. M., Rifino, R. D., Luna, J. M., Sarubbo, L. A.

priscilla.correa.pe@gmail.com, thaynaguedes138@gmail.com, julianagabriela_brito@outlook.com, italo.durval@gmail.com, aninhaheleninha@hotmail.com, raqueldurifino@yahoo.com.br, julianamouraluna@gmail.com, leonie@unicap.br

Palavras-chave: *Pseudomonas aeruginosa*, Teste de estabilidade, biossurfactante

INTRODUÇÃO

A necessidade de remediar áreas contaminadas levou ao desenvolvimento de novas tecnologias de detoxificação dos contaminantes ambientais. O uso de metabólitos microbianos para degradar compostos poluentes, é uma destas novas tecnologias conhecida como biorremediação (FRACCHIA et al., 2012).

A utilização de compostos surfactantes torna-se uma alternativa atrativa na remoção de contaminantes gerados pela indústria de petróleo. Os biossurfactantes permitem a dessorção e consequente solubilização dos hidrocarbonetos e aumento da solubilidade dos óleos, facilitando a assimilação desses compostos pelas células microbianas (BURGHOFF, 2012).

Nesse sentido, o presente trabalho investigou a estabilidade do biossurfactante produzido por *Pseudomonas aeruginosa* submetendo-o a variações extremas de pH, temperatura e concentrações de sal, para observar o seu potencial de utilização futura em processos de descontaminação ambiental em ambientes terrestres e aquáticos.

METODOLOGIA

A bactéria *P. aeruginosa* (UCP 0992), depositada no Banco de Culturas do Núcleo de Pesquisas em Ciências Ambientais da UNICAP foi utilizada como micro-organismo produtor do biossurfactante.

Culturas jovens da bactéria foram transferidas para frascos de Erlenmeyer contendo 50 mL de CN (Caldo Nutritivo) que foi mantido sob agitação orbital de 200 rpm durante um período de 14 horas a 28°C para obtenção de uma D.O. de 0,7 a 600 nm. Esta leitura foi utilizada como inóculo na concentração de 1% (v/v) para a realização do inoculo. O meio de produção foi composto com água destilada contendo 0,5 % de milhocina e 4 % de resíduo de borra de refinaria de óleo vegetal (FARIAS et al., 2007). A produção do biossurfactante foi realizada em biorreator, contendo o meio de produção incubado com 3% do pré-inóculo, mantido sob agitação de 225 rpm, 2 vvm de aeração durante 96 horas, à temperatura de 28°C.

Os efeitos de diferentes temperaturas (5°C, 70°C e 120°C), concentrações de NaCl (2,0, 5,0, e 8,0 %), valores de pH (4,0, 8,0 e 10,0) e diferentes tempos de aquecimento a 90°C (20, 40 e 60 minutos) na atividade do biossurfactante foram avaliados no líquido metabólico livre de células, através da determinação da tensão superficial e da atividade de emulsificação para diferentes substratos: óleo de motor, óleo vegetal de milho e óleo vegetal de soja (COOPER; GOLDENBERG, 1987). Testes de dispersão e agregação do óleo de motor também foram realizados, de acordo com Saeki et al. (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da estabilidade do biossurfactante produzido pela *P. aeruginosa* em relação à variações de temperatura, pH, salinidade e tempo de aquecimento. A avaliação da estabilidade de um biossurfactante frente a diferentes valores de pH é uma questão importante que pode afetar o seu aspecto de aplicação (SANTOS, 2013).

Pode-se observar que independente das condições as quais o biossurfactante foi submetido o mesmo apresentou resultados satisfatórios para os valores das tensões superficiais. Quando os biossurfactantes foram submetidos a condições alcalinas valores menores de tensão superficial foram observados, enquanto que um leve aumento foi observado quando o biossurfactante foi submetido a condições ácidas. Observou-se que na temperatura de 5°C, na salinidade de 8% e no tempo de aquecimento de 20 minutos

encontraram-se os melhores valores de 18 mN/m, 17 mN/m, 22 mN/m, respectivamente, para as tensões superficiais. Silva et al. (2014), observaram resultados semelhantes para o biossurfactante produzido por *P. cepacia* quando submetidos aos mesmos testes de estabilidade.

Embora tenha sido encontrada uma relação direta entre a avaliação da tensão superficial com o índice de emulsificação, a capacidade de uma molécula formar uma emulsão estável, não está sempre associada com a atividade da tensão superficial (COOPER e GOLDENBERG, 1987).

Dentre os três óleos utilizados, óleo de motor, óleo vegetal de milho e óleo vegetal de soja para o teste de emulsificação o óleo de motor foi o mais emulsificado pelo biossurfactante. Com relação ao pH, valores de aproximadamente 90% de emulsificação foram observados no pH 8. Para as variações de temperatura e do tempo de aquecimento, os valores obtidos foram de aproximadamente 60% e 52% respectivamente, utilizando óleo de motor. Analisando a concentração de sal constatou-se que os melhores resultados foram de um valor mínimo de aproximadamente 40% na concentração de 8% e de um valor máximo de aproximadamente 80% na concentração de 5%, utilizando óleo de motor. Santos et al. (2013) observaram que quanto maior a concentração de sal maiores foram os valores de atividade de emulsificação.

Outra característica dos biossurfactantes é a atividade de dispersão, que é o processo no qual o hidrocarboneto é disperso na fase aquosa como gotas emulsificadas muito pequenas. A dispersão está relacionada à tensão interfacial e à concentração do surfactante que difere do deslocamento uma vez que o processo de deslocamento está relacionado apenas à tensão interfacial entre as fases aquosa e hidrofóbica, sem a formação de emulsões (Bai et al., 1997).

O teste de dispersão mostra a capacidade do biossurfactante produzido por *P. aeruginosa* de dispersar o óleo de motor em diferentes proporções (1:2; 1:8 e 1:25 vol/vol - biossurfactante bruto:óleo), sob influência da variação do pH, da temperatura, na presença de NaCl e no tempo de aquecimento.

O teste de dispersão demonstrou que para as variações de temperatura, pH e sal os melhores resultados de dispersão foram na proporção de 1:25, já para a variação de tempo de aquecimento a melhor proporção é 1:2. Estes resultados mostram que a *P. aeruginosa* independentemente das proporções utilizada dispersa muito bem o óleo de motor.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que o biossurfactante de *Pseudomonas aeruginosa* UCP 0992 produzido a partir de um meio de baixo custo composto de água suplementada com 0,5 % de milhocina e 4 % de resíduo de borra de refinaria de óleo vegetal é um biocomposto com propriedades surfactantes atrativas, estável em relação a tensão superficial frente às condições extremas de pH, temperatura, concentração de sal e tempo de aquecimento, o que demonstra a partir dos índices de emulsificação e de dispersão que o biotensioativo está apto para ser utilizado em estudos futuros de processos de biorremediação para eliminação de compostos derivados do petróleo dos ambientes terrestres e aquáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAI, G.; BRUSSEAU, M.L.; MILLER R.M. Biosurfactant-enhanced removal of residual hydrocarbon from soil. J. contam. Hydrol., v. 25, p.157-170, 1997.
- BURGHOFF, B. Foam fractionation applications. Journal of Biotechnology, v. 161, p. 126-137, 2012.
- COOPER, D. G.; GOLDENBERG, B. G. Surface-Active Agents from Two *Bacillus* Species. Applied and Environmental Microbiology, Washington, v. 53, p. 224-229, 1987.
- FARIAS, C.B.B.; SARUBBO, L.A. Biossurfactante de *Pseudomonas aeruginosa*: caracterização, aplicação na remoção de poluentes oleosos e otimização da produção. In: 9ª Jornada de Iniciação Científica da UNICAP, 9, Recife, 2007, CD- Rom.
- FRACCHIA, L.; CAVALLO, M.; GIOVANNA MARTINOTTI; M., BANAT, I.M. Biosurfactants and bioemulsifiers biomedical and related applications – Present Status and Future Potentials, Biomedical Science, Engineering and Technology, Dhanjoo N. Ghista (Ed.), pp. 325-370, 2012.
- SAEKI, H.; SASAKI, KM.; KOMATSU, O.; MIURA, A.; MATSUDA, H. Oil spill remediation by using the remediation agent JE1058BS that contains a biosurfactant produced by *Gordonia* sp. strain JE-1058. Bioresource Technology, v. 100, p. 572-577, 2009.
- SANTOS, D.K.F.; RUFINO, R.D.; LUNA, J.M.; SANTOS, V.A.; SALGUEIRO, A.A.; SARUBBO, L. A. Synthesis and evaluation of biosurfactant produced by *Candida lipolytica* using animal fat and corn steep liquor. Journal of Petroleum Science and Engineering. V. 105, p. 43-50, 2013.

SILVA, N.M.P.R., RUFINO, R.D., LUNA, J.M.; SANTOS, V. A.; SARUBBO, L.A. Screening of *Pseudomonas* species for biosurfactant production using low-cost substrates. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. p. 132-139, 2014.

FONTE FINANCIADORA

Esse trabalho contou com o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), ao Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os autores agradecem o apoio dos laboratórios do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade de Pernambuco e ao Centro de Gestão de Tecnologia e Inovação (CGTI), Brasil.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

ESTUDO DA DEGRADAÇÃO DE COMBUSTÍVEL MARÍTIMO MF-380 POR CONSÓRCIO DE MICRO-ORGANISMOS ISOLADOS DA REGIÃO PORTUÁRIA DE SUAPE - PE

ALMEIDA, D. G., SILVA, R. C. F. S., PINTO, A. A. L., RUFINO, R. D., LUNA, J. M., SARUBBO, L. A.

darnebio@yahoo.com.br, ritaf78@gmail.com, adrianaadriellelp@gmail.com, raqueldrufino@yahoo.com.br, julianamouraluna@gmail.com, leonie@unicap.br

Palavras-chave: Biodegradação. Biorremediação. Consórcio Microbiano. Região Portuária de Suape ? PE.

INTRODUÇÃO

O derrame acidental de petróleo e seus derivados no ambiente é uma das principais causas da poluição global e A maior parte dos hidrocarbonetos que alcançam os oceanos vem de operações rotineiras de lavagem de navios, vazamentos naturais de óleo do fundo do mar ou de acidentes durante a exploração e transporte de petróleo (LUNA et al., 2013; SOUZA et al., 2014).

Uma das alternativas para remediar a contaminação por hidrocarbonetos complexos consiste na utilização de consórcios de microrganismos nativos, os quais possibilitam grade versatilidade enzimática, aumentando a taxa de biodegradação do poluente (GHAZALI et al., 2004).

Neste sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar a degradação de combustível marítimo MF-380 por consórcio microbiano, em diferentes condições de temperatura, pH e relação C:N.

METODOLOGIA

Para realização dos testes, utilizou-se o combustível marítimo MF-380 que foi gentilmente cedido pela PETROBRAS Transportes SA - Transpetro. O consórcio microbiano C5 utilizado nesta pesquisa foi composto por três bactérias, uma levedura e dois fungos filamentosos, isolados da água do mar do porto de Suape – PE. O meio mineral Bushnell-Haas (BH) utilizado nos testes conteve 0,1% de KH₂PO₄, 0,1% K₂HPO₄, 0,1% NH₄NO₃, 0,02% de MgSO₄.7H₂O, 0,002% de CaCl₂, 0,005% e FeCl₃.6H₂O, pH 7,2 ± 0,2. O meio foi esterilizado em autoclave (121°C durante 15 min). O combustível marítimo MF-380 foi utilizado como fonte de carbono. Um planejamento experimental foi realizado com o objetivo de elucidar quais as condições que mais favorecem o processo de biodegradação do combustível marítimo MF-380.

O planejamento fatorial completo 23 consistiu de dois níveis (-1 e +1) sem réplicas e três réplicas no ponto central, gerando onze ensaios experimentais. As variáveis independentes estudadas nos ensaios foram as seguintes: temperatura, pH inicial e relação carbono/nitrogênio (C:N), as quais foram escolhidas com base nos trabalhos relacionados com este tipo de combustível, e a variável resposta foi a porcentagem de biodegradação dos constituintes do combustível marítimo MF-380. Os ensaios foram realizados em frascos de Erlenmeyer (500mL), em meio BH, contendo 3% de combustível marítimo MF-380 e 1 bloco de gelose (Ø = 6mm) de cada micro-organismo do consórcio. Os experimentos obedeceram às condições do planejamento fatorial 23, conduzidos à 150rpm durante 14 dias. Os resultados da degradação dos constituintes do combustível foram analisados pelo software STATISTICA 10.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De um modo geral, todos os hidrocarbonetos do combustível marítimo MF-380 investigados pela análise cromatográfica (decano, undecano, tridecano, tetradecano, pentadecano e naftaleno) apresentaram degradação acima de 70% em todos os ensaios. Pôde-se observar que a variação nas condições dos ensaios pertencentes ao planejamento experimental ocasionou mudanças no percentual de degradação total de hidrocarbonetos, e identificou-se que as condições mais favoráveis para a degradação do combustível marítimo MF-380 foram aquelas empregadas no ensaio 1 (Temperatura = 25°C, pH = 6, relação C:N = 150:1), que alcançou uma degradação total de 93,53%. Como uma análise de significância das variáveis e de seus efeitos de interação é necessária para uma interpretação mais completa dos resultados obtidos, realizou-se uma análise de variância (ANOVA).

Pôde-se observar que os efeitos das variáveis relação C:N, temperatura e pH foram estatisticamente significativas, enquanto que os efeitos das interações entre as variáveis não apresentaram significância

estatística ao nível de confiança de 95% ($p=0,05$). O modelo parametrizado proposto pelo método de regressão múltipla para descrever os dados experimentais apresentou coeficiente de determinação ajustado de $R^2 = 0,9193$, o qual sugere que 91,93% por cento das variações observadas são atribuídas às variáveis estudadas. Pôde-se observar que houve um bom nível de correlação entre os valores observados e previstos, indicando um bom ajuste do modelo proposto.

Em diversos trabalhos, a relação C:N foi encontrada como um dos fatores que mais favoreceu o processo de degradação de hidrocarbonetos (MOLINA-BARAHONA et al., 2004; SASAKI et al., 2003; SILVA, 2012). No entanto, a suplementação de N para compor esta relação deve ser a mais apropriada para a concentração de óleo utilizada, pois um fornecimento excessivo pode ser desfavorável ao processo de degradação (MARTINS et al., 2012; TRINDADE et al., 2002; WALWORTH et al., 2007).

A temperatura do meio varia em função do ambiente e da sazonalidade, e afeta tanto a solubilidade quanto as propriedades do óleo derramado, refletindo, por sua vez, na resposta fisiológica dos micro-organismos envolvidos (DAS e CHANDRAN, 2011; GOMES, 2004; LEAHY e COLWELL, 1990).

No caso da região portuária de Suape – PE, mais especificamente na área de estuário do rio Ipojuca cujas as linhagens deste trabalho foram isoladas, a temperatura média anual é em torno de 24°C (KOENING et al., 2002), coincidindo com o valor apontado como o mais favorável pelo planejamento experimental (25°C) para a degradação do bunker.

Segundo Leahy e Colwell (1990), valores de pH entre 6,0 e 8,0 são os mais favoráveis para a ação de micro-organismos degradadores de hidrocarbonetos do petróleo, embora os fungos sejam os mais tolerantes a condições ácidas.

CONCLUSÃO

Com o planejamento fatorial 23 foi possível selecionar as melhores condições experimentais de temperatura, pH e relação C:N, resultando na maior degradação de hidrocarbonetos pelo consórcio C5. A relação C:N foi a variável que apresentou maior efeito sobre a degradação dos constituintes do bunker analisados, e juntamente com as variáveis temperatura e pH, apresentou valores negativos para os efeitos, o que significa que a variável resposta (% degradação) apresentou melhores resultados quando as variáveis independentes (relação C:N, temperatura e pH) foram mantidas no seu nível inferior. Portanto, o consórcio C5 é capaz de degradar combustível marítimo MF-380 e pode ser usado como um agente de biorremediação de ambientes contaminados com este combustível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAS, N.; CHANDRAN, P. Microbial Degradation of Petroleum Hydrocarbon Contaminants: An Overview. *Biotechnology Research International*. v. 2011, p. 1 – 13, 2011.
- GHAZALI, F.M.; RAHMAN, R.N.Z.A.; SALLEH, A.B.; BASRI, M. Biodegradation of hydrocarbons in soil by microbial consortium. *International Biodeterioration and Biodegradation*, v. 54, p. 61 – 67, 2004.
- GOMES, E. B. Biodegradabilidade de querosene de aviação movimentado pelo terminal portuário e Suape – PE. 109 p. Dissertação - Programa de Biotecnologia de Produtos Bioativos, Universidade Federal de Pernambuco, 2004.
- KOENING, M. L.; ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; MACÊDO, S. J. Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco – Brasil). *Acta Botanica Brasilica*. v. 16, p. 407 – 420, 2002.
- LEAHY, J. G.; COLWELL, R. R. Microbial degradation of hydrocarbons in the environmental. *Microbial Reviews*. p. 305 – 315, 1990.
- LUNA, J.M., RUFINO, R.D., SARUBBO, L.A. CAMPOS-TAKAKI, G.M. Characterisation, surface properties and biological activity of a biosurfactant produced from industrial waste by *Candida sphaerica* UCP0995 for application in the petroleum industry. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, v. 102, p. 202–209, 2013.
- MARTINS, F. F.; FERREIRA, T. F.; AZEVEDO, D. A.; COELHO, M. A. Z. Evaluation of Crude Oil Degradation by *Yarrowia lipolytica*. *Chemical Engineering Transactions*. v. 27, p. 223 – 228, 2012.
- MOLINA-BARAHONA, L.; RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ, R.; HERNÁNDEZ-VELASCO, M.; VEGA-JARQUÍN, C.; ZAPATA-PÉREZ, O.; MENDOZA-CANTÚ, A.; ALBORES, A. Diesel removal from contaminated soils by biostimulation and supplementation with crop residues. *Applied Soil Ecology*. v. 27, p. 165 – 175, 2004.
- SASAKI, N.; SUEHARA, K.; KOHDA, J.; NAKANO, Y.; YANG, T. Effects of C/N ratio and pH of raw materials on oil degradation efficiency in a compost fermentation process. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. v. 96, n. 1, p. 47– 52, 2003.

SILVA, D. S. P. Degradação de óleo diesel por consórcio microbiano misto isolado de ambiente poluído por atividade petrolífera. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Industrial. UFPE. Recife. 2012.

SOUZA, E.C., VESSONI-PENNA, T.C., OLIVEIRA, R.P.S. Biosurfactant-enhanced hydrocarbon bioremediation: An overview. *International Biodeterioration and Biodegradation*, v. 89, p. 88–94, 2014.

FONTE FINANCIADORA

FACEPE, CGTI, CAPES

Oral

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

COMPARAÇÃO DO EFEITO DE ÁREAS CONTAMINADAS COM INSETICIDAS PREMIO® E PLATINUM® NEO SOBRE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS E POTENCIAL USO DE SEUS EXTRATOS NA INIBIÇÃO DO FITOPATÓGENO *Botryosphaeria rhodina* MAMB-05

SHIRAISHI, I. S., PAULISTA, L. O., BARBOSA, A. M., DANIEL, J. F. S.

igor-iss@hotmail.com, larissa-paulista@hotmail.com, anelbarbosa@gmail.com, julianasouza@utfpr.edu.br

Palavras-chave: inseticida, fungos entomopatogênicos, ação antifúngica

INTRODUÇÃO

A busca pela produtividade agrícola e o combate de pragas tem incentivado a síntese de muitas substâncias químicas. As consequências de suas aplicações não tem sido somente positivas, visto que a maior parte desses agroquímicos não atingem somente o organismo-alvo [1], pois contaminam solos, águas subterrâneas e também superficiais [2]. Os produtos de natureza apolar tendem a permanecer e concentrar-se no solo, inibem os demais organismos como os fungos entomopatogênicos (parasitas de insetos), que controlam naturalmente as infestações [3]. Este trabalho comparou o efeito dos inseticidas Premio® (clorantniliprole) e Platinum® Neo (thiametoxan + lambda-cialotrina) sobre o número e tipos de isolados fúngicos obtidos de insetos, e avaliou a atividade antifúngica de alguns de seus extratos contra o fitopatógeno *Botryosphaeria rhodina*.

METODOLOGIA

Fungos foram isolados de insetos coletados em uma plantação de soja (840m²), dividida em três subáreas: com pulverização do inseticida comercial Premio®, outra com Platinum® Neo e a terceira sem pulverização. Os insetos foram coletados durante quatro meses (16 coletas aleatórias). Estes foram acondicionados em câmara asséptica úmida [4], durante sete dias e em placas BDA. Após sete dias em BOD a 25°C, os fungos que se desenvolveram foram isolados por repiques sucessivos e mantidos em meio sólido, líquido de Castellani [5] e classificados macroscopicamente. As diferenças nas três subáreas foram analisadas estatisticamente pelo programa Statistica 7 e Tukey (p<0,05).

Seis isolados fúngicos foram selecionados, cultivados em frascos de Erlenmeyers contendo 750 mL de meio reportado de Langenfeld et al. [6], 200 rpm, 28°C por 20 dias. A biomassa micelial foi separada por filtração e a extração foi desenvolvida tanto no líquido como na biomassa com metanol e acetato de etila. Os extratos foram analisados por cromatografia em camada delgada (TLC) e avaliados (6,4 mg de extrato/placa com 20 mL de BDA) no controle do *B. rhodina*, inoculado no centro da placa, com BDA sem extrato (controle), e com extrato. Estes experimentos foram desenvolvidos em duplicata. Em três dias o *B. rhodina* ocupou toda a superfície da placa (controle). Os diâmetros (cm) das colônias foram determinadas e a inibição foi estimada através da razão entre o diâmetro da colônia da placa controle menos o diâmetro da colônia com extrato / diâmetro do controle [7].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 125 insetos e isolados 139 fungos, todas as cepas foram codificadas e conservadas. Para as análises estatísticas, foram consideradas duas datas para cada uma das subáreas: 22/01/14 e 23/01/14 (Premio®), 24/01/14 e 06/02/14 (sem inseticida), 04/02/14 e 18/02/14 (Platinum® Neo). Os fungos isolados apresentaram considerável diversidade quanto às suas características morfológicas e taxas de crescimento. Quanto à quantidade de insetos coletados, houve diferença estatística apenas entre as áreas com pulverização dos inseticidas, indicando que a facilidade de se encontrar insetos, em relação ao controle (área sem inseticida) não foi afetada. A análise estatística referente a quantidade de fungos isolados conferiu resultado semelhante, apresentando diferença apenas entre as áreas com aplicação química.

A análise realizada para o número de fungos isolados, em média, de cada inseto, mostrou que não houve diferença estatística entre nenhuma das áreas, indicando que, provavelmente, mesmo em situações de contaminação, os fungos conseguem se desenvolver e parasitar insetos. Vale destacar que o número de fungos isolados por inseto foi maior em áreas contaminadas do que na área sem pulverização, portanto, o fato de os fungos apresentarem bom desenvolvimento em áreas contaminadas é crucial à aplicação na

biorremediação de áreas degradadas e até mesmo no controle biológico em áreas contaminadas. Resultado semelhante foi descrito por Mandic et al. [8] no qual não houve diferença estatística na abundância de fungos do solo na presença do inseticida fenitrothion.

Os seis isolados fúngicos selecionados, priorizando os principais gêneros encontrados, para a produção de extrato foram: JUANT029, JULAGL004, JUANT079, JUANT028, JUPERM008 e JUANT048; tendo como prováveis gêneros *Penicillium*, *Metarhizium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Beauveria* e *Metarhizium*, respectivamente. Os extratos de metanol e acetato de etila foram analisados por TLC (4,5 clorofórmio : 0,5 metanol), de forma a evidenciar os metabólitos existentes. Observou-se que os compostos apresentaram maior variedade nos extratos dos isolados JUANT029, JULAGL004, JUANT079 e JUANT028. Portanto, os extratos destes quatro isolados foram utilizados no desenvolvimento do teste antifúngico, que avaliou o potencial de controle do fitopatógeno *B. rhodina*, responsável por causar cancos em algumas plantas [9]. Os melhores resultados obtidos foram dos extratos de acetato de etila do JUANT028 (45,3% de inibição), seguido do JUANT029 (40,4%), e JUANT079 (37,8%). Faria et al. [10] descreveram uma inibição próxima a 42,2% deste mesmo fitopatógeno utilizando óleo essencial da planta *Ocimum gratissimum*, concentração de 7,5 mg por placa (20mL de meio sólido). Os isolados JUANT028 e JUANT079 foram obtidos da área com aplicação do inseticida Premio®, sendo provavelmente um dos motivos que levaram às maiores taxas de ação antifúngica, uma vez que a exposição do organismo em condições de stress (presença de produto químico agressivo) induz à produção de metabólitos potencialmente ativos [11].

CONCLUSÃO

Cento e trinta e nove isolados fúngicos foram obtidos de insetos coletados em uma área com cultura de soja com histórico de inseticida. Dentre os isolados 61 foram procedentes de áreas com aplicação química recente, o que indica uma provável resistência aos compostos químicos. Os resultados preliminares com extratos fúngicos dos testes antifúngicos contra o fitopatógeno *Botryosphaeria rhodina* foram satisfatórios, indicando o potencial inibitório para aplicação do extrato do isolado JUANT028, proveniente de uma área contaminada. Esse isolado apresentou maior inibição em comparação a um fungo de mesmo gênero, porém de área sem pulverização. Os resultados obtidos no presente trabalho incentivam o isolamento e caracterização das substâncias potencialmente responsáveis pela inibição, além da realização de ensaios de biodegradação de pesticidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] HARISH, R.; SUPREETH, M.; CHAUHAN, J.B. Biodegradation of Organophosphate Pesticide by Soil Fungi. *Advanced Bio Tech.* v. 12, p. 4-8, 2012.
- [2] MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O.; *Microbiologia e bioquímica do solo*. 2. ed. UFLA, 2002.
- [3] LOUREIRO, E.S.; MOINO JR, A.; ARNOSTI, A.; SOUZA, G.C. Efeito de Produtos Fitossanitários Químicos Utilizados em Alface e Crisântemo Sobre Fungos Entomopatogênicos. *Neotropical Entomology*, v. 31, p.263-269, 2002.
- [4] ALVES, S.B. *Controle Microbiano de Insetos*. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p.
- [5] BUENO, C.J. Métodos de preservação para fungos fitopatogênicos habitantes do solo. *Pesquisa & Tecnologia*, v.3, n.2, Jul-Dez, 8p. 2006.
- [6] LANGENFELD, A., BLOND, A., GUEYE, S., HERSON, P., NAY, B., DUPONT, J., PRADO, S. Insecticidal *Cyclodepsipeptides* from *Beauveria felina*. *Nat. Prod.* 2011. 74 (4):825-830.
- [7] TARIQ, M.; YASMIN, S.; HAFEEZ, F.Y. Biological control of potato black scurf by rhizosphere associated bacteria. *Braz. J. Microbiol.*, v.41, n.2, 2010.
- [8] MANDIC, L.; DUKIC, D.; DORDEVIC, S. Soil Fungi as Indicators of Pesticide Soil Pollution. *Proc. Nat. Sci.*, n. 109, p. 97-102, 2005.
- [9] ÚRBEZ-TORRES, J.R.; LEAVITT, G.M.; VOEGEL, T.M.; GUBLER, W.D. Identification and Distribution of *Botryosphaeria rhodina* spp. Associated with Grapevine Cankers in California. *American Phytopathological Society*, v. 90, n. 12, p. 1490-1503, 2006.
- [10] FARIA, T.J.; FERREIRA, R.S.; YASSUMOTO, L.; SOUZA, J.R.P.; ISHIKAWA, N.K.; BARBOSA, A.M. Antifungal Activity of Essential Oil Isolated from *Ocimum gratissimum* L. (eugenol chemotype) against Phytopathogenic Fungi. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.49, p.867-871, 2006.
- [11] DIXON, R.A.; PALVA, N.L. Stress-Induced Phenylpropanoid Metabolism. *The Plant Cell*. v. 7, p. 1085-1097, 1995.

FONTE FINANCIADORA

CNPq e UTFPR: bolsa à iniciação científica.

Os autores agradecem ao agricultor Junior Custodio Zampar por ceder parte de sua área agrícola para a realização do presente trabalho.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO BISSURFACTANTE POR *Candida lipolytica* EM BIORREATOR

SANTOS, D. K. F., SILVA, E. J., PINTO, A. A. L., SILVA, F. M. P. R., LUNA, J. M., RIFINO, R. D., SARUBBO, L. A.

danykhadydja@hotmail.com, eliasjose23@hotmail.com, adrianaadriellelp@gmail.com, padilha.nanda@gmail.com, julianamouraluna@gmail.com, raqueldrufino@yahoo.com.br, leonie@unicap.br

Palavras-chave: biossurfactante, *Candida lipolytica*, biorreator, caracterização

INTRODUÇÃO

Biossurfactantes são formados por porções hidrofílicas e hidrofóbicas e são diferenciados por sua natureza bioquímica e pela espécie microbiana produtora. A porção apolar é frequentemente uma cadeia hidrocarbonada enquanto que a porção polar pode ser iônica, não-iônica ou anfotérica (MAO et al., 2015). A parte hidrofóbica é caracterizada por ácidos graxos de cadeia longa, já a porção hidrofílica pode ser carboidrato, um aminoácido, um peptídeo cíclico, fosfato, um ácido carboxílico ou um álcool (LIU et al., 2015).

Esse trabalho teve como objetivo principal otimizar e caracterizar a produção do biossurfactante de *Candida lipolytica* obtido em meio de baixo custo com vistas a sua aplicação industrial.

METODOLOGIA

Nesse trabalho, foi realizada a produção de biossurfactante em biorreator de 2,0L de capacidade a partir da levedura *Candida lipolytica* cultivada em 2,5% de gordura animal e 2,5% de milhocina à 28°C. Um planejamento fatorial 23 foi utilizado com o objetivo de avaliar a influência das variáveis independentes aeração, agitação e tempo de cultivo sobre a variável resposta tensão superficial/rendimento em biossurfactante. Após centrifugação a 5000 rpm por 20 minutos a 10°C para retirada das células, o rendimento em produto isolado foi calculado em g/L de acordo com ILORI et al., 2005 onde o biossurfactante foi submetido ao processo de extração com acetato de etila na proporção de 1:1 (v/v), agitação a 200 rpm por 15 minutos. O procedimento foi repetido, sendo as fases orgânicas obtidas nas duas lavagens evaporadas até secar para remover o solvente. A tensão superficial foi medida em amostras do líquido metabólico livre de células em um tensiômetro utilizando-se o anel de NUOY e após o isolamento do biotensioativo, uma amostra de 0,1g foi dissolvida em metanol e analisado por cromatografia em camada delgada (TLC) em placas de sílica gel. Por fim, a carga iônica do biossurfactante foi determinada pelo método de difusão em ágar dupla.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle e a otimização das condições operacionais como temperatura, agitação, pH e aeração são fundamentais para o sucesso da ampliação de escala de produção de biossurfactantes, capazes de torná-los economicamente competitivos em relação aos surfactantes químicos (MULLIGAN, 2009).

Os ensaios realizados para a otimização da produção do agente surfactante foram avaliados com o auxílio de um planejamento fatorial completo de 23, com 4 repetições no ponto central, com a finalidade de analisar os principais efeitos e interações das variáveis: agitação, aeração e tempo de cultivo sobre as variáveis resposta tensão superficial e rendimento. Após análise dos resultados obtidos no Planejamento Fatorial 23, procedeu-se ao cultivo utilizando o menor valor de agitação (200rpm) e o maior intervalo de tempo (144 horas) na ausência de aeração, visto que sob essas condições a produção de biossurfactante e a redução da tensão superficial foram favorecidas, isto é, os resultados obtidos no ensaio sob 200rpm durante 144h na ausência de aeração, indicaram uma tensão de 27 mN/m e rendimento de 7g/L. As variáveis aeração e agitação mostraram ter influência negativa sobre a redução da tensão superficial e sobre o rendimento enquanto que o tempo de cultivo mostrou ter influência positiva e estatisticamente significativa sobre a redução da tensão superficial e sobre o rendimento. A redução da tensão superficial é utilizada como um critério primário para selecionar micro-organismos produtores de biossurfactantes, embora agentes emulsificantes e dispersantes não possuam necessariamente habilidades em reduzir a tensão superficial.

Dando continuidade, testes de dupla difusão de ágar revelou o aparecimento de linhas de precipitação entre o biotensioativo produzido por *C. lipolytica* UCP0988 e o composto selecionado catiônicos (cloreto de bário), ao passo que nenhuma linha formada entre o biotensioativo e o composto aniônico (SDS). Sob as condições experimentais do presente estudo, este teste muito simples confirmou o caráter aniônico do biossurfactante produzido. Outros biossurfactantes produzidos por levedura foram descritos como aniônica utilizando o mesmo método, como descrito por Sobrinho et al. (2008).

Por fim, o biotensioativo extraído do caldo livre de células foi analisado por cromatografia em camada delgada (TLC) e visualizados com reagentes específicos. A mancha foi produzida com um fator de retenção (R_f) de 0,8, o que mostrou reação positiva para os açúcares, com reagentes de Molish e para lipídeos com vapores de iodo, mas obteve reações negativas para os grupos amino com ninidrina, ou seja, a presença de ambas as unidades de glicosilo e porções lipídicas no mesmo local sugeriram que a amostra era um glicolípido com 70% de lipídeos e 30% de hidratos de carbono. Muitos surfactantes produzidos por leveduras são glicolípídeos na natureza.

CONCLUSÃO

O biossurfactante produzido por *Candida lipolytica* em biorreator cultivada em meio formulado com 2,5% de gordura animal e 2,5% de milhocina à 28°C apresenta características tensoativas atrativas. A produção em biorretor na ausência de aeração possibilitou o aumento do seu rendimento e a redução da tensão superficial tendo em vista que estes parâmetros são muito importantes para mensurar sua aplicabilidade e assim torna-se promissor para uso industrial e ainda os resultados demonstraram que o biossurfactante foi caracterizado como um glicolípido de natureza aniônica e possui características promissoras para futuras aplicações no controle da poluição ambiental causada por compostos hidrofóbicos derivados do petróleo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ILORI, M. O.; AMUND, O. O. Production of a peptidoglycolipid bioemulsifier by *Pseudomonas aeruginosa* grown on hydrocarbon. Z. Naturforsch., v. 56C, p. 547-552, 2005.
- LIU, Q.; LIN, J.; WANG, W.; HUANG, H.; LI, S. Production of surfactin isoforms by *Bacillus subtilis* BS-37 and its applicability to enhanced oil recovery under laboratory conditions. Biochemical Engineering Journal, v.93, p. 31-37, 2015.
- MAO, X.; JIANG, R.; YU, J. Use of surfactants for the remediation of contaminated soils: A review. Journal of Hazardous Materials, v. 285, p. 419–435, 2015.
- MULLIGAN, C. N. Recent advances in the environmental applications of biosurfactants. Current Opinion in Colloid & Interface Science, v. 14, p. 372-378, 2009.
- SOBRINHO, H.B.S., RUFINO, R.D., LUNA, J.M., SALGUEIRO, A.A., CAMPOS-TAKAKI, G.M., LEITE, L.F.C., SARUBBO, L.A. Utilization of two agroindustrial by-products for the production of a surfactant by *Candida sphaerica* UCP0995. Process Biochem. v. 43, p. 912-917, 2008.

FONTE FINANCIADORA

CNPQ, FACEPE

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

ESTUDO DAS PROPRIEDADES DO BIOSSURFACTANTE FORMULADO PRODUZIDO POR *Candida sphaerica* UTILIZANDO RESÍDUOS DE BAIXO CUSTO

PINTO, A. A. L., LIMA, B. G. A., ROQUE, B. A. C., RIFINO, R. D., SARUBBO, L. A., LUNA, J. M.

adrianaadriellep@gmail.com, bruna3057@hotmail.com, brunoaugusto933@hotmail.com, raqueldrufino@yahoo.com.br, leonie@unicap.br, julianamouraluna@gmail.com

Palavras-chave: biossurfactante, biorremediação, resíduos industriais

INTRODUÇÃO

No Brasil, acidentes envolvendo hidrocarbonetos derivados de petróleo tais como gasolina e óleo combustível, têm causado sérios problemas ambientais (FRACCHIA et al., 2012). Tendo em vista, a necessidade da preservação do meio ambiente, uma das alternativas para remediar a contaminação por compostos hidrofóbicos consistem na aplicação de biossurfactantes (SOUZA et al., 2014).

Os biossurfactantes são mais eficazes do que seus similares sintéticos e apresentam inúmeras vantagens como biodegradabilidade, ausência de toxicidade e estabilidade frente a condições extremas de temperatura, pH ou salinidade (LIU et al., 2015). Neste sentido, o objetivo desse trabalho foi produzir e formular o biossurfactante produzido por *Candida sphaerica* com vistas à aplicação dessas biomoléculas como aditivos comerciais dos processos de remediação de poluentes hidrofóbicos gerados na indústria de petróleo.

METODOLOGIA

Foi realizada a produção de biossurfactante por *Candida sphaerica* contendo água destilada suplementada com 9,0% de resíduo industrial e 9,0% de milhocina, durante 144 horas a 28 °C e 200 rpm.

O líquido metabólico do biossurfactante produzido em shaker foi conservado com 0,2% de sorbato de potássio, em seguida, o líquido metabólico tratado foi estocado à temperatura ambiente ao longo de 90 dias para observação da estabilidade frente a diferentes variações de pH (5, 7 e 9), temperaturas (40°C e 50°C) e concentrações de NaCl (1,3 e 5%). Testes foram realizados para determinação do tempo de estocagem (0, 15, 30, 45 e 90 dias), verificando-se a determinação da tensão superficial onde o líquido metabólico livre de células do biossurfactante formulados foi medida em tensiômetro KSV Sigma 700 (Finland) utilizando-se o anel de NUOY. Para a determinação das atividades de emulsificação, amostras do líquido metabólico livre de células do biossurfactante formulado foram analisadas 1,0 mL de um substrato oleoso (óleo motor, óleo de milho e óleo de soja) foi adicionado a 1,0 mL do líquido metabólico em tubo graduado e a mistura agitada em vortex por 2 minutos. Para os testes para a capacidade de dispersão de manchas de derivados de petróleo foi simulada em laboratório contaminando-se amostras de água do mar com óleo de motor. Os testes foram conduzidos pela adição do líquido metabólico livre de células e da solução do biossurfactante (1:2, 1:8 e 1:25, vol/vol) do óleo de motor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A redução da tensão superficial ou interfacial é considerada o principal parâmetro para detecção de um composto tensoativo em um determinado meio. Neste sentido, o biossurfactante de *C. sphaerica* foi testado quanto à manutenção da tensão superficial após sua formulação utilizando a técnica de adição de sorbato a 0,2%.

O líquido metabólico contendo o biossurfactante apresentou uma tensão superficial praticamente estável ao se adicionar o sorbato de potássio como conservante quando comparados ao controle, independente das condições extremas as quais foram submetidos: variações de pH, concentrações de NaCl e temperatura.

Na medida em que possuem alta atividade tensoativa, os biossurfactantes apresentam importantes propriedades, como detergência, emulsificação, lubrificação, capacidade espumante, capacidade molhante, solubilização e dispersão de fases. A formação de emulsões óleo-em-água estáveis pela ação microbiana pode promover a degradação do óleo, pois a diluição do composto em água aumenta a disponibilidade do nutriente (LUNA et al., 2013).

Os testes para determinação do índice de emulsificação mostram que quando o líquido metabólico conservado com sorbato foi submetido a variação de pHs, observou-se que o melhor resultado de emulsificação foi obtido para o óleo motor, com valores em torno de 100%. Enquanto que em pH 7 houve uma redução no índice de emulsificação a partir do trigésimo dia de experimento para o óleo de milho e óleo de soja. Já para as variações de temperaturas, observou-se que houve uma diminuição no índice de emulsificação para óleo de milho e óleo de soja a partir do trigésimo dia de experimento quando comparado ao controle. Para as concentrações de NaCl, o líquido metabólico conservado com sorbato de potássio a 0,2% apresentou os melhores resultados de emulsificação para o óleo de motor, independente das concentrações de NaCl testada (1%, 3% e 5%). Já no quadragésimo quinto dia de experimento foi observado uma redução no índice de emulsificação utilizando óleo de soja como substrato.

A capacidade dispersante de um biossurfactante é de extrema importância quando se pretende utilizá-lo no tratamento de ambientes marinhos contaminados com hidrocarbonetos, pois esta característica será responsável pela facilitação de acesso dos micro-organismos autóctones ao poluente, proporcionando a ocorrência do processo de biorremediação(SILVA et al., 2010).

O líquido metabólico livre de células sem adição de conservantes (controle) dispersou 40% do óleo em água do mar, demais testes foram realizados com o biossurfactante formulado por diferentes processos visando avaliar a estabilidade da característica dispersante do biocomposto frente a condições extremas de pH, temperatura e NaCl. O líquido metabólico contendo o biossurfactante submetido ao método de conservação com adição de 0,2% de sorbato de potássio, pode-se observar que em pH ácido inibiu a capacidade dispersante do biossurfactante, enquanto que em pH alcalino potencializa a ação do mesmo, nas respectivas variações de pH. Com relação à variação da temperatura e concentração de NaCl, os índices de dispersão se mantiveram estáveis em torno de 40% de dispersão.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram a possibilidade de utilização de resíduos industriais como matérias-primas para a geração de produtos biotecnológicos de alto valor agregado, bem como o potencial da levedura *C. sphaerica* como produtora de um agente surfactante efetivo.

O biossurfactante formulado utilizando o sorbato de potássio apresentou resultados promissores com propriedades tensoativas, emulsificantes e dispersantes, em diferentes condições ambientais, podendo ser considerado um produto promissor para utilização no controle da poluição ambiental. Vale ressaltar, ainda, a versatilidade desses agentes no que se refere às suas propriedades anfipáticas, as quais permitem que os biossurfactantes possam ser usados na remoção concomitante de diferentes tipos de poluentes ambientais como os metais pesados e os hidrocarbonetos presentes em derramamentos de petróleo e derivados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRACCHIA, L.; CAVALLO, M.; GIOVANNA MARTINOTTI; M., BANAT, I.M. Biomedical Science, Engineering and Technology, Dhanjoo N. Ghista (Ed.), p.325-370, 2012.
- LIU, Q., LIN, J., WANG, W.H., HUANG, H., Li, S. Production of surfactin isoforms by *Bacillus subtilis* BS-37 and its applicability to enhanced oil recovery under laboratory conditions. Biochemical Engineering Journal, v.93, p. 31–37, 2015.
- LUNA, J. M.; RUFINO, R. D.; SARUBBO, L. A.; CAMPOS-TAKAKI, G. M. Characterization, surface properties and biological activity of a biosurfactant produced from industrial waste by *Candida sphaerica* UCP0995 for application in the petroleum industry. Coll. Surf. B: Biointer., v. 102, p. 202-209, 2013.
- SILVA, S.N.R.L.; FARIAS, C.B.B.; RUFINO, R. D.; LUNA, J.M.; SARUBBO, L.A. Glycerol as substrate for the production of biosurfactant by *Pseudomonas aeruginosa* UCP0992. Colloids and Surface B: Biointerfaces, v. 79, p.174-183, 2010.
- SOUZA, E. C.; VESSONI-PENNA, T.C.; OLIVEIRA, R.P.S. Biosurfactant-enhanced hydrocarbon bioremediation: an overview. International Biodeterioration & Biodegradation, v. 89, p. 88-94, 2014.

FONTE FINANCIADORA

FACEPE, CNPQ, UNICAP, CGTI.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

APLICAÇÃO DE BIOTENSOATIVO DE BAIXO CUSTO EM TESTES DE REMOÇÃO DE COMPOSTO HIDROFÓBICO ADSORVIDO EM SOLO

CHAPRÃO, M. J., PINTO, A. A. L., SANTOS, D. K. F., LUNA, J. M., RIFINO, R. D., SARUBBO, L. A.

mchaprao@gmail.com, adrianaadriellelp@gmail.com, danykhadydja@hotmail.com, julianamouraluna@gmail.com, raqueldrufino@yahoo.com.br, leonie@unicap.br

Palavras-chave: biossurfactantes, solo, óleos

INTRODUÇÃO

Os biossurfactantes, compostos tensoativos produzidos por micro-organismos, vem sendo utilizados com sucesso na remediação de solos em função da eficiência dessas biomoléculas no aumento da dispersão e da biodegradação de hidrocarbonetos e toxicidade reduzida (HEMLATA et al., 2015).

Nesse trabalho, biossurfactantes produzidos por *Candida sphaerica* UCP0995 e *Bacillus* sp., foram testados quanto ao potencial de remover um derivado de petróleo através de estudos cinéticos, em frascos, utilizando amostras de solo arenoso contaminado em laboratório. A eficiência dos biossurfactantes também foi comparada frente a dois surfactantes químicos o Triton X-100 e o Tween 80, com o intuito de fornecer agentes biodegradáveis eficazes com potencial de utilização em processos de remediação de ambientes contaminados por derivados do petróleo.

METODOLOGIA

As fermentações para a produção dos biossurfactantes foram realizadas em frascos de Erlenmeyer contendo os respectivos meio de produção. Os frascos foram incubados com a suspensão celular e mantidos sob agitação orbital à temperatura de 28°C, de acordo com condições previamente estabelecidas.

O biossurfactante de *C. sphaerica* foi isolado de acordo com Souza Sobrinho et al. (2008). O biossurfactante produzido pela bactéria *Bacillus* sp. foi isolado de acordo com a metodologia descrita por Costa et al. (2005).

A remoção do contaminante foi realizada de acordo com os métodos descritos por Luna et al., (2009) e Lai et al., (2009). Amostras de 50 g de areia padrão contaminada com 10% de óleo de motor foram transferidas para erlenmeyers de 500 mL, sendo 100 ml de cada solução de surfactante adicionada ao frasco contendo a areia contaminada. Os biossurfactantes e os surfactantes sintéticos foram utilizados abaixo da Concentração Micelar Crítica (CMC), na CMC e em uma concentração 2xCMC. O líquido metabólico livre de células dos biossurfactantes também foram testado na mesma quantidade (100 mL). Um frasco contendo a areia e 100 mL de água, sem adição dos surfactantes, foi utilizado como controle. Os frascos foram agitados a uma velocidade de agitação de 50 rpm durante 5, 10 e 20 min e após 24h a 28°C. Após o tratamento, a areia tratada e a solução de lavagem foram separadas para análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O baixo nível de disponibilidade dos hidrocarbonetos (baixa solubilidade em água, alta fixação sobre a matriz do solo, e pouca transferência dos poluentes adsorvidos da fase sólida para a fase aquosa) é um dos fatores limitantes no processo de biorremediação em solos contaminados (VOLKERING et al., 1998). Uma maneira possível de se aumentar a disponibilidade destes hidrocarbonetos por ação microbiana é a aplicação de surfactantes. A melhora na biodegradação dos COH's (Compostos Orgânicos Hidrofóbicos) pelo uso de surfactantes pode ser vista, principalmente, pela dessorção dos COH's adsorvidos no solo e pelo aumento da solubilidade dos COH's por surfactantes em concentrações iguais ou maiores que o valor da CMC (OU, 2000).

Os biossurfactante estudados, brutos e isolados, mostraram eficiência na remoção do óleo de motor da areia contaminada em condições cinéticas (70-90%), enquanto que os surfactantes sintéticos removeram entre 55 e 80% do óleo sob as mesmas condições. O aumento na concentração dos biossurfactantes e dos surfactantes sintéticos não aumentou o percentual de remoção do óleo, enquanto que um tempo de contato de 5-10 min, sob agitação, foi suficiente para a remoção do óleo por todos os agentes tensoativos testados. É possível sugerir que os biossurfactantes testados utilizaram o mecanismo de deslocamento para liberar as gotas de óleo adsorvidas no solo, uma vez que o aumento da concentração não provocou um aumento

significativo do percentual de remoção do poluente. Esses resultados são satisfatórios sob o ponto de vista ambiental, já que concentrações elevadas de alguns biossurfactantes provocam efeito tóxico sob a população microbiana nativa do solo (CHRISTOFI; IVSHINA, 2002).

Biossurfactantes produzidos por linhagens de *Pseudomonas aeruginosa* removeram valores em torno de 49-54% de óleo bruto a temperatura ambiente, 52-57% a 70°C e 58-62% a 90°C (BORDOLOI; KONWAR, 2008). Resultados obtidos para o biosurfactante isolado de *Candida sphaerica* demonstraram que a solução a 0,1 % de concentração foi capaz de remover 65 % do óleo de motor adsorvido ao solo. A solução do surfactante na CMC (0,08%) removeu 55 % do óleo, enquanto que a solução a 0,05% removeu cerca de 30%. O controle, formulado com água destilada, removeu apenas 14,5 % do óleo adsorvido (SOBRINHO et al., 2008).

O biosurfactante designado como JE1058BS, produzido por *Gordonia* n. JE-1058 removeu cerca de 80% do óleo bruto adsorvido em areia (tamanho de partícula de 3-6 mm), quando adicionado numa concentração de 0,004% (SAEKI et al., 2009). Já o biosurfactante de *Candida antarctica* demonstrou capacidade de remover cerca de 50% de óleo adsorvido em areia (ADAMCZAK; BEDNARSKI, 2000), enquanto que a solução do biosurfactante isolado de *Candida glabrata* a 2,5 % de concentração removeu cerca de 84 % do óleo de motor adsorvido em areia (LUNA et al., 2009).

O líquido metabólico contendo o biosurfactante de *Rhodococcus erythropolis* removeu cerca de 94% de óleo bruto após 120 minutos de agitação a 100 rpm. Após a lavagem, a fase oleosa manteve-se dispersa na fase aquosa, caracterizando o fenômeno de remoção associado ao processo de dispersão e deslocamento (CIAPINA et al., 2006).

CONCLUSÃO

Os biossurfactantes estudados demonstraram uma maior eficiência na remoção do óleo de motor da areia contaminada em condições cinéticas, do que os surfactantes sintéticos. Um aumento no percentual de remoção do óleo foi observado quando menores tempos de contato foram utilizados nos experimentos, e o aumento na concentração dos biossurfactantes e dos surfactantes sintéticos não aumentou o percentual de remoção do óleo. Sendo assim, observa-se que os biossurfactantes testados são agentes promissores para utilização em processos de remediação, apresentando capacidade de remoção de contaminantes hidrofóbicos adsorvidos em solo em condições operacionais dinâmicas, demonstrando, elevado potencial para aplicações industriais e ambientais a um baixo custo, onde poderá ser utilizado na recuperação de óleos e como coadjuvante na biorremediação de solos contaminados com derivados de petróleo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMCZAK, M.; BEDNARSKI, W. Influence of medium composition and aeration on the synthesis of surfactants produced by *Candida antarctica*. *Biotechnology Letters*. v. 22, p. 313-316. 2000.
- BORDOLOI, N.K.; KONWAR, B.K. Microbial surfactant-enhanced mineral oil recovery under laboratory conditions. *Colloids and Surfaces B*, v.63, p. 73-82. 2008.
- CIAPINA, E.M.P.; MELO, W.C.; SANTA ANNA, L.M.M.; SANTOS, A.S.; FREIRE, D.M.G.; PEREIRA JR, N. Biosurfactant production by *Rhodococcus erythropolis* grown on glycerol as sole carbon source. *Appl. Biochem. Biotechnol*, v.6, p. 129-132. 2006.
- CHRISTOFI, N.; IVSHINA, I.B. A review: Microbial surfactants and their use in field studies of soil remediation. *J.Appl.Microbiol*, v.93, p.915-929. 2002.
- HEMLATA, B.; SELVIN, J.; TUKARAMA, K. Optimization of iron chelating biosurfactant production by *Stenotrophomonas maltophilia* NBS-11. *Biocatal. Agric. Biotechnol*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bcab.2015.02.002i>. 2015.
- LAI, C.C.; HUANG, Y.C.; WEI, Y.H.; CHANG, J.S. Biosurfactant-enhanced removal of total petroleum hydrocarbons from contaminated soil. *Journal of Hazardous Materials*, v. 167, p. 609-614. 2009.
- LUNA, J.M.; SARUBBO, L.A.; CAMPOS-TAKAKI, G.M. A new biosurfactant produced by *Candida glabrata* UCP1002: characteristics of stability and application in oil recovery. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.52, p.785-793. 2009.
- SOBRINHO, H.B.S.; RUFINO, R.D.; LUNA, J.M.; SALGUEIRO, A.A.; CAMPOS-TAKAKI, G.M.; LEITE, L.F.C.; SARUBBO, L.A. Utilization of two agroindustrial by-products for the production of a surfactant by *Candida sphaerica* UCP0995. *Process Biochemistry*, v.43, p.912-917. 2008.
- VOLKERING, F.; BREURE, A.M.; RULKENS, W.H. Microbiological aspects of surfactant use for biological soil remediation. *Biodegradation*, v.8, p.401-417. 1998.

FONTE FINANCIADORA

CAPES, UNICAP, CNPq e CGTI

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE DEGRADAÇÃO DO CORANTE AZUL TURQUESA SIDERCON HN PELO PROCESSO DE FENTON

SOUZA, C. S., CORREA, A. X. R.

carolina.saramento@outlook.com, acorrea@univali.br

Palavras-chave: corante textil, processo oxidativos, fenton

INTRODUÇÃO

A indústria têxtil ocupa lugar de destaque entre as mais importantes do setor industrial brasileiro, o grande volume de efluente vindo da incompleta fixação dos corantes nas fibras tem causado a contaminação de rios e lagos. Os Processos Oxidativos Avançados (POA) têm surgido como novas alternativas para o tratamento deste tipo de efluente, caracterizando-se pela geração de espécies fortemente oxidantes, principalmente radicais hidroxila ($\text{OH}\cdot$), capazes de promover rapidamente a degradação de vários compostos poluentes. Um dos processos oxidativos de maior relevância é o processo Fenton, descrito pela primeira vez em 1894 é caracterizado pela reação entre Fe^{2+} e H_2O_2 . O objetivo deste trabalho foi analisar as condições ideais para a degradação do corante Azul Turquesa Sidercon HN através do processo de Fenton, em $\text{pH}=3$.

METODOLOGIA

Primeiramente foi realizado o preparo do efluente têxtil através de uma solução sintética do corante Azul Turquesa Sidercon HN com concentração inicial de 100 mg/L, a partir da qual traçou-se uma curva analítica nas concentrações de 2,5 – 100 mg/L, onde foram realizadas as medidas de absorbância em espectroscopia UV-visível, que possibilitou relacionar as concentrações do corante antes e durante o processo. Para a aplicação do processo de Fenton, foi feito o preparo das amostras de corante em concentração conhecida de 100 mg/L, a reação foi realizada dentro de frasco Erlenmeyer de 250mL sob agitação não pressurizada, posteriormente ajustou-se o pH para 3, adicionou-se o agente catalisador $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ na concentração de 0,5 g/L e diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio, sendo estas: 10, 15, 20, 25 $\mu\text{L/L}$. As reações foram realizadas em temperatura ambiente (20°C) e agitação 120 rpm. A cinética de degradação foi realizada em um tempo total de 6 horas, sendo o acompanhamento das reações determinado por espectrofotometria na região do visível. A análise dos dados foi feita por meio do teste estatístico ANOVA multifatorial, no software STATISTICA 10.0. Através do processo descrito, buscou-se a concentração de peróxido de hidrogênio proporcional à quantidade de catalisador que apresentou uma boa degradação do corante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através do teste estatístico mostraram que a descoloração do corante Azul Turquesa Sidercon HN pelo processo Fenton empregado utilizando a concentração de 10 $\mu\text{L/L}$ de H_2O_2 teve remoção estatisticamente significativa até o tempo de 3 horas, removendo 76,18% do corante. Na concentração de 15 $\mu\text{L/L}$ de H_2O_2 a remoção estatisticamente significativa ocorreu até 1 hora e 30 minutos, removendo 91% do corante, enquanto que na concentração de 20 $\mu\text{L/L}$ de H_2O_2 a remoção se deu até 30 minutos de reação, removendo 92,61% do corante, sendo que não houve diferença significativa entre ambas. A melhor condição para remoção do corante ocorreu com a concentração de 25 $\mu\text{L/L}$ de H_2O_2 , em 30 minutos de reação, removendo 95,34% do corante Azul Turquesa Sidercon HN. Observou-se que com o aumento da concentração de H_2O_2 há um aumento na descoloração do corante, porém quando a concentração ótima do reagente é alcançada e tem-se a presença de H_2O_2 residual, a remoção de cor não é mais estatisticamente efetiva. A concentração do reagente sulfato ferroso neste estudo foi fixa, porém, também existe uma relação ótima entre peróxido de hidrogênio e sulfato ferroso para que o tratamento por Fenton seja eficiente, assim, recomenda-se que em trabalhos futuros esta relação seja estudada. A formação do lodo residual também é oriunda da quantidade de sulfato ferroso introduzida na reação, já que na sua execução ocorre a formação de hidróxidos de ferro que precipitam gerando o lodo. A otimização dos reagentes peróxido de hidrogênio e sulfato ferroso é necessária para que o tratamento seja economicamente e ambientalmente viável. Estudos realizados por outros autores como Rehman et al. (2008) com o corante Azul Turquesa Sidercon HN, utilizando concentração fixa de H_2O_2 de 0,5 mL/L, que foi otimizada através da metodologia de jarro teste, onde variou-se concentração de H_2O_2 de 0,1 a 1,0

mL/L, e com concentração de FeSO₄ de 50 mg/L, que foi otimizada também pela metodologia de jarro teste variando a concentração entre 10 e 100 mg/L de FeSO₄. A reação ocorreu em pH=6, e os resultados mostraram que a máxima remoção de cor para as soluções de 100, 300 e 500 ppm foi respectivamente 55, 38 e 27%. Martins et al. (2011) também estudou o processo de Fenton, porém com corante sintético contendo Preto Biozol UC, utilizando 750 mg/L de H₂O₂, 37,5 mg/L de Fe²⁺, em pH=3 que em 60 minutos de reação removeu 54,86% da coloração.

CONCLUSÃO

A remoção de cor do corante por processo de Fenton mostrou resultados estatisticamente significativos nas concentrações e condições (pH=3; 0,5 g/L de Fe²⁺) estudadas no tempo de reação de 30 minutos. A concentração de 25 µL/L de H₂O₂ apresentou a melhor porcentagem de remoção de cor, que foi de 95,34%. O processo de tratamento pelo método de Fenton mostrou-se ser eficiente para a degradação do corante Azul Turquesa Sidercon HN nas condições estudadas. Devido ao desconhecimento da formação ou não de subprodutos originados na reação Fenton, recomenda-se que em trabalhos futuros sejam incluídos testes ecotoxicológicos que mensurem o impacto do efluente tratado sobre a biota.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARTINS, L.M.; SILVA, C.E. MOITA NETO, J.M.; LIMA, S.A.; MOREIRA, R.F.P.M. Aplicação de Fenton, foto-Fenton e UV/H₂O₂ no tratamento de efluente têxtil sintético contendo o corante Preto Biozol UC. Eng.Sanitária e Ambiental, Piauí, V.16, N.3, 2011.

REHMAN, M.S.U.; MUHAMMAD, A.; SHAFEEQ, A.; CHUGHTAI, M.A.; ALI, M.A.; AMAD, F. Decolorization of Turquoise Blue Dye by Ozonation, O₃/H₂O₂ and Fenton Processes. Research Journal of Environmental Sciences, Paquistão. V.2, N.5, 2008.

FONTE FINANCIADORA

Programa de Pesquisa ProBic/UNIVALI.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

UTILIZAÇÃO DE BIOTENSOATIVO DE BAIXO CUSTO NA REMEDIAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO COM DERIVADO DE PETRÓLEO

FERREIRA, I. N. S., CORRÊA, P. F., FREITAS, B. G., MERGULHÃO, T. G., RESENDE, A. H. M., BRASILEIRO, P. P. F., RIFINO, R. D., LUNA, J. M., SARUBBO, L. A.

isabelanatalia13@hotmail.com,

thaynaguedes138@gmail.com,

raqueldrufino@yahoo.com.br, julianamouraluna@gmail.com, leonie@unicap.br

priscilla.correa.pe@gmail.com,

aninhaheleninha@hotmail.com,

isabelanatalia13@hotmail.com,

ppfbrasileiro@hotmail.com,

Palavras-chave: *Bacillus* sp., tensão superficial, biossurfactante

INTRODUÇÃO

A indústria de petróleo tem gerado grandes quantidades de resíduos tóxicos ao meio ambiente. Pensando nisso, novas tecnologias oferecem soluções menos tóxicas e mais eficazes para remoção de hidrocarbonetos em solos.

Dentre as técnicas inovadoras, a biorremediação tem se destacado, que consiste num método natural que utiliza a habilidade de degradação de plantas ou micro-organismos para converter parcialmente os contaminantes em compostos menos tóxicos ou totalmente em gás carbônico e água (RUFINO et al., 2014). Além de serem produzidos a partir de fontes renováveis, colaborando para a obtenção de bioprodutos de baixo custo (FRACCHIA et al., 2012). Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo aplicar o biossurfactante produzido pelo micro-organismo *Bacillus* sp. na remediação de um contaminante hidrofóbico derivado de petróleo adsorvido em areia.

METODOLOGIA

O biossurfactante de *Bacillus* sp. foi cultivado em meio sólido Ágar Nutriente, posteriormente transferido para meio líquido Caldo Nutriente para crescimento e obtenção de uma DO de 0,7 a 600 nm, caracterizando o pré-inóculo. Em seguida o meio mineral suplementado com 3% de melaço de cana, 3% de milhocina e 3% do pré-inóculo foi submetido a uma agitação de 200 rpm, 28°C, por um período de 48 horas para determinação da tensão superficial.

Amostras de 10 g de areia contaminada com o derivado de petróleo foram adicionadas a 100 mL de água potável e enriquecida com 1 mL de melaço de cana constituindo a condição controle. A condição 1 foi formulada com areia contaminada enriquecida com 1% de melaço de cana mais o pré-inóculo de *Bacillus* sp. A condição 2, além dos constituintes da condição 1, foi adicionada do biossurfactante de *Bacillus* sp. Em seguida, soluções do biossurfactante isolado e/ou 15% do inóculo do *Bacillus* sp. (D.O. de 0,7 previamente cultivado em seu meio de preparação do inóculo, CN), foram adicionadas e incubadas a 28°C a 150 rpm durante 90 dias. A cada 15 dias de experimento 1% de melaço foi adicionado às misturas, totalizando cinco alimentações. O conteúdo de hidrocarbonetos derivados de petróleo foi analisado por extração com hexano por três vezes e determinado por gravimetria. O percentual de degradação do óleo foi calculado como a concentração de hidrocarboneto de petróleo removida contra um controle, preparado sem a adição do micro-organismo e biossurfactante e analisado no tempo zero.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resíduos industriais têm despertado grande interesse dos pesquisadores como alternativa de substratos de baixo custo para a produção de biossurfactantes (MAKKAR; CAMEOTRA, 2002).

Devido às diversas estruturas e propriedades, os biossurfactantes apresentam aplicação em vários processos industriais, além da possibilidade de novas aplicações para estas biomoléculas. Acredita-se que os biossurfactantes ficarão conhecidos como os “materiais multifuncionais” do novo século (MARCHANT & BANAT, 2012).

A chave do processo para o aumento da biodisponibilidade dos óleos contaminantes é o transporte da carga poluente para a fase aquosa. Nesse contexto, a utilização de compostos surfactantes surge como alternativa para o aumento da solubilidade dos óleos, permitindo a dessorção e consequente solubilização dos hidrocarbonetos, facilitando, assim, a assimilação desses compostos pelas células microbianas.

Pesquisas com consórcios microbianos e biossurfactantes demonstraram o potencial de biorremediação de hidrocarbonetos de petróleo (FRACCHIA et al., 2012).

Após análise do contaminante hidrofóbico degradado, pôde-se observar que os percentuais de remediação das condições 1 e 2 foram bastante satisfatórios. Na condição 1 (areia contaminada + melaço de cana + pré-inóculo de *Bacillus* sp.), em apenas 15 dias de ensaio, mais de 20% do óleo de motor já tinha sido degradado. Após 30 dias, esse valor aumentou para 50% e a partir dos 60 dias de experimento mais de 90% do contaminante hidrofóbico já havia sido remediado. Na condição 2 (areia contaminada + melaço de cana + pré-inóculo + biossurfactante de *Bacillus* sp.) nos primeiros 15 dias de experimento o percentual de remediação foi superior a 40%. Após 30 dias a remediação, foi de 60% e, a partir dos 75 dias, a degradação foi superior a 90%.

A condição 2 mostrou eficácia ainda melhor, uma vez que nos primeiros 15 dias de experimento o percentual de remediação foi praticamente o dobro da condição 1, mostrando que a associação entre o micro-organismo e seu biossurfactante foi promissora. As interações entre a bactéria, o contaminante e o biossurfactante podem ser interpretadas a partir de uma perspectiva funcional, considerando que o principal papel atribuído aos biossurfactantes seja seu envolvimento na captação de hidrocarbonetos (PERFUMO et al., 2006). Surfactantes microbianos podem promover o crescimento microbiano em hidrocarbonetos, aumentando a área superficial entre o óleo e a água e, por meio de emulsificação, aumentar a pseudosolubilidade de hidrocarbonetos por meio de partições em micelas (VOLKERING et al., 1998). Ainda assim, na condição 1 o uso do micro-organismo apenas também apresentou desempenho satisfatório, uma vez que ao final do experimento não houve diferença significativa entre as remediações.

CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados obtidos, pode-se perceber que o biossurfactante de *Bacillus* sp. mostrou-se bastante eficaz na remediação de derivado de petróleo em areia, tendo em vista que os percentuais de remediação em ambas as condições foram bastante satisfatórios. Além do elevado desempenho demonstrado, a associação do biossurfactante com o *Bacillus* sp. proporcionou um grande aumento no percentual de remediação logo nos primeiros dias de experimento, caracterizando-se como uma estratégia bastante promissora. Dessa forma, pode-se concluir que o biossurfactante de *Bacillus* sp. possui enorme potencial para ser aplicado em ambientes impactados por acidentes envolvendo petroderivados adsorvidos em solos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRACCHIA, L.; CAVALLO, M.; GIOVANNA MARTINOTTI; M., BANAT, I.M. Biosurfactants and bioemulsifiers biomedical and related applications – Present Status and Future Potentials, Biomedical Science, Engineering and Technology, p. 325-370, 2012.
- MAKKAR, R. S.; CAMEOTRA, S. S. An update on the use of unconventional substrates for biosurfactant production and their new applications. Applied Microbiology and Biotechnology, v. 58, p. 428-434, 2002.
- MARCHANT, R.; BANAT, I. Microbial biosurfactants: challenges and opportunities for future exploitation. Trends in Biotechnology, v. 30, p. 558-565, 2012.
- RUFINO, R.D.; LUNA, J.M.; CAMPOS-TAKAKI, G.M.; SARUBBO, L.A. Electronic Journal of Biotechnology, v. 17, p. 34-38, 2014.
- PERFUMO, A.; BANAT, I. M.; CANGANELLA, F.; MARCHANT, R. Rhamnolipid production by a novel thermophilic hydrocarbon-degrading *Pseudomonas aeruginosa* APO2-1. Applied Microbiology and Biotechnology, v. 72, p. 132-138, 2006.
- VOLKERING, F.; BREURE, A. M.; RULKENS, W. H. Microbiological aspects of surfactant use for biological soil remediation. Biodegradation, v. 8, p. 401-417, 1998.

FONTE FINANCIADORA

Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP);
Fundação de Amparo à Ciência de Pernambuco (FACEPE);
Centro de Gestão de Tecnologia e Inovação (CGTI).

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

ESTUDO DA ESTABILIDADE DO BIOSSURFACTANTE PRODUZIDO POR *Pseudomonas cepacia* EM VAPOR FLUENTE

SILVA, R. C. F. S., ALMEIDA, D. G., PINTO, A. A. L., RIFINO, R. D., LUNA, J. M., SARUBBO, L. A.

ritaf78@gmail.com, darnebio@yahoo.com.br, adrianaadriellelp@gmail.com, raqueldrufino@yahoo.com.br,
julianamouraluna@gmail.com, leonie@unicap.br

Palavras-chave: biossurfactante, formulação, vapor fluente

INTRODUÇÃO

Atualmente, a maioria dos compostos de superfície-ativa no mercado são principalmente de origem sintética. Os inovadores biossurfactantes surgiram para substituir os surfactantes químicos, em virtude das propriedades tensoativas, maior estabilidade e biodegradabilidade. Bactérias do gênero *Pseudomonas* são produtoras de biossurfactantes eficientes na remoção de petróleo e seus derivados. Nesse sentido, o presente trabalho investigou a estabilidade do biossurfactante produzido por *Pseudomonas cepacia* CCT6659, aquecido por vapor fluente e adicionado 0,2% do sal sorbato de potássio para a conservação de suas propriedades surfactantes. As condições de aquecimento, pH e salinidade foram aplicadas para perceber os melhores resultados do biotensoativo durante 120 dias para comprovar o potencial de possíveis aplicações desse agente surfactante em processos de descontaminação ambiental.

METODOLOGIA

Utilizou-se para a produção do biossurfactante microbiano a bactéria *Pseudomonas cepacia* (CCT6659). O meio mineral utilizado nos testes foi suplementado com 2 ml de óleo de canola (residual de fritura), 3 mL de milhocina e 0,2 g/L de NaNO₃ em frascos de erlenmeyer de 500 ml de capacidade, contendo 100 ml do meio de produção, e incubados com 1,5% do pré-inóculo e pH 7,0 com agitação orbital de 250 rpm durante 60 horas, à temperatura de 28°C. O líquido metabólico livre de células foi submetido a um prévio aquecimento a 80 °C em um banho-maria durante 30 min, sendo essa técnica conhecida como vapor fluente. Após o tempo citado, 0,2% do sal sorbato de potássio foi adicionado e o líquido dividido em vidros de armazenamento, em triplicata nos períodos de 0, 15, 30, 45, 90 e 120 dias. Em cada um desses dias, foram alteradas as condições de pH para 5, 7 e 9; salinidade 1, 3 e 5% e aquecimento das amostras durante 30 min a 40 e 50 °C. Para avaliar as propriedades surfactantes, em relação ao efeito da conservação, foram mensuradas as tensões superficiais, os índices de emulsificação para óleo motor, de milho e de soja e testes de dispersão do óleo de motor, nas proporções 1:2, 1:8 e 1:25 (v/v) (biossurfactante/óleo motor), utilizando água do mar, coletada nas proximidades do sistema de captação do gerador de energia da Termoelétrica de Pernambuco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, a tensão superficial é a força de atração existente entre as moléculas dos líquidos. A redução das tensões superficial e interfacial é considerada como principal parâmetro para detecção de um composto tensoativo em um determinado meio (RUFINO et al., 2008; LUNA et al., 2013). Em adição à tensão superficial ou interfacial, a estabilidade de emulsões óleo/água também é muito utilizada como um indicador de atividade superficial, embora a habilidade de uma molécula em formar uma emulsão estável nem sempre esteja associada à redução da tensão superficial (MUKHERJEE, 2006). Segundo Souza et al. (2014) uma propriedade de grande importância para aplicações industriais e biotecnológicas é a estabilidade da maioria dos biossurfactantes em condições extremas, suportando altas temperaturas (121° C por 20 min) e também baixas temperaturas (-18 °C durante 6 meses), e diferentes valores de pH (5 e 11) encontrado no ambiente. As tensões superficiais do líquido metabólico em questão, contendo o biossurfactante submetido a variações de pH, NaCl e aquecimento apresentaram as seguintes alterações: durante os 120 dias de experimento se mantiveram estáveis, não apresentando alterações significantes, demonstrando que o processo de conservação é eficiente. Os melhores valores para as tensões superficiais do líquido metabólico submetido ao pH 7 foram de 27,68 mN/m. Quando submetido a salinidade de 1%, valores de 28,14 mN/m foram observados e com o aquecimento a 50 °C valores de 29,06 mN/m. Com esses resultados para o método de conservação foi evidenciado que o biossurfactante apresentou ótima estabilidade frente as várias condições adversas no decorrer do período de 120 dias. Os índices de emulsificação foram avaliados em três tipos de óleos: motor (A), milho (B) e soja (C). Para o óleo motor

valores de 95% de emulsificação foram observados até 120 dias de experimento. Quando o líquido metabólico contendo o biossurfactante foi submetido as três variações de pH, os melhores resultados foram observados para o óleo de motor, nas condições de aquecimento a 40° e 50 ° C, e adição de salinidade de 1%. Os índices de emulsificação para o óleo de motor apresentaram consideráveis elevações em todos os percentuais estudados, quando comparados à condição controle. Para os testes de dispersão do óleo de motor, valores elevados foram observados nas três proporções estudadas principalmente nas proporções 1:2 e 1:8, frente às alterações de pH, os valores máximos de dispersão do óleo de motor foram de 73,5%, aos 120 dias. As melhores condições foram observadas nas dispersões 1:2 e 1:8 (v/v), quando submetidos ao pH 9, salinidade de 1% e aquecimento a 50°C.

CONCLUSÃO

Com esses resultados pôde-se observar que houve um bom nível de correlação entre os valores observados para os diferentes métodos de conservação, sendo evidenciado que o biossurfactante de *Pseudomonas cepacia* CCT6659, apresentou resultados mais satisfatórios quanto ao método de formulação testado pelo processo de vapor fluente e adição de 0,2% de sorbato de potássio, com ótima estabilidade frente as várias condições adversas no decorrer do período de 120 dias, evidenciando que o biossurfactante pode ser usado como um resistente agente coadjuvante de biorremediação para as condições extremas em ambientes aquáticos e terrestres impactados por contaminação de petróleo e seus derivados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LUNA, J. M.; RUFINO, R. D.; SARUBBO, L. A.; CAMPOS-TAKAKI, G. M. Characterization, surface properties and biological activity of a biosurfactant produced from industrial waste by *Candida sphaerica* UCP0995 for application in the petroleum industry. Coll. Surf. B: Biointer., v. 102, p. 202-209, 2013.

MUKHERJEE, S.; DAS, P.; SEN, R. Towards commercial production of microbial surfactants. Trends in Biotechnology, v. 24, p. 509-515, 2006.

RUFINO, R. D.; SARUBBO, L.A. E CAMPOS-TAKAKI, G.M. Enhancement of stability of biosurfactant produced by *Candida lipolytica* using industrial residue as substrate. World Journal of Microbiology and Biotechnology, v.23, p.729-734, 2008.

SOUZA, E. C.; THEREZA C. VESSONI-PENNA; OLIVEIRA, R. P. S. Biosurfactant-enhanced hydrocarbon bioremediation: An overview. International Biodeterioration & Biodegradation. v.89 p. 88 e 94, 2014.

FONTE FINANCIADORA

CAPES; CGTI

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

INFLUÊNCIA DA EXTRAÇÃO DE ARGILA E ATIVIDADE AGRÍCOLA E FLORESTAL NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ATIVIDADE MICROBIANA DE UM SOLO DO MUNICÍPIO DE PALMITINHO/RS - RESULTADOS PRELIMINARES

LAZAROTTO, J. S., NEGRINI, A., ZANCANARO, B. G., SELONK, F. L., MATSUOKA, M.

joseanelazarotto@hotmail.com,

allessandra_94@hotmail.com,

bruna_zancanaro@hotmail.com,

fatimaseelonk2010@gmail.com, marciamatsuoka@yahoo.com.br

Palavras-chave: extração de argila, atividade agrícola, atividade microbiana, degradação solo, área de floresta

INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas como a extração de argila e a remoção da cobertura vegetal tem um forte impacto negativo na microbiota do solo, assim como em outras propriedades do solo.

As propriedades físicas do solo são de fundamental importância para caracterização dos mesmos quanto ao uso e manejo. Conforme Carvalho et al. (2007), atributos físicos como densidade e umidade são indicadores da qualidade do solo.

Determinações da atividade microbiana são de grande utilidade como indicadoras da qualidade biológica do solo. Estes indicadores respondem rapidamente a mudanças proporcionadas por variadas práticas de manejo, tornando sua análise uma importante ferramenta preditiva do efeito dessas práticas.

O trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades físicas e atividade microbiana de um solo sob diferentes usos, no município de Palmitinho-RS.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no município de Palmitinho na localidade da linha São João, na região noroeste do Rio Grande do Sul.

Foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0 a 10 cm em cinco áreas (tratamentos), com diferentes usos do solo. Em cada área de coleta foram realizadas quatro repetições formadas por uma amostra composta.

Os tratamentos avaliados foram os seguintes: T1 - área de extração de argila (área em que se realiza a extração de argila para fabricação de tijolos); T2 - área agrícola (área de cultivo agrícola anual); T3 - área de revegetação natural (área sob pousio com revegetação natural por 6 anos); T4 - área com plantio de eucalipto (área com plantio de eucalipto por 6 anos); T5 - área sob vegetação nativa (mata ciliar).

As características físicas e biológicas do solo foram analisadas no laboratório de análises físicas do solo e no laboratório de monitoramento ambiental da UFSM-Campus de Frederico Westphalen-RS.

A umidade gravimétrica do solo foi determinada segundo a metodologia da (EMBRAPA, 1997). A densidade do solo foi coletada utilizando o método do anel volumétrico sendo posteriormente secas em estufa a 150°C, por aproximadamente 48 horas até peso constante, e, posteriormente foram pesadas (EMBRAPA, 1997).

A atividade microbiana do solo foi determinada através da respiração basal do solo durante dez dias de incubação conforme (SILVA et al., 2007).

Os dados foram submetidos a análise de variância e, quando ocorreram diferenças significativas, foram utilizados testes de médias, utilizando-se o programa estatístico Assistat Versão 7.7 Beta (SILVA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de umidade gravimétrica do solo (ug), densidade do solo (DS) e respiração basal do solo (RBS) apresentam diferenças significativas entre os tratamentos avaliados.

A umidade gravimétrica do solo variou entre 26,35% a 39,10% nos diferentes usos do solo e vegetação nativa, com maior valor encontrado na área de revegetação natural e menor na área sob cultivo agrícola. Em geral, a ug das áreas estudadas foi alta e está sendo influenciada pela proximidade do rio com exceção

da área sob cultivo agrícola, que por estar localizada mais distante do leito fluvial, está sofrendo maior influência da ocorrência das chuvas da região.

A densidade do solo apresentou pouca variação entre as áreas estudadas (1,38 a 1,50 g cm⁻³) com diferença significativa apenas para área de revegetação natural que apresentou a menor densidade do solo (1,13 g cm⁻³). Nos demais tratamentos percebe-se que os valores de DS, na profundidade estabelecida, independente do uso do solo, estão acima dos valores médios considerados ideais para DS, os quais segundo Camargo e Alleoni (1997), estão compreendidos na faixa de 1,0 a 1,2 g cm⁻³.

Os maiores valores de DS encontrados na área de extração de argila, podem indicar uma maior degradação do solo, uma vez que, a cobertura vegetal removida no início dos trabalhos de extração e circulação de veículos deixa o solo exposto e suscetível a compactação e ou adensamento. Longo et al. (2005), encontraram em área de piso de lavra de extração de cassiterita, maiores valores de densidade do solo (médias em torno de 1,47 g cm⁻³), devido a grande compactação existente nessa situação.

A menor DS encontrada na área de revegetação natural (1,13 g cm⁻³) pode ser um indicativo das alterações que estão ocorrendo em função do tempo de pousio do solo e da recuperação do mesmo.

A respiração basal do solo em geral, foi baixa com valores entre 1,13 a 13,62 mgc-co₂ kg⁻¹ solo dia⁻¹. Batista et al. (2008), encontraram resultados para respiração microbiana do solo de 32 a 207 ug de co₂ g⁻¹ h⁻¹ entre os diferentes tratamentos com plantios puros e consorciados de eucalipto e sabiá em cava de extração de argila.

A maior atividade microbiana do solo foi observada nas áreas sob revegetação natural e cultivo de eucalipto seguido da vegetação nativa. Vários fatores podem estar relacionados a maior atividade microbiana nestas áreas como teores de matéria orgânica, camada de serapilheira na sua superfície, além da quantidade e qualidade dos resíduos vegetais retornados ao solo, uma vez que, a composição florística dessas áreas é diferenciada (RIBEIRO; WALTER, 1998).

A área de extração de argila apresentou a menor RBS entre os tratamentos avaliados. O solo exposto sofre com modificações nas suas características físicas, na disponibilidade de água subsuperficial e na atividade microbiológica ali presente (PORTELA; GOMES, 2005), refletindo nos resultados encontrados neste estudo.

Outras análises, químicas e microbiológicas estão sendo realizadas para o melhor entendimento da dinâmica da população biológica nos sistemas estudados, assim como sua integração com as características físicas e químicas.

CONCLUSÃO

A respiração basal do solo foi sensível em demonstrar as alterações que ocorreram em função do seu uso, possibilitando a utilização dessa característica como indicador de qualidade ambiental.

O uso intensivo do solo através da extração de argila contribui para o aumento da densidade e redução da atividade microbiana.

De modo geral, os atributos físicos e biológicos do solo foram afetados em função do tipo de uso das áreas e das diferentes coberturas vegetais.

Outras características químicas e microbiológicas do solo devem ser avaliadas para o melhor entendimento da influência dos sistemas estudados na qualidade do solo e do ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, Q.R.; FREITAS, M.S.M.; MARTINS, M.A.; SILVA, C.F. Bioqualidade de área degradada pela extração de argila, revegetada com *Eucalyptus* spp. e sabiá. Caatinga, 21:169-178, 2008.

CAMARGO, O.A.; ALLEONI, L.R.F. Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas. Piracicaba: USP/ESALQ, 1997.132p.

CARVALHO, A.J.A.; SOUZA, E.H.; MARQUES, C.T.S.; GAMA, E.V.S.; NACIF, P.G.S. Caracterização física dos solos dos quintais agroflorestais e cultivos monotípicos na região de Amargosa, Bahia. Rev. Bras. de Agroecologia. vol.2, n.2. pag. 941-944. 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p. : il. (EMBRAPA-CNPq. Documentos ; 1)

LONGO, R.M.; RIBEIRO, A.I.; MELO, W.J. Caracterização física e química de áreas mineradas pela extração de cassiterita. Bragantia, v.64, p.101-107, 2005.

- PORTELA, M.O.B.; GOMES, J.M.A. A extração de argila no bairro olarias (em Teresina – PI) e suas implicações socioeconômicas e ambiental. In: VI Encontro Nacional de ECOECO, 2005, Brasília (DF).
- RIBEIRO, J.F., WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano SM, Almeida SP (eds) Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, EMBRAPA. 556pp.1998.
- SILVA, E.E.; AZEVEDO, P.H.S. de; DE-POLLI, H. Determinação da respiração basal (RBS) e quociente metabólico do solo (qCO_2). EMBRAPA Produção de informação; Rio de Janeiro: Seropédica, 2007. (Comunicado Técnico, 99).
- SILVA, F. de A. S. Assistat. Versão 7.7 beta (2011). Disponível em <http://www.assistat.com/indexp.html>.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

DEGRADAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES

PAIXÃO, V. C. O., LIMA, J. V., NASCIMENTO, A. S.

paixaovanessa513@gmail.com, agrojhonatan@gmail.com, eng.anael@gmail.com

Palavras-chave: mata, área degradada, ocupação humana

INTRODUÇÃO

No contexto histórico em que vivemos a preocupação com as florestas está presente em grande parte da população, no entanto (Leão 2002) afirma que a relação do homem com a floresta foi e continua sendo conflituosa. As florestas e matas eram tidas como barreiras para o desenvolvimento, (MARTINS 2001) cita que a urbanização é um dos fatores que causa a degradação das matas.

A mata ciliar oferece acentuados benefícios ao meio ambiente, pois a mesma funciona como um empecilho natural protegendo os leitos dos rios de possíveis danos. Conhecer os problemas ambientais, e suas especificidades locais e oferecer uma solução para o problema ocasionado pela ação do homem, são fatores que dão condições para uma possível preservação da área degradada.

METODOLOGIA

A metodologia que foi utilizada para a elaboração desse trabalho foi exclusivamente exploratória, com base em revisões bibliográficas, explorando a importância da conservação das matas ciliares, onde as mesmas desempenham funções socioambientais.

Segundo Rizzo (2007) a literatura apresenta vários sinônimos para mata ciliar como, por exemplo, várzea, mata galeria, floresta ripária ou floresta ribeirinha. Tecnicamente a mata ciliar é conhecida como área de preservação permanente (APP) por apresentar áreas protegidas pelo Código Florestal (Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965).

As matas ciliares são definidas, segundo Rodrigues (2001), como desenvolvimento de vegetação que ocorre ao longo do curso d'água, onde apresenta drenagem definida e são encontrados solos férteis ideais para agricultura, fornecem madeira, apresentam condições adequadas para exploração de areia e cascalho e devido sua beleza cênica sua utilização vem sendo baseada na recreação e urbanização. Essa mata funciona também como filtro, retendo produtos agrícolas, poluentes e sedimentos que seriam conduzidos para o fluxo d'água.

Essas áreas de várzea formam corredores que contribuem para a conservação da biodiversidade, fornecem frutos e abrigo para a fauna local, constroem barreiras naturais contra a proliferação de insetos e males da agricultura, e durante seu crescimento, capturam e prende dióxido de carbono, um dos principais gases responsáveis pelas mudanças climáticas que afetam o planeta. Em locais onde o desequilíbrio ecológico está presente, a mata ciliar sozinha não é capaz de impedir a erosão da margem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em decorrência da ocupação acelerada da população em busca de uma vida melhor, fez-se necessário o desmatamento e a ocupação dessas áreas de matas ciliares, esses locais possui economia baseada na lavoura, na exploração e no beneficiamento da madeira. Sua colonização foi feita principalmente por lavradores que ainda praticam a agricultura de subsistência.

A retirada desordenada da madeira para a utilização de pastos para a criação de gados causaram grandes desmatamentos na região eliminando grande parte da mata primária, substituída por florestas secundárias. A formação oriunda das matas primária que agora foram substituídas por matas secundárias, encontra-se com aspecto altamente degradado.

A população local também exerce bastante influencia para o desmatamento, retirando a madeira para a fabricação de carvão, construção de moradias e barcos, a substituição de vegetação primária por agriculturas de subsistência ocasionam o desaparecimento de vegetação nativa.

Carmo (2012) afirma que as características de uma área degradada apresentam problemas relacionados ao comprometimento incluindo a manutenção dos seus corpos d'água como assoreamento dos rios, erosão, diminuição da fauna e flora, entre outros.

Atendendo as especificidades locais, reconhecendo o problema socioambiental e ligando ao interesse de órgãos ambientais, essa problemática teria soluções positivas, onde a mesma apresentaria resultados importantes com bases em análises do processo de degradação das matas ciliares, e com os resultados obtidos as atividades de recomposição dessas áreas seriam recuperadas.

Alguns métodos poderiam ser utilizados para a análise da degradação das matas ciliares como: Distinguir as áreas de Matas Ciliares no município; Identificar o inúmero uso da área de Mata Ciliar; Relatar os efeitos e impactos ambientais e sociais a cerca do processo de desmatamento e degradação das Matas Ciliares; Selecionar as áreas degradadas com potencial de recuperação.

Hoje a população das comunidades rurais tem consciência que ações decorrentes a urbanização acelerada tem como consequência a escassez de recursos naturais. Identificar quais processos que resultaram em desmatamento e degradação fornece para a comunidade elementos que estimulam alterações de comportamento na produção e manutenção do local.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2003) afirma que para solucionar esse problema é preciso traçar estratégias que visem a recuperação dessas áreas podendo ter durações longas, curtas ou médias onde recuperação da mata ciliar é caracterizado com estratégia de longa duração e ainda depende, da forma que a área foi explorada (pastagem, lavoura, florestas cultivadas ou sistemas agroflorestais). Para propor a recuperação das matas ciliares, é preciso fornecer alternativas sustentáveis em substituição das praticas predatórias neste ecossistema.

CONCLUSÃO

Segundo Pereira e Vieira (2001) a degradação ambiental envolve perdas de espécies nativas de animais e vegetais, apresentando deficiência de funções essenciais como, quantidade de carbono armazenado, quantidade de água transpirada ou retenção de nutrientes.

Uma das atitudes que ocasionaria em resultados positivos, seriam projetos que abrangesse a educação ambiental, envolvendo as instituições de ensino, sociedade e o poder publico, disseminando e explorando assim a conscientização ambiental de cada individuo.

A colaboração de moradores local é de suma importância para as ações de recuperação das áreas degradadas com potencial a serem reconstruídas em outras comunidades, reconhecer que a mata ciliar é um fator essencial para conservação dos recursos hídricos, no qual fornece um bem precioso à vida: a água (Carmo, 2012).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARMO, S. R. da S. do. Degradação e Recuperação de Matas Ciliares na Amazonia oriental paraense. (Bacia Hidrográfica do Rio Irituia no Município de Irituia –Pará). REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.3, N.4, p. 803-813, 2012.

LEÃO, R. M.. A floresta e o homem. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2002. 434 p.

MARTINS, S. V.. Recuperação de matas ciliares. Viçosa: Aprenda fácil, 2001, 143 p.

PEREIRA, C. A.; VIEIRA, I. C. G.. A importância das florestas secundárias e os impactos de sua substituição por plantios mecanizados de grãos na Amazônia, Revista Interciência : Agosto. 2001, VOL. 26, Nº 8

Praticas de Conservação do solo e recuperação de áreas degradadas por Paulo Guilherme Salvado Wadt e outros. Rio Branco . AC: Embrapa Acre, 2003. 29p il. (Embrapa Acre. Documentos, 90)

RIZZO, M. R.. A recomposição das matas ciliares – um bom exemplo que vem de Pedro Gomes (MS) Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas- MS, V 1 – n.º6 - ano 4, Novembro de 2007

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H.. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, 2001.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

FORMULAÇÃO DE BIOSSURFACTANTE PRODUZIDO POR *Candida bombicola* PARA APLICAÇÃO NA REMOÇÃO DE POLUENTES AMBIENTAIS GERADOS PELA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO

FREITAS, B. G., CORRÊA, P. F., FERREIRA, I. N. S., MERGULHÃO, T. G., RIFINO, R. D., LUNA, J. M., SARUBBO, L. A.

isabelanatalia13@hotmail.com, priscilla.correa.pe@gmail.com, isabelanatalia13@hotmail.com,
thaynaguedes138@gmail.com, raqueldrufino@yahoo.com.br, julianamouraluna@gmail.com, leonie@unicap.br

Palavras-chave: tensão superficial, emulsificação, dispersão

INTRODUÇÃO

O intenso avanço tecnológico da indústria petroquímica causa grandes impactos ambientais devido à poluição causada pelo petróleo. De maneira a combater tais malefícios bióticos, novas tecnologias em termos de agentes surfactantes vêm sendo criadas e aperfeiçoadas (SOUZA et al., 2014). Tendo em vista o grau de toxicidade de alguns tensoativos químicos, buscou-se uma solução bastante satisfatória, os biossurfactantes, biomoléculas capazes de biorremediar os desastres de forma a se promover quando comparadas estavelmente a surfactantes sintéticos agregadoras (FRACCHIA et al., 2012). Portanto, o objetivo desse trabalho foi testar a estabilidade do biossurfactante produzido pela levedura *Candida bombicola* cultivada em resíduos industriais como substratos, com vistas à aplicação dessa biomolécula como aditivo comercial coadjuvante dos processos de remediação de poluentes hidrofóbicos gerados na indústria de petróleo.

METODOLOGIA

A *Candida bombicola*, foi utilizada como micro-organismo produtor do biossurfactante. Em seguida foi transferida para frascos contendo do meio YMB e incubados sob agitação de 200rpm a 27°C durante 24 horas.

As fermentações para produção do biossurfactante foram realizadas em meio contendo com água destilada contendo 5% de melaço de cana de açúcar, 5% de óleo de fritura residual e 5% de milhocina. Os frascos foram mantidos sob agitação orbital 180 rpm, durante 120 horas, à temperatura de 30°C. O líquido metabólico livre de células foi conservado em vapor fluente, aquecido a 80°C durante 30 minutos, adicionado o sorbato de potássio (0,2%) e posteriormente estocado à temperatura ambiente ao longo de 120 dias para a observação da estabilidade frente variações de pH (5 e 9), temperaturas (40oC e 50oC) e concentrações de NaCl (3 e 5%).

Testes foram realizados para determinação do tempo de estocagem, verificando-se a determinação da tensão superficial onde o líquido metabólico livre de células do biossurfactante formulados foi medida em tensiômetro KSV Sigma 700 (Finland), atividades de emulsificação, amostras do líquido metabólico livre de células do biossurfactante formulado foram analisadas (óleo motor, óleo de milho e óleo de soja) e para a capacidade de dispersão de manchas de derivados de petróleo foram conduzidos pela adição do líquido metabólico livre de células e da solução do biossurfactante (1:2, 1:8 e 1:25, vol/vol) do óleo de motor. Todas as análises foram realizadas em duplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A redução da tensão superficial ou interfacial é considerada o principal parâmetro para detecção de um composto tensoativo em um determinado meio (LUNA et al., 2013).

A possibilidade de produção dos biossurfactantes a partir de substratos renováveis e de diferentes espécies microbianas, além da possibilidade de variação de inúmeros parâmetros culturais como tempo de cultivo, velocidade de agitação, pH do meio e nutrientes adicionados, possibilita a obtenção de compostos com características estruturais e propriedades físicas distintas, o que os tornam comparáveis ou superiores aos surfactantes sintéticos em termos de eficiência (PACWA-PLOCINICZAK et al., 2011).

É de fundamental importância o desenvolvimento de estratégias que permitam a produção e consequente aplicação dos biossurfactantes em escala industrial. Os substratos de baixo custo, a seleção de micro-

organismos super produtores e o aprimoramento dos processos de purificação têm sido utilizados com essa finalidade (DELEU; PAQUOT, 2004).

Neste sentido, o biossurfactante de *C. bombicola* foi testado quanto à manutenção da tensão superficial após sua formulação. O líquido metabólico contendo o biossurfactante apresentou uma tensão superficial praticamente estável ao se adicionar o conservante e a esterilização. O biossurfactante apresentou um discreto aumento na tensão superficial quando submetido a pH 5. Os melhores resultados podem ser observados na concentração de 1% de NaCl. Não houve alterações significativas nas variações de temperatura.

Os testes para determinação do índice de emulsificação utilizando óleo motor mostrou que o líquido metabólico obteve índice emulsificante bastante estável durante os 120 dias. Os testes para determinação do índice de emulsificação utilizando óleo de milho mostram que quando o biossurfactante conservado foi submetido à variação de pHs, houve uma redução no índice de emulsificação durante o décimo quinto dia de experimento, enquanto que nos demais tempos não se observaram alterações significativas na emulsificação. Para as concentrações de NaCl, o biossurfactante apresentou o melhor percentual de emulsificação (68%) para o óleo de milho quando adicionou-se 1% de NaCl ao líquido metabólico no quadragésimo dia de experimento. Já para as variações de temperaturas, não houve variação significativa ao longo dos 120 dias de experimento. Quanto ao óleo de soja, o biodetergente apresentou melhores resultados quando submetido ao pH 9. Nas variações de sal o melhor desempenho foi observado na concentração de 5%. E nas variações de temperatura o índice de emulsificação manteve-se estável.

Com relação a capacidade de dispersão, foi observado que o biossurfactante formulado apresentou resultados satisfatórios ao longo dos 15 dias de experimento e na proporção de 1:2 (biossurfactante/óleo).

CONCLUSÃO

O biossurfactante produzido por *Candida bombicola* apresentou resultados bastante satisfatórios de acordo com o presente estudo. Na determinação da tensão superficial, o biotensioativo mostrou-se estável ao longo de todo experimento, caracterizando que a ação das diferentes condições ao qual foi submetido, assim como a interferência do tempo, não influenciaram na principal atividade que determina um bom biossurfactante. Quanto à atividade de emulsificação e capacidade de dispersão os resultados foram bem positivos nas diferentes condições testadas. Dessa forma, o biodetergente de *Candida bombicola* pode ser considerado um produto promissor para utilização no controle da poluição ambiental causada por petróleo e derivados no meio ambiente terrestre e aquático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DELEU, M.; PAQUOT, M. From renewable vegetables resources to microorganisms: new trends in surfactants. *Computers Rendus Chimie*, v. 7. p. 641-646, 2004.
- FRACCHIA, L.; CAVALLO, M.; GIOVANNA MARTINOTTI; M., BANAT, I.M. Biosurfactants and bioemulsifiers related applications – Present Status and Future Potentials, *Biomedical Science, Engineering and Technology*, Dhanjoo N. Ghista (Ed.), p.325-370, 2012.
- LUNA, J.M.; RUFINO, R.D.; SARUBBO, L.A.; CAMPOS-TAKAKI, G.M. Characterisation, surface properties and biological activity of a biosurfactant produced from industrial waste by *Candida sphaerica* UCP0995 for application in the petroleum industry. *Colloids and Surface B: Biointerface*, v. 102, p. 202-209, 2013.
- PACWA-PLOCINICZAK, M.; PLAZA, G.A.; PIOTROWSKA-SEGET, Z.; CAMEOTRA, S.S. Environmental Applications of Biosurfactants: Recent Advances. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 13, p.633-654, 2011.
- SOUZA, E. C.; VESSONI-PENNA, T.C.; OLIVEIRA, R.P.S. Biosurfactant-enhanced hydrocarbon bioremediation: an overview. *International Biodeterioration & Biodegradation*, v. 89, p. 88-94, 2014.

FONTE FINANCIADORA

Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP);
Centro de Gestão de Tecnologia e Inovação (CGTI).

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

AVALIAÇÃO DO TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA E CARBONO DA BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO EM ÁREAS DE CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR

SANTOS, L. L., CACERES JUNIOR, M. A., CARVALHO, L. A., NOVAK, E., SALES, L. C., BRUMATTI, A. V., ZACARIAS, R. A., DESCOVI, C. S.

leo.limaengambiental@gmail.com, mcaceresjunior@gmail.com, lcarvalh@uems.br, elainenovak_@hotmail.com,
larissa.w6@gmail.com, amanda.brumatti08@gmail.com, rebecazacarias@gmail.com,
cassianodescovi_15@hotmail.com

Palavras-chave: qualidade do solo, sistema agrícola, vegetação nativa

INTRODUÇÃO

A conservação dos recursos naturais tornou-se uma prática importante à partir do momento em que a humanidade se deu conta de que as alterações causadas pelas atividades antrópicas alteraram o equilíbrio natural de maneira que a existência humana está ameaçada e que a conservação das áreas sob vegetação natural é tão importante para a sociedade quanto a produção de alimento (CARVALHO, 2007). A remoção da cobertura vegetal e a implantação de atividades agropecuárias provocam desequilíbrio no ecossistema, devido às formas de manejo adotadas, acarretam em alterações nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, (CANELLAS et al., 2003; COSTA et al., 2008). O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de matéria orgânica e o carbono da biomassa microbiana do solo em dois sistemas.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no município de Rio Brilhante, Estado de Mato Grosso do Sul (21°48'S/ 44°32'W). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico típico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2006). De acordo com o sistema de classificação de Köppen (Cwa), o clima é caracterizado como mesotérmico úmido, verões quentes e invernos secos. As áreas de estudo estão caracterizadas por dois remanescentes de vegetação nativa, com fisionomia florística de área de transição entre Cerrado-Mata Atlântica, que foram adotadas como áreas testemunhas identificadas como N1 e N2, e uma área de cultivo de cana-de-açúcar, identificada como CN.

Para determinação da matéria orgânica do solo, amostras deformadas foram coletadas com auxílio de um trado nas camadas 0,00-0,10 m e 0,10-0,20 m, com cinco repetições aleatórias em cada camada nas áreas avaliadas e encaminhadas ao laboratório, o qual seguiu metodologia descrita pela Embrapa (1997). Para determinação do carbono da biomassa microbiana do solo, as amostras foram coletadas com o mesmo procedimento na camada de 0,00-0,10 m e encaminha ao laboratório de microbiologia da Embrapa agropecuária Oeste de Dourados, MS, avaliado pelo método da fumigação-extração, descrito por Vance et al. (1987).

Os resultados dos atributos avaliados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ecossistemas naturais apresentam integração harmoniosa entre a cobertura vegetal e os atributos do solo. As intervenções antrópicas em áreas anteriormente compostas por florestas acarretam mudanças nas características do solo. O equilíbrio do ecossistema pode ser profundamente modificado pelas intensificações do uso dos recursos naturais, sendo de maior ou menor relevância em função das atividades realizadas e da área de utilização. O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de matéria orgânica e o carbono da biomassa microbiana do solo em dois sistemas. Os resultados obtidos mostraram que a substituição da vegetação nativa por sistema de cultivo de cana-de-açúcar ocasionou em redução dos teores de matéria orgânica e biomassa microbiana. Essa redução pode ser justificado pelo manejo da área e baixa riqueza de material vegetal.

Observando as médias dos valores e a significância destes para o teor de matéria orgânica (MO) e carbono da biomassa microbiana do solo (C-BMS) nota-se que ocorreram diferenças significativas entre as áreas em cada camada estudada.

Neste estudo, os teores de carbono da biomassa microbiana do solo (C-BMS) variaram entre 591,54 $\mu\text{g C g}^{-1}$ a 133,67 $\mu\text{g C g}^{-1}$ de solo seco entre as áreas nativas e cana-de-açúcar, respectivamente.

Mudanças na quantidade e na qualidade da matéria orgânica podem ser decorrentes de alterações do teor de carbono da biomassa microbiana no ecossistema (ROSCOE et al., 2006), refletindo assim as mudanças no uso do solo.

Os teores de carbono apresentaram comportamento diferenciado entre as coberturas vegetais, com valores superiores nos remanescentes de vegetação nativa e inferiores em área de cultivo de cana-de-açúcar. Os resultados obtidos neste trabalho estão corroborando com Marchiori e Melo (2000), que observaram que área de cana-de-açúcar apresentou decréscimo do teor de carbono em relação à área de vegetação nativa.

Os teores mais elevados de C e MO encontrados no solo dos remanescentes de vegetação nativa ($p < 0,05$) (tabela 1) podem estar relacionados à constante deposição de resíduos vegetais e à diminuição da perturbação nestas áreas, quando comparado àquela de cultivo de cana-de-açúcar (CN).

A biomassa microbiana é considerada a parte viva e mais ativa da matéria orgânica do solo (ROSCOE et al., 2006) e geralmente compreende 2 a 4% do COT (GAMA-RODRIGUES, 1999), sendo que valores menores que estes indicam perdas de carbono do sistema.

A riqueza e abundância de espécies arbóreas nas áreas nativas implicam em uma deposição contínua de substratos orgânicos com composição variada na serapilheira, que favorecem os maiores teores de biomassa microbiana (MATSUAKA et al., 2003), observado no solo sob vegetação nativa.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que a área de cana-de-açúcar menor teor de matéria orgânica e carbono da biomassa microbiana, o que pode ser justificado pelo manejo da área e baixa riqueza de material vegetal. A palha na cana de açúcar no sistema de colheita favorece o acúmulo de C na biomassa microbiana do solo. Além de ajudar a estabelecer estratégias de manejo que ajudem a promover a sustentabilidade ambiental, os resultados deste estudo contribuem para o melhor entendimento de possíveis alterações nas características da matéria orgânica do solo em sistemas de produção de cana-de-açúcar, fornecendo subsídios para a melhoria da qualidade do solo em áreas sob cultivo de cana de açúcar no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANELLAS, L. P.; VELLOSO, A. C. X.; MARCIANO, C. R.; RAMALHO, J. F. G. P.; RUMJANEK, V. M.; REZENDE, C. E. & SANTOS, G. A. Propriedades químicas de um Cambissolo cultivado com cana-de-açúcar, com preservação do palhço e adição de Vinhaça por longo tempo. R. Bras. Ci. Solo, 27:935-944, 2003.
- CARVALHO, R. Níveis de cobertura vegetal e qualidade do solo sob pastagem em áreas de Cerrado. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina veterinária, Brasília, 2007.
- COSTA, F. S.; BAYER, C.; ZANATTA, J. A. & MIELNICZUK, J. Estoque de carbono orgânico no solo e emissões de dióxido de carbono influenciadas por sistemas de manejo no sul do Brasil. R. Bras. Ci. Solo, 32:323-332, 2008.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997, 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de pesquisa de solo. Sistema Brasileiro de classificação de solo. 2. Ed. Rio de Janeiro, RJ, 2006.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e agrotecnologia (UFLA), 35 (6), p. 1039-1042, 2011.
- GAMA-RODRIGUES, E. F. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A. & CAMARGO, F. A. O. Fundamentos da matéria orgânica do solo, Porto Alegre, p. 227-243. 1999.
- MARCHIORI JÚNIOR, M. & MELO, W. J. Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solo de mata natural submetido a diferentes manejos. Pesq. Agrop. Brasileira, 35:1177-1182, 2000.
- ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; MENDES, I. C.; REIS JUNIOR, F. B.; SANTOS, J. C. F.; HUNGRIA, M. Biomassa microbiana do solo: Fração mais ativa da matéria orgânica. In: ROSCOE, R. Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: Modelagem matemática e métodos auxiliares. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, 2006.

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. As extraction method for measuring soil microbial biomass C. Soil Biology & Biochemistry, 19(6): 703-707, 1987.

FONTE FINANCIADORA

FUNDECT

CAPES

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

UTILIZAÇÃO DE *Eichhornia crassipes* (MART.) SOLMS E *Phaseolus vulgaris* PARA AVALIAÇÃO DE TOXICIDADE POR COMPOSTOS QUÍMICOS ORGÂNICOS EM RESÍDUOS DE CURTUME

KUHN, D. C., FÉLIX, M. F., LOPES, T. L., CAMARGO, R., SEABRA, L. G.

daianekuhn@hotmail.com,

freitasfelix93@gmail.com,

tassianeleitelo@gmail.com,

rosangeladecamargo6@gmail.com, lucelia.gomes.seabra@outlook.com

Palavras-chave: *Eichhornia crassipes*, *Phaseolus vulgaris*, curtume, compostos químicos orgânicos

INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa um lugar de destaque em nível mundial quando se trata da produção de couro, é o quinto maior produtor perfazendo entre 10 e 11% da produção total mundial. A produção e indústria de couros localizam-se principalmente no Sul e Sudeste do país, onde o estado do Rio Grande do Sul concentra o maior número destas instalações. Os resíduos de curtumes possuem uma grande quantidade de compostos químicos orgânicos, sais dissolvidos, ácidos e metais pesados. Sabendo da deposição clandestina de resíduos de curtume, em corpos hídricos e solo, e da sua elevada capacidade de contaminação para o meio ambiente, o objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade dos compostos químicos orgânicos às espécies de plantas *Eichhornia crassipes* e *Phaseolus vulgaris*.

METODOLOGIA

As amostras de resíduo de curtume foram coletadas em dois pontos, numa área rural localizada a 35 km da cidade de Caçapava do Sul - RS, com coordenadas de 300 24' 23" Latitude Sul e 530 35' 70" Longitude Oeste. A amostra coletada no ponto 1 encontrava-se diluída, já a amostra do ponto 2, concentrada, por ter sido descartada no local poucas horas antes da coleta. Foram determinados diferentes tratamentos por diluição, onde expusemos em triplicata por um período de cinco dias, 6 gramas de *Eichhornia crassipes* às amostras diluídas do ponto 1 (100%, 50%, 25%, 10%, 5% e controle) e do ponto 2 (15%, 10%, 5%, 1% e controle). Após, foram observadas e contabilizadas as alterações morfológicas na planta, como perda osmótica e folhas amareladas, sendo também determinado o peso seco. Realizou-se a dosagem de clorofila após a exposição, onde as amostras foram lidas em espectrofotômetro com dois comprimentos de onda distintos: 663 nm (clorofila a) e 647 nm (clorofila b). Grãos de *Phaseolus vulgaris* também foram expostos em triplicata, às amostras diluídas do ponto 1 (100%, 50%, 25%, 10%, 5% e controle) e do ponto 2 (15%, 10%, 5%, 1% e controle). Após sete dias, foi determinada uma curva de germinação, verificado o comprimento da raiz principal e o número de raízes secundárias do feijão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos sobre os efeitos dos agentes tóxicos nos mecanismos de transporte de macro e micronutrientes através da membrana celular vegetal, bem como a translocação e a distribuição destes agentes nos diferentes tecidos, células e organelas celulares são ainda bastante incipientes. Assim, estudos dos efeitos induzidos pelas altas concentrações destes elementos em nível celular e molecular precisam ser empreendidos para a elucidação dos processos que controlam o crescimento e a sobrevivência de plantas que habitam ambientes contaminados (PAGANETTO, 2001).

Os sintomas visuais detectados na *Eichhornia crassipes* revelam a presença de folhas amareladas e perda osmótica com o crescimento das porcentagens de amostra em cada exposição. Também foi observado que os compostos químicos orgânicos presentes no resíduo, inibiram a germinação, o crescimento da raiz principal e o número de raízes secundárias do *Phaseolus vulgaris*, quando foram expostas à amostra mais concentrada (ponto 2), o que sugere que em altas concentrações os efeitos dos agentes tóxicos são maiores. O peso seco realizado para a *Eichhornia crassipes*, revelou que nas maiores concentrações da amostra, a planta desenvolveu-se menos. Estudos mostram que plantas expostas a agentes tóxicos apresentam uma deficiência na absorção de nutrientes minerais e no transporte de água pelo pecíolo no sistema radicular e a ocorrência de folhas amareladas indicam o surgimento de clorose que tem relação com a deficiência de vários elementos responsáveis pela formação de cloroplastos e síntese de clorofila (Breckle & Kahle, 1992). A deficiência desses elementos pode ser resultado da presença de agentes

tóxicos, que podem inibir, por competição, a absorção de outros íons. Pode ter ocorrido uma forte inibição da absorção de H^+ e K^+ .

Na dosagem de clorofila avalia-se os teores de clorofila a e b na planta *Eichhornia crassipes*, considerando que quando os teores encontram-se mais reduzidos é indicativo de que a planta sofreu um estresse.

A redução da clorofila a, afeta a absorção de energia, a cadeia de transporte de elétrons e assim diminui a taxa fotossintética da planta. A clorofila b está diretamente relacionada com a clorofila a, quando a clorofila a sofre alguma interferência no seu funcionamento a clorofila b tenta supri-la, logo uma depende da outra e a diminuição de uma não necessariamente acarreta na redução da outra.

É visto que na análise espectrofotométrica o aumento ou redução da absorbância nos diferentes comprimentos de onda deve-se a uma variação na concentração dos pigmentos presentes na planta. Verificou-se uma diminuição dos teores de clorofila em alguns tratamentos e um aumento em outros quando comparados ao controle. Isso se deve ao fato de que nos tratamentos para o ponto P1 as amostras utilizadas estariam mais diluídas e assim a ação do agente tóxico seria reduzida, todavia, nos tratamentos do ponto P2 as amostras utilizadas estariam mais concentradas e por isso o agente tóxico teria ação mais eficiente.

CONCLUSÃO

As principais conclusões deste trabalho podem ser resumidas em:

A *Eichhornia crassipes* e *Phaselous vulgaris* mostraram-se eficientes bioindicadores na avaliação de toxicidade por compostos químicos orgânicos.

Foram comprovados os efeitos toxicológicos dos compostos químicos orgânicos sobre *Eihhornia crassipes* e *Phaselous vulgaris*, segundo os resultados apresentados.

A *Eichhornia crassipes* acumula compostos químicos orgânicos principalmente nas raízes, mas parte destes compostos podem ser translocados para parte aérea sob exposição prolongada a altas concentrações.

A taxa de germinação do *Phaselous vulgaris* foi altamente afetada, inclusive nas mais altas concentrações da amostra, apresentando alterações visíveis nas raízes da planta, o que comprova a toxicidade dos compostos químicos orgânicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GONÇALVES, C.. Alometria foliar , biomassa e fitoacumulação de cromo em *Eichhornia crassipes* (mart.) solms. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12027/000605762.pdf?sequence=1> >. Acesso em: 16 jan. 2015

CHAPTER 2 Main Pollutants and Environmental Impacts of the Tanning Industry. Disponível em:< www.springer.com/.../9781441962652-c1.pdf >. Acesso em: 15 jan. 2015.

COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO. Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira. 2.ed. Florianópolis: Epagri, 2012. 157p. Disponível em:< http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/informacoes_tecnicas_cultivo_feijao.pdf >. Acesso em 25.jan.2015.

IGBINOSA, E. O.; ODJADJARE, E. E.; CHIGOR, V. N.. Toxicological Profile of Chlorophenols and Their Derivatives in the Environment: The Public Health Perspective. Disponível em: <http://www.hindawi.com/journals/tswj/2013/460215/> >. Acesso em: 15 jan. 2015.

KIELHORN, J.; MELBER, C.; WAHNSCHAFTE, U.; AITIO, A.. Vinyl chloride: still a cause for concern. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1638183/> >. Acesso em: 15 jan. 2015.

LAGE-PINTO, F. (2008) DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS CBB/UENF, 102p. ALTERAÇÕES ECOFISIOLÓGICAS E ESTRUTURAIS EM *Eichhornia crassipes* (MART.) SOLMS (AGUAPÉ) NO RIO PARAÍBA DO SUL E RIO IMBÉ. Disponível em: < <http://uenf.br/pos-graduacao/ecologia-recursosnaturais/files/2013/10/Frederico-Lage-Pinto-.pdf> >. Acesso em: 25.jan.2015.

LICHTENTHALER, 1987. Dosagem de clorofila. Disponível em: < [http://felix.ib.usp.br/pessoal/marcos/fisio2008/PDF/PDF PRATICA/Dosage m de clorofila.pdf](http://felix.ib.usp.br/pessoal/marcos/fisio2008/PDF/PDF%20PRATICA/Dosagem%20de%20clorofila.pdf) >. Acesso em: 11 jan.2015

SACRAMENTO, B. L. do; CRUZ, T. S.; SILVA, L. L.; Mota, K. N. A. B.; AZEVEDO NETO, A. D. de.. PIGMENTOS E TEORES DE SOLUTOS ORGÂNICOS EM PLANTAS DE AGUAPÉ SOB ESTRESSE SALINO. Bahia, 2014. Disponível em:< [http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/CIENCIAS BIOLOGICAS/pi gmentos.pdf](http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/CIENCIAS%20BIOLOGICAS/pi%20gmentos.pdf) >.Acesso em: 25.jan.2015.

GODECKE, M. V.; RODRIGUES, M. A. S.; NAIME, R. H.. RESÍDUOS DE CURTUMES: ESTUDO DAS TENDÊNCIAS DE PESQUISA. Disponível em: < <http://cascavel.cpd.ufsm.br/revistas/ojs2.2.2/index.php/reget/article/viewFile/5779/3600> >. Acesso em: 05 dez. 2014

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICE, Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR VINYL CHLORIDE. Disponível em:< <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp20.pdf><http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n3/a43v35n3.pdf> >. Acesso em: 10 jan. 2015

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry . DRAFT TOXICOLOGICAL PROFILE FOR HYDROGEN SULFIDE AND CARBONYL SULFIDE. Disponível em: < <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp114.pdf> >. Acesso em: 15 jan.2015

U.S. Environmental Protection Agency Washington, DC. TOXICOLOGICAL REVIEW OF HYDROGEN SULFIDE. Disponível em: < <http://www.epa.gov/ncea/iris/toxreviews/0061tr.pdf> >. Acesso em: 16 jan 2015.

Oral

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

POTENCIAL DAS ESPÉCIES DE FUNGOS PORÓIDES *Amauroderma* sp. E *Trametes* sp. NA BIORREMEDIAÇÃO DE INSETICIDA E CORANTE

SA, P. N., REIS, A. Á. S., XAVIER, W. K. S.

engpamela@hotmail.com, anaalen_reis@hotmail.com, kalhy@bol.com.br

Palavras-chave: Crescimento hifálico, degradação, xenobióticos, Basidiomicetos

INTRODUÇÃO

Os basidiomicetos poróides possuem um conjunto de enzimas que os auxiliam na degradação da lignina. Essa característica coloca esse grupo de fungos como potencial para a degradação natural de xenobióticos. Essa pesquisa se propôs a verificar o potencial dos fungos poróides *Amauroderma* sp. e *Trametes* sp. na biorremediação de inseticida e corante remazol brilliant blue-R. O tratamento a que foi submetida a espécie *Amauroderma* sp apresentou um potencial mais satisfatório para a Biorremediação do corante RBBR por ter gerado uma diferença altamente significativa ($p < 0,001$) entre o primeiro e o segundo tratamento. Portanto, muitos dos xenobióticos considerados recalcitrantes à degradação biológica como corantes e inseticidas podem ser degradados pelo complexo enzimático inespecífico dos fungos Basidiomicetos poróides.

METODOLOGIA

Os fungos *Amauroderma* sp. e *Trametes* sp. foram coletados na área urbana do Município de Macapá. O isolamento ocorreu a partir dos basidiomas, retirando porções deste e transferindo para o meio de cultivo batata dextrose ágar (BDA), em placas de Petry sendo cultivadas durante sete dias, em BOD com temperatura e luminosidade controlada.

A seleção dos microrganismos foi realizada através do plaqueamento em BDA em dois tratamentos para cada gênero com três repetições. Foram utilizadas 15 placas de petry. Os gêneros foram submetidos aos seguintes tratamentos: primeiro – fungo em BDA com 5 ml de corante – segundo – fungo em BDA com 5g de inseticida em pó. Foi adicionado em cada tratamento e repetição uma inoculação pontual dos fungos no centro da placa de petry contendo o meio de cultivo. As placas de petry foram marcadas com quatro raia, para medir o crescimento radial dos fungos a cada 24 horas (Bononi, 1998).

Para determinar capacidade de descoloração foram usados os valores de referência da espécie *Ganoderma australe* estudado por Neto (2010) que obteve a média de 8,4 mm de halo de descoloração em presença de corante RBBR e diâmetro de crescimento hifálico de 4mm. Essa espécie foi selecionada como padrão por ser da mesma família das espécies *Amauroderma* sp e *Trametes* sp., a família Polyporaceae. Na análise estatística dos resultados obtidos na análise do crescimento diário das hifas, foi utilizado análise de variância (ANOVA), para comparação das médias obtidas nos diversos tratamentos. Foram utilizados com níveis de significância para $p < 0.05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando analisado a capacidade de adaptação ao ambiente artificial os fungos dos gêneros *Amauroderma* sp. e *Trametes* sp. se adaptaram de forma satisfatória no meio de cultura Ágar batata dextrose. Indicando que esses gêneros possuem um potencial significativo para tratamento in vitro de xenobióticos. Tendo em vista que é cada vez mais limitado o número de espécies de fungos que se desenvolvem artificialmente em meio de cultura.

A espécie *Amauroderma* sp. apresentou um potencial maior para combater corante RBBR. Pois mesmo em presença do xenobiótico obteve um crescer médio 57,50% em comparação com o grupo controle com 100% de crescimento.

Bononi (1998) menciona que a capacidade dos fungos poróides de degradar xenobióticos está relacionado a presença de um sistema enzimático que os permite utilizar fontes complexas de carbono e quebra-las em moléculas menores e menos nocivas.

Quando analisado o crescimento da espécie *Amauroderma* sp. observou-se uma diferença altamente significativa ($p < 0,001$) entre o primeiro tratamento (fungo em BDA com corante RBBR) com o segundo tratamento (fungo em BDA com inseticida). Mostrando que o crescimento hifálico da espécie foi mais eficaz

quando em contato com corante RBBR. Segundo Balan (1998) isso ocorre devido à semelhança entre as estruturas da molécula da lignina e as moléculas de alguns compostos orgânicos sintéticos, principalmente os compostos aromáticos.

Ao analisar o crescimento da gênero *Trametes* sp. in vitro, foi percebido que não houve uma diferença significativa ($p>0,05$) entre o tratamento um (fungo em BDA com 5 ml de corante RBBR) com o segundo tratamento (fungo em BDA com 5g de inseticida em pó). Não sendo, possível determinar estatisticamente o tratamento de maior eficácia. Assim, o incremento hifálico diário da gênero *Trametes* sp. foi de 48,44%. Mostrando que o crescimento hifálico permanece semelhante independente do tipo de xenobiótico testado

Quando comparado o crescimento hifálico do gênero *Amauroderma* sp. e *Trametes* sp., ambos tratados com inseticida, observou-se uma diferença altamente significativa entre as medias ($p=0,003$). Mostrando que o inseticida interferiu menos no crescimento do gênero *Trametes* sp. Para Barr e Aust (1994) isso pode ser explicado pela natureza inespecífica do mecanismo de degradação dessa espécie de fungos.

Quanto ao potencial de descoloração de corante pesado. Dos dois gêneros estudados uma apresentou potencial de descoloração do RBBR em meio sólido, sendo o espécime *Amauroderma* sp com maior potencial para a descoloração do RBBR, apresentando taxa de descoloração 0,238 mm, seguida do gênero *Trametes* sp. apresentando taxa de descoloração de 0,040 mm, ambas me 15 dias de incubação com início da descoloração no 3º dia. Addleman e Archibald (1993) mencionam que essa capacidade pode estar relacionado alta atividade de lacase produzido por esse gênero. Além disso, o tempo de incubação de 15 dias observado foi satisfatório pois encontrou-se dentro do padrão observado por Eichlerová et al. (2007) quando realizaram os testes para a descoloração do RBBR pelo fungo de podridão branca *Dichomitus squalens*, apresentaram um período de 14 dias de incubação para total descoloração do meio com RBBR em meio sólido.

CONCLUSÃO

Portanto, muitos dos xenobióticos considerados recalcitrantes à degradação biológica como corantes RBBR e inseticidas podem ser degradados pelo complexo enzimático inespecífico dos fungos Basidiomicetos poróides.

A partir da porção isolada dos fungos foram possível fazer o cultivo do mesmo, apresentando um bom desenvolvimento em meio artificial e em meio contendo o contaminante

O gênero *Amauroderma* sp apresentou melhor taxa de degradação no tratamento contendo corante RBBR comparado ao tratamento contendo inseticida. Com relação ao gênero *Trametes* sp não houve diferença significativa de crescimentos entre os dois tratamentos, sendo que houve crescimentos hifálico nos dois tratamentos

Portanto os fungos podem ser utilizado em técnicas de biorremediação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADDLEMAN, K.; ARCHIBALD, F. S.. Kraf pulp bleaching and delignification by dicaryons and monocaryons of *Trametes versicolor*. Applied and Environmental Microbiology, v. 59, p.266-273, 1993.
- BALAN, D. S. L. Biodegradação e toxicidade de efluentes têxteis. Corante Indigo. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.
- BARR, D. P; AUST, S. D. Mechanisms white rot fungi use do degrade pollutants. Environmental Science and Technology. 1994.
- BONONI, V. L. R. Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas. São Paulo: Instituto de Botânica, Secretaria de Estado do Meio, 1998.
- EICHLEROVA, I. et al. Decolorization of Orange G and Remazol Brilliant Blue R by the white rot fungus *Dichomitus squalens*: Toxicological evaluation and morphological study. Chemosphere, Czech Republic, v. 69, p.795-802, 2007.
- NETO, J. R. T. V. Diversidade e seleção de fungos basidiomicetos afiloforóides para produção de enzimas lignocelulolíticas em área de Mata Atlântica do Sul da Bahia. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2010

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

CONTAMINAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PELA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES EM VAZADOURO

SILVA, B. C., QUEVEDO, E. C., SILVA, E. B.

byanca.com@hotmail.com, evelen.quevedo@yahoo.com, elaine.silva@prof.uniso.br

Palavras-chave: resíduo sólido, vazadouro, contaminantes e água subterrânea

INTRODUÇÃO

A população humana vem crescendo em larga escala, fato esse que relacionado com os hábitos de consumo das pessoas, tem nos trazido um considerável aumento na produção de resíduos. No Brasil a disposição final desses resíduos, ainda pode ser vista como um problema, pois o gerenciamento inadequado e a disposição desses rejeitos em locais impróprios vêm causando diversos impactos como: a degradação do solo, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, alguns problemas sanitários, entre outros. Dessa forma o presente trabalho visa identificar indícios de contaminação da água subterrânea, ocasionado pela disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos na área do antigo vazadouro de resíduos do município de Capela do Alto/SP e apontar possíveis riscos a saúde humana proveniente desses contaminantes.

METODOLOGIA

O trabalho foi elaborado através de pesquisas bibliográficas e análise de documentos já existentes, inclusive o relatório da investigação ambiental realizada na área em 2014, onde foi possível identificar indícios de contaminação da água subterrânea e caracterizar a geologia e a hidrogeologia do local, verificando o coeficiente de permeabilidade do solo e a velocidade média do caminamento da água subterrânea, analisando assim como seria o comportamento dos contaminantes no subsolo. Também foram levantadas informações, através de formulários preenchidos por pessoas que trabalhavam com o gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município e pessoas que trabalhavam diretamente no vazadouro quando este ainda estava em funcionamento. Esse levantamento contou com a colaboração de oito pessoas sendo essas: diretores do Departamento Municipal de Meio Ambiente, motoristas de caminhões que transportavam os resíduos até a área, fiscal ambiental do município, vigia do vazadouro e pessoas que desenvolviam atividades de catação de materiais recicláveis na área. Essa etapa teve como finalidade levantar quais eram as formas e frequências dos resíduos encontrados no vazadouro, se havia algum mecanismo de controle de contaminação do local e quais eram os usos e as ocupações do solo ao entorno da área, esses dados foram necessários para verificar se as substâncias encontradas na água subterrânea foram resultantes da atividade de disposição final de resíduos desenvolvidas no local ou decorrente de atividades exercidas nas proximidades do vazadouro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme verificado no relatório da investigação ambiental realizada na área de estudo em 2014, a geologia local se caracteriza por solo composto superficialmente por argila silto arenosa e em camadas mais profundas por argila areno siltosa, apresentando coeficiente de permeabilidade, que representa a facilidade que um fluido tem de escoar através do solo, variando de $1,29.10^{-4}$ cm/s a $9,69.10^{-6}$ /s pela extensão do vazadouro, que após pesquisa bibliográfica pôde ser classificado como um solo que apresenta baixa permeabilidade e em outros pontos do terreno, como praticamente impermeável. Isso pode ocorrer devido à composição do solo que é caracterizada por intercalações de sedimentos finos e grosseiros de espessuras variadas, o que dificulta o escoamento da água em sentido vertical. (BUENO, 2014). Através da caracterização da geologia regional, também se constatou que a porosidade desse solo pode ser considerada alta, pois apresenta um valor maior que 30%, assim quase um terço do volume dessa rocha sedimentar corresponde a espaços vazios que podem ser ocupados por fluidos. Com isso se compreende que apesar do solo apresentar grande capacidade de armazenamento devido a sua alta porosidade, as variações no tamanho dos grãos, nas quantidades e nas formas das rochas que formaram esse solo acabam dificultando a comunicação entre os poros, prejudicando assim a passagem dos fluidos.

Quanto à hidrogeologia local, foi verificado que o aquífero presente no subsolo é o Tubarão e que os níveis da água no solo se encontram em profundidades de 5,12 metros a 14,40 metros, também foi calculada a

velocidade média do caminhamento da água subterrânea da área, chegando a um valor de 0,017 metro/dia, o que pode ser considerada uma velocidade baixa, pois segundo Cleary (1989) para um fluxo de água subterrânea ser considerado rápido, deve ter a velocidade de aproximadamente 1m/dia, ou seja, quase sessenta vezes maior que a velocidade do aquífero local.

Ainda na ocasião da investigação ambiental da área, foram construídos vinte poços de monitoramento de águas subterrâneas, de onde foram coletadas amostras que posteriormente foram analisadas em laboratório. Os resultados gerados nessas análises foram comparados com os parâmetros determinados pela Decisão de Diretoria 045/2014/E/C/II/2014 CETESB, que apresentam os valores orientadores para os solos e as águas subterrâneas do estado de São Paulo. Dessa forma foi verificado que das vinte amostras analisadas, apenas duas apresentaram valores acima do permitido. Sendo que em um dos poços de monitoramento o parâmetro Nitrato apresentou o valor de 16.600 µg/L, enquanto que o permitido é de 10.000 µg/L e no outro poço o parâmetro Chumbo apresentou um valor de 111 µg/L, enquanto que o permitido é de 10 µg/L.

Foi analisado que os poços onde foram detectados os contaminantes se encontravam na jusante do aquífero, enquanto os poços na montante não apresentaram substâncias acima do valor permitido. Já os formulários preenchidos não indicaram nenhuma fonte que pudesse gerar contaminação ao entorno da área de estudo. Assim considera-se que os contaminantes foram gerados dentro do antigo vazadouro e não em atividades desenvolvidas ao entorno.

CONCLUSÃO

Após a análise dos resultados foi possível identificar indícios de contaminação da água subterrânea, decorrente da disposição inadequada de resíduos sólidos domiciliares na área do antigo vazadouro do município de Capela do Alto/SP. Pois foram detectados em pontos distintos do terreno, valores muito acima do permitido para os parâmetros Chumbo e Nitrato, tornando assim a área de estudo uma fonte de contaminação da água subterrânea. Contudo os impactos ocasionados pelos contaminantes são minimizados devido às características geológicas do local que se apresentam com baixa permeabilidade e em alguns pontos do terreno praticamente impermeável e com baixa velocidade de caminhamento da água subterrânea o que dificulta a disseminação desses contaminantes, apesar disso, essas substâncias apresentam grandes riscos à saúde humana devendo ser monitoradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO. R. I. S. Investigação Ambiental - Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória - "Vazadouro Municipal de Resíduos". RESITEC Serviços Industriais Ltda. Capela do Alto, Jul, 2014.

CLEARY. R. W. Águas Subterrâneas, Disponível em < http://www.clean.com.br/Menu_Artigos/cleary.pdf > Acesso em: 20 de Mai. 2015

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, Decisão de Diretoria 045/2014/E/C/I - CETESB, Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/institucional/do/2014/DD-045-2014-P53.pdf> > Acesso em: 28 Abr. 2015.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

RISCOS POTENCIAIS À SAÚDE DA POPULAÇÃO NO ENTORNO DO LIXÃO DA CIDADE INDUSTRIAL DE CURITIBA (CIC)/PR

SANTOS, A. F., MEDINA, C. C., SOTTORIVA, P. R. S.

an.dressaflores@hotmail.com, trial@trialambiental.com.br, patricia.sottoriva@up.edu.br

Palavras-chave: riscos a saúde; lixão; cidade industrial de Curitiba; contaminação

INTRODUÇÃO

A CIC é o maior bairro de Curitiba, com 171.480 hab., distante cerca de 10 quilômetros do centro de Curitiba (IPPUC, 2014). Entre 1982 a 1988, foi utilizada uma área com 13,7 hectares para disposição de resíduos, localizada no bairro da CIC, situada na Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira, para atender a região e as indústrias no entorno.

Em 2005 foi realizada uma Investigação e Diagnóstico do Passivo Ambiental da CIC. A estimativa de resíduos depositados entre 1982 a 1988 foi de 312.000 ton. (SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, 2010). Este trabalho analisou, por meio da concentração de contaminantes apresentadas no relatório de diagnóstico de 2007, os riscos potenciais ao qual estão expostas à população de entorno do lixão da Cidade Industrial de Curitiba (CIC)/PR.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada por consulta a banco de dados, leitura de artigos científicos, monografias, dissertações, teses, livros e relatórios produzidos por profissionais relacionados à temática.

Por meio de análises dos resultados analíticos, obtidos no trabalho: 'Investigação e Diagnóstico do Passivo Ambiental' de 2007, observou-se que as concentrações de diversas substâncias estavam acima dos valores permitidos pelas normas NBR 10004/2004, Valores Orientadores CETESB 2005, CONAMA 240/2005 e Portarias 518 e 2914. Os limites máximos são: alumínio (0,2 mg.dL⁻¹), ferro (0,3 mg.dL⁻¹), chumbo (0,01 mg.dL⁻¹), manganês (0,1 mg.dL⁻¹), fenóis (0,01 mg.dL⁻¹), selênio (0,01 mg.dL⁻¹), surfactante (0,5 mg.dL⁻¹), clorofórmio (6 mg.dL⁻¹), cloreto (250.000 µg.L⁻¹) e níquel (70 µg.L⁻¹).

A área de estudo apresentava três níveis de fechamento de células de resíduo, coincidentes com a posição topográfica em que estava situada a Fase A. Cada fechamento de células, que se sucedeu por empilhamento, foi denominado de célula A1, célula A2, célula A3 e por último a célula A4, que foi disposta lateralmente a célula A3. Sobre a célula A4, atualmente, existem pessoas residindo e fazem uso do solo para cultivo de hortas e árvores frutíferas.

Para obtenção das amostras, foram instalados 6 poços de monitoramento de águas subterrâneas (PC), em diferentes localizações, definido por um estudo hidrogeológico prévio. As amostras de resíduo foram obtidas em 4 pontos principais e identificadas como Massa Bruta e Lixiviado (MBL).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados analíticos foram para o alumínio (0,78 mg.L⁻¹), ferro (2 mg.L⁻¹) e manganês (0,567 mg.L⁻¹), e estes elementos estavam presentes em todas as amostras de matéria bruta solubilizada (resíduo), o alumínio também foi identificado na amostra de água (ponto PC 6) com concentração de 251,2 mg.L⁻¹.

O chumbo (0,179 mg.L⁻¹) estava 1690% acima do permitido no ponto MBL 1, estudos apontam que níveis elevados de chumbo influenciam no desenvolvimento de habilidades cognitivas em crianças, além de causar coreoatetose, afetando movimentos musculares. No ponto amostral MBL 4 também apresentou altas concentrações de selênio (0,053 mg.L⁻¹). Clorofórmio (11 mg.L⁻¹) e surfactantes (0,68 mg.L⁻¹) aparecem nos pontos MBL 2 e 3, respectivamente. O ponto PC 2, de águas subterrâneas, apresentou elevados níveis de cloreto (3.793.800 µg.L⁻¹) e níquel (90,9 µg.L⁻¹).

O clorofórmio, se aspirado, pode ser fatal, causando irritação de mucosas, além de afetar o sistema nervoso central, cardiovascular, rins e fígado, podendo este ser também carcinogênico (UNESP, 2015). Contaminação por níquel leva a alterações sanguíneas, renais e pulmonares, apresenta potencial carcinogênico (CETESB, 2012).

Os demais pontos e contaminantes não apresentaram valores acima do permitido, mesmo quando comparadas a normas e resoluções mais recentes, que são mais limitadas, porém as grandes quantidades de contaminantes se encontram em pontos críticos, onde estão residindo populações.

O alumínio apresentou concentrações acima do aceitável em todos os pontos amostrais de Matéria Bruta Solubilizada e Lixiviada (MBL 1,2,3 e 4), e após a análise do mapa da localização dos pontos amostrais, observou-se que os pontos com altas concentrações de alumínio estão mais próximos da área de depósito de resíduos.

O ponto MBL 1 encontra-se em áreas de antigo depósito de lixo mais afastadas, porém, foi possível observar nessa área há moradias construídas, assim como, no ponto MBL 2. Apesar da distância entre o lixão e o local, o solo mostra que vem sofrendo com a presença daqueles resíduos descartados de forma incorreta, estes pontos também apresentam elevadas concentrações de chumbo, clorofórmio e fenóis, sendo até 80% superior ao limite permitido.

Todos os pontos citados encontram-se próximo ou até mesmo em áreas de habitações, e efluentes, o que comprova o risco para a população. Segundo PERL (1988) a concentração de alumínio na água ser controlada por aspectos organolépticos, porém médicos relatam o papel deste metal na incidência do mal de Alzheimer, que é uma doença cerebral degenerativa de etiologia desconhecida caracterizada pela presença de um grande número de estruturas neurofibrilares e placas senis em certas regiões do cérebro. O alumínio é um composto neurotóxico que, em longo prazo, pode causar encefalopatia grave em pacientes que sofrem diálise renal, podendo levar a distúrbios neurológicos.

CONCLUSÃO

Para classificação dos resíduos perigosos e não perigosos a NBR 10004/04, identifica as substâncias que conferem periculosidade e toxicidade, por concentrações apresentadas nos anexos, porém, esses valores correspondem aos padrões de lançamento dos contaminantes. Os lixões são áreas onde os compostos orgânicos sofreram degradação biótica e abiótica e, após alguns anos, esses contaminantes não são detectados, porque se transformam em subprodutos. O antigo lixão da CIC continua com a ocupação de habitações e a região foi impermeabilizada por uma camada de asfalto. Apesar dos riscos à saúde, a população possui conhecimento da possibilidade desses problemas advindos pela contaminação do solo e dos riscos de explosão pelos gases acumulados, mas não consegue ainda motivação para ação em favor de intervenções capazes de reverter a atual situação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IPPUC. A cidade que queremos – regional CIC. Plano Diretor, 2014. Disponível em < http://www.ippuc.org.br/planodiretor2014/arquivos/oficinas/CIC - A CIDADE QUE QUEREMOS_opt.pdf >.

PERL, D. P. & GOOD, P. F.; Aluminum, environmental and central nervous system disease. Environmental Technology Letters, 9:901-906. 1988.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, 2010. Disponível em: < <http://multimedia.curitiba.pr.gov.br/2010/00084142.pdf> >.

UNESP. Clorofórmio, 2015. Disponível em: < <http://www.qca.ibilce.unesp.br/prevencao/produtos/cloroformio.html> >.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

REMEDIÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS POR BTEX EM POSTOS DE COMBUSTÍVEIS UTILIZANDO PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO FENTON

FERNANDES, T., MEDINA, M. C., SOTTORIVA, P. R. S.

thaizf@hotmail.com, trial@trialambiental.com.br, patricia.sottoriva@up.edu.br

Palavras-chave: BTEX; Fenton; processos oxidativos avançados; remediação

INTRODUÇÃO

Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos (BTEX) são hidrocarbonetos aromáticos presentes na gasolina, os quais são tóxicos e não biodegradáveis. Podem entrar em contato com o ambiente por meio de vazamentos nas linhas e tanques de estocagem de gasolina em postos de combustíveis, contaminando o solo e a água subterrânea. Para atenuar os problemas advindos dessa contaminação é necessário realizar o processo de remediação. Os Processos Oxidativos Avançados (POA) são processos que permite degradar compostos aromáticos por meio da geração do radical hidroxila ($\bullet\text{OH}$) (LOURENÇO; CARDOSO; MATEUS, 2010; INNOCENTI, 2014; BRITO, 2004; TEIXEIRA; JARDIM, 2004). O enfoque deste estudo foi a remediação in situ de águas subterrâneas contaminadas por BTEX por meio do POA – Fenton, utilizando a aplicação por gravidade em dois postos de combustíveis.

METODOLOGIA

Os postos de combustíveis, identificados como P1 e P2, localizam-se em São Paulo, estão em funcionamento e são classificados como Classe 3 pela ABNT 13.786/05. Em 2013 constatou-se a existência de contaminação e a necessidade de remediação (TRIAL, 2014).

Para a remediação dessas áreas utilizou-se o Processo Oxidativo Avançado do tipo Fenton. Os reagentes utilizados foram o sulfato ferroso heptahidratado (1000 mg.L⁻¹), peróxido de hidrogênio (12,5% v/v) e ácido cítrico anidro.

A aplicação do oxidante ocorreu pelo método de gravidade, primeiro aplicou-se o peróxido de hidrogênio no poço e depois de 10 minutos injetou-se o sulfato ferroso heptahidratado. Foram medidos o pH e a temperatura da água dos poços antes e depois da injeção do oxidante utilizado o equipamento multi-parâmetros.

No posto P1 aplicou-se o oxidante em 7 pontos, foram realizadas 7 campanhas de oxidação durante 7 meses usando em torno de 902 L de oxidante no período. No posto P2 o oxidante foi aplicado em 6 pontos, realizaram-se 5 campanhas durante 5 meses utilizando cerca de 1.620 L de oxidante no período.

A presença de fase livre e o nível d'água foram monitorados por meio de bayler e de um medidor eletrônico respectivamente nos poços de monitoramento. As campanhas analíticas foram realizadas utilizando esses mesmos poços, os quais foram purgados usando bayler descartáveis segundo o procedimento da ABNT NBR 15.847/2010.

Após 24 horas de purgados, as amostras foram coletas com o bayler, armazenadas em frascos âmbar e mantidas em refrigeração (4°C) até serem enviadas para análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da eficiência de remoção da contaminação nos postos de combustíveis ocorreu por meio da verificação da diminuição das concentrações dos compostos BTEX (ERm) e pela redução da área de contaminação (ERa).

No P1 a ERm e a ERa foram de 100% para o Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos, e para o Benzeno foi de 95% e 56%, respectivamente. Essa área apresentou em média 7% de porosidade, temperatura de 26,1°C e pH de 4,4. A faixa considerada ideal para o Fenton são temperaturas entre 18 a 40°C e pH de 2,5 a 4,0, isso faz aumentar a eficiência do processo por meio da estabilidade dos reagentes e permite que os íons ferrosos permaneçam na forma solúvel (LANGE et al., 2006; NOGUEIRA et al., 2007). Essas condições foram observadas durante a remediação, o que favoreceu os resultados obtidos, não tendo remoção de 100%, apenas para o Benzeno.

Segundo Koustospyros (2004) o composto benzeno, dentre os BTEX, é o que tem menor eficiência de remoção. Abdanur (2005) relata que o benzeno é o composto aromático que possui maior mobilidade em água e no solo o que pode justificar a dificuldade de redução da área impactada por este composto e a menor eficiência de remoção obtida.

O P2 foi à área que teve menor eficiência de remediação. Para o Benzeno a ERM foi de 42% e a ERa foi de 8,3%; para o Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos as eficiências foram negativas indicando que houve um aumento nas concentrações iniciais durante a remediação. Essa área apresentou porosidade média de 7%, temperatura média de 26,2°C e pH médio de 6,0. O valor do pH apresentava-se fora da faixa ideal, reduzindo a eficiência do processo. Isso indica que o pH é uma variável importante para remediação efetiva dos BTEX por Fenton.

O Benzeno foi o único composto que teve resultado positivo, porém mesmo assim sua eficiência de remoção foi baixa. O aumento da concentração dos demais compostos, sugere que houve mobilização de contaminante presente no solo para a água subterrânea, processo chamado de dessorção e que o volume de oxidante utilizado para a área foi baixo. Segundo Picchi (2011) esse fenômeno é chamado de rebound e é comum ocorrer no início da remediação.

O método de gravidade interfere na eficiência de remoção, pois a percolação do oxidante depende da movimentação do nível freático, o que torna a mobilidade da solução mais lenta e difícil. Além disso, a utilização de grande volume de oxidante por poço pode levar a formação do radical hidróperóxido ($\text{HO}_2\cdot$), o qual, comparado ao $\cdot\text{OH}$, tem menor potencial de oxidação (NOGUEIRA et al., 2007).

CONCLUSÃO

Nesse estudo avaliou-se a eficiência de remoção de BTEX em dois postos de combustíveis. Os postos analisados tiveram eficiência de remoção diferente, visto que a eficiência do P1 foi maior do que no P2, o qual teve eficiência negativa, indicando o aumento da concentração do contaminante em relação à concentração inicial. Uma das possíveis causas dessa diferença entre os dois postos ocorreu devido ao pH do meio, sendo que o pH médio do P1 foi de 4 e do P2 foi de 6. O valor de pH ideal para o processo Fenton é de 2,5 a 4, pois em meio ácido os íons ferrosos permanecem na forma solúvel aumentando a eficácia do processo Fenton.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDANUR, A. Remediação de solo e água subterrânea contaminados por hidrocarbonetos de petróleo: estudo de caso na refinaria Duque de Caxias/RJ. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

ABNT NBR 13786, 2005.

ABNT NBR 15847, 2010.

BRITO, F. V.; OLIVEIRA, A. S.; NEVES, H. C.; AZEVEDO, L. A. T.; BHERING, D. L.; REIS, S. M.; MACHADO, M. C. S.; AZEVEDO, G. C.; CARVALHAES, G. K. Estudo da Contaminação de Águas Subterrâneas por BTEX oriundas de postos de distribuição no Brasil. Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP, 2004.

INNOCENTI, I.; VERGINELLI, I.; MASSETTI, F.; PISCITELLI, D.; GAVASCI, R.; BACIOCCHI, R. Pilot-scale ISCO treatment of a MtBE contaminated site using a Fenton like process. *Science of the Total Environment*, p. 1 -13, 2014.

KOUTSOSPYROS, A.; Yin, S. M.; CHRISTODOULATOS, C.; BECKER, K. Destruction of hydrocarbons in non-thermal, ambient-pressure, capillary discharge plasmas. *International Journal of Mass Spectrometry* 233, p. 305–315, 2004.

LANGE, L. S.; ALVES, J. F.; AMARAL, M. C. S.; JÚNIOR, W. R. M. Tratamento de lixiviado de aterro sanitário por processo oxidativo avançado empregando reagente Fenton. *Eng. Sanit. Ambient.*, v. 11, n.2, p. 175 – 183, 2006.

LOURENÇO, E. S. O.; CARDOSO, D. L.; MATEUS, F. H. Ação dos meios reativos peróxido de hidrogênio e carvão ativado na remediação de solos contaminados por BTEX. *Eng. Agríc.* v. 30, n.1, p. 130 -137, 2010.

NOGUEIRA R. F. P.; TROVÓ A. G.; SILVA M. R. A.; VILLA R. D.; OLIVEIRA, M. C. Fundamentos e Aplicações Ambientais dos Processos Fenton e Foto-Fenton. *Química Nova*, v. 30, n. 2, p. 400-408, 2007.

PICCHI, A. R. Caracterização e remediação de passivos ambientais em empreendimentos energéticos. Dissertação. São Paulo, 2011.

TEIXEIRA, C. P. A. B.; JARDIM, W. F. Processos Oxidativos Avançados – conceitos teóricos. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2004.

TRIAL TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA. Relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas - Março/2014, 2014.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO EM ÁREA DE CANA SOCA

SANTOS, L. L., SALES, L. C., BRUMATTI, A. V., ZACARIAS, R. A., SALES, I. H. S., NOVAK, E., CARVALHO, L. A.

leo.limaengambiental@gmail.com,

larissa.w6@gmail.com,

amanda.brumatti08@gmail.com,

rebecaazacarias@gmail.com, isahananda@gmail.com, elainenovak_@hotmail.com, lcarvalh@uems.br

Palavras-chave: Cana-de-açúcar, sistemas de preparo, Atributos físicos do solo.

INTRODUÇÃO

A necessidade de reduzir o consumo de combustível fóssil levou a expansão de áreas para cultivo de cana-de-açúcar no país. Embora sua produção esteja passando por alterações, à mecanização promove grandes impactos ao solo, promovendo alterações em seus atributos. No cultivo da cana-de-açúcar é comum utilizar diversas operações de preparo do solo, que contribuem na degradação da estrutura do solo. (CEDDIA et al., 1999). Dentre os indicadores de qualidade do solo, os mais utilizados são a densidade do solo e porosidade total (INGARAMO, 2003). Quanto maior a densidade do solo, menor sua porosidade total (KIEHL, 1979). O resumo tem como objetivo avaliar a produtividade e as modificações que ocorrem nas propriedades físicas, como densidade do solo, porosidade total, submetido a diferentes sistemas de preparo.

METODOLOGIA

A área localiza-se no Município de Rio Brilhante, na Rodovia MS 145, Km 49, na região de Ipezal, entre as coordenadas geográficas – Latitude: 21°50'52,775" e Longitude: 53°57'49,365".

A parcela experimental foi 1 de 1.846 talhões dispostos na Usina Eldorado, na área foi implantado os seguintes tratamentos: a) Tratamento I –Subsolagem na linha de plantio (canteirização) + Aplicação de fósforo + Aplicação de PPI + grade niveladora + plantio; b) Tratamento II arado de aiveca + Aplicação de fósforo + Aplicação de PPI + grade niveladora + plantio; c) Tratamento III – Grade Intermediária + Subsolagem em área total Aplicação de fósforo + Aplicação de PPI + grade niveladora + plantio; d) Tratamento IV –Aplicação de fósforo + Aplicação de PPI + subsolagem área total + plantio; e) Tratamento V – Aplicação de fósforo + Aplicação de PPI + grade intermediária + plantio. Acrescentando ainda a todos os tratamentos Dessecação + Aplicação de calcário + Aplicação de Gesso

Para a determinação da Densidade do solo e Porosidade Total, serão coletadas quatro amostras de solo indeformadas em anéis volumétricos (0,05m de diâmetro e 0,05m de altura) em cada unidade experimental, sendo duas no de 0-0,10m e duas de 0,10-0,20m de profundidade, perfazendo 20 amostras por tratamento. Os pontos de amostragem serão aleatórios dentro de cada unidade experimental.

As análises para determinar os indicadores físicos foi realizada no Laboratório de Solos da Unidade Universitária de Aquidauana.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados alcançados demonstraram que o solo com maior densidade foi obtido no tratamento I, apresentando valor de 1,60 g cm⁻³. A densidade do solo (Ds) foi inferior na camada de 0,0–0,01 m, provavelmente em razão da descompactação promovida pelo revolvimento do solo através das gradagens (MUNARETO et al., 2010). Em ambas as camadas, os tratamentos I e III apresentaram valores de Ds acima do considerado crítico (1,45 g cm⁻³), segundo Kaiser et al. (2009), Reinert e Reichert (2006), e De Lima et al. (2009).

O processo de compactação do solo pode alterar a estrutura do mesmo, devido ao aumento da densidade e diminuição da porosidade total, ocasionando a redução da permeabilidade (ar e água) e alteração do padrão de crescimento radicular (BATEY e MCKENZIE, 2006). Os demais valores de densidade do solo observados na área apresentaram índices $DS \leq 1,40$ g cm⁻³, variando entre os mínimos de 1,33 g cm⁻³ (0-0,10 m), 1,40 g cm⁻³ (0,10-0,20 m) e o máximo de 1,60 g cm⁻³ em ambas as camadas. Para o cultivo de cana-de-açúcar, o aumento na densidade do solo, principalmente na camada superficial, pode prejudicar ainda mais o desenvolvimento do sistema radicular, já que esta cultura tem seu nível de exploração

nutricional arranjado na camada arável do solo, além de comprometer a respiração das raízes (DE LIMA et al., 2009). Os resultados de Ds obtidos neste trabalho corroboram com os encontrados por Silva e Ribeiro (1997), trabalhando em Latossolo Amarelo sob cultivo contínuo de cana-de-açúcar.

A porosidade total do solo (PT), como esperado, apresentou comportamento oposto ao da densidade, os maiores índices ocorreram na camada superficial, devido ao revolvimento do solo. Os valores de porosidade total, nos diferentes tratamentos apresentaram volume variando entre 0,50 a 0,52 m³ m⁻³ na camada superficial e entre 0,46 a 0,50 m³ m⁻³ na camada subsuperficial.

Em ambas as camadas, os maiores volumes de PT foram encontrados no tratamento II. Entretanto, todos os tratamentos estudados refletiram boa qualidade física do solo, pois segundo Kiehl (1979), a distribuição ideal da porosidade total é próxima a 0,50 m³ m⁻³. Souza e Alves (2003) mencionam que o preparo do solo, uma das principais operações de seu manejo, objetiva, entre outros, criarem condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das culturas, erradicarem plantas invasoras e manejar resíduos culturais, aumentando a porosidade total na camada preparada. Os resultados corroboram com Garbiate et al. (2014) e diferem dos valores encontrados por Vasconcelos et al. (2014).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que em áreas onde ocorre descompactação a densidade é inferior na primeira camada, decorrente do revolvimento do solo através das gradagens. Além disso, através dos dados obtidos e comparação com a literatura abordada, foi possível constatar que a porosidade total é o inverso da densidade, variando então, os valores na camada subsuperficial.

Portanto em resposta aos objetivos propostos, chegou-se a conclusão que as atividades agrícolas e afins, de fato compactam o solo, afirmativa esta realizada com base nos dados obtidos neste trabalho. Neste contexto, é possível avaliar as propriedades físicas do solo, usando indicadores como densidade do solo e porosidade total.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATEY, T.; MCKENZIE, D.C. Soil compaction: identification directly in the field. *Soil Use and Management*, v.22, n.2, p.123-131, 2006.
- CEDDIA, M. B.; ANJOS, L. H. C.; LIMA, E.; SILVA, L. A.; RAVELLI NETO, A. Sistemas de colheita da cana-de-açúcar e alterações nas propriedades físicas de um solo Podzólico Amarelo no Espírito Santo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília-DF, v. 34, n. 08, p. 1467–1473, 1999.
- DE LIMA, R. P.; DE LEON, M. J.; GONZAGA, B. A. B. da S.; DOS SANTOS, R. F.. Resistencia a Penetracao e Densidade do Solo como Indicativos de Compactacao do Solo em a Area de Cultivo da Cana-de- Açucar. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009, Fortaleza-CE. O Solo e a Produção de Bioenergia: perspectivas e desafios, 2009.
- DA SILVA, A. J. N. Caracterização de latossolo amarelo sob cultivo de cana-de-açúcar no Estado de Alagoas. UFRPE, 1996.
- DE VASCONCELOS, R. F. B.; DE SOUZA, E. R.; CANTALICE, J. R.; SILVA, L.S.; Qualidade física de latossolo amarelo de tabuleiros costeiros em diferentes sistemas de manejo da cana de açúcar. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, 18(4): 381-386, 2014.
- GARBATE, M. V.; VITORINO, A. C. T.; MAUAD, M.; BERGAMIN, A. C.; Atributos físicos de latossolo escarificado em área cultivada com cana de açúcar. *Revista de Ciências Agrárias*, 57(4): 335-341, out/dez. 2014.
- INGARAMO, O. E. Indicadores físicos de la degradación del suelo. Tese (Doutorado), 298p. Universidade da Coruña, La Coruña. 2003.
- KAISER, D.R.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; COLLARES, G.L. & KUNZ, M. Intervalo hídrico ótimo no perfil explorado pelas raízes de feijoeiro em um latossolo sob diferentes níveis de compactação. *R. Bras. Ci. Solo*, 33:845855, 2009.
- KIEHL, E. J.. Manual de edafologia – Relações solo-planta. São Paulo, Agronômica Ceres, 1979.262p.
- MUNARETO, J. D.; BEUTLER, A. N.; RAMÃO, C. J.; DIAS, N. P.; RAMOS, P. V.; POZZEBON, B. C.; ALBERTO, C. M.; HERNANDES, G. C.. Propriedades físicas do solo e produtividade de arroz irrigado por inundação no sistema de plantio direto. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.45, n.12, p.1499-1506, dez. 2010.
- REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Propriedades física do solo. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria/Centro de Ciências Rurais, 2006. 18p.

SOUZA, Z.M. ; ALVES, M.C. Movimento de água e resistência à penetração em um Latossolo Vermelho distrófico de Cerrado, sob diferentes usos e manejos. R. Bras. Eng. Agríc. Amb., 7:18-23, 2003b.

FONTE FINANCIADORA

FUNDECT

CAPES

Oral

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

ANÁLISE DE EMISSÃO DE GÁS METANO (CH₄) EM LIXÃO DESATIVADO DO ARROIO DOURADO, FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ

BARBOSA, O. A., ALMEIDA, W. F., MENDER JUNIOR, V. C., MACHUCA, G. A., OLIVEIRA, L. R. F., SCHILD, M. A., MACIEL, J. N.

otavio.barbosa1994@gmail.com,

wall_felipe@hotmail.com,

menger194@gmail.com,

guille_machucastiven@hotmail.com, lucas_rfo@hotmail.com, mauricioaladirschild@gmail.com, jocylaine@uniamerica.br

Palavras-chave: metano, lixão, risco ambiental

INTRODUÇÃO

Segundo o Plano municipal de saneamento básico do município de Foz do Iguaçu (2012) até o ano de 1996 os resíduos sólidos gerados na cidade eram depositados em um lixão, o qual foi desativado e substituído por um Aterro Sanitário. Após a desativação, pessoas ocuparam esse terreno onde construíram moradias e usaram para cultivos e criação de animais. Em alguns anos a comunidade ficou conhecida como Arroio Dourado. A utilização desta região para moradia pode prejudicar a saúde dos moradores, bem como, contribuir para a ocorrência de desastres, como a explosão do metano, que se encontra concentrado no subsolo. Nesse sentido este artigo objetivou identificar o nível de emissão do Gás Metano (CH₄), na comunidade do Arroio Dourado, e avaliar seu potencial risco de combustão.

METODOLOGIA

Foram perfurados cinco pontos de análises no local. Estes pontos foram definidos com a ajuda de um mapa, que demonstra o local de maior concentração de metano na área, desenvolvido pela empresa Ambiental Consultoria Empresarial LTDA, em outubro de 2012.

Os pontos foram perfurados com 1 m de profundidade e 20 cm de diâmetro, formando um perímetro ao redor dessa área e através de um GPS Etrex Vista hcx - Garmin foram obtidas as coordenadas de cada ponto. Para a perfuração utilizou-se um perfurador de solo a gasolina (trado motorizado) com motor dois tempos, broca com diâmetro de 15 cm e profundidade máxima de perfuração de 1,40 m, um perfurador de solo manual (trado manual) com diâmetro de 20 cm e profundidade máxima de perfuração de 2,00 m. Essa perfuração durou em média 20 minutos para cada ponto. Em seguida os pontos foram vedados por cinco minutos para acumulação do CH₄.

Utilizou-se um aparelho denominado Gasboard Gas Analyzer para coleta do gás, que é constituído por uma sonda de borracha que bombeia os gases do solo para dentro do aparelho, onde o gás é identificado, e analisado a sua concentração. As análises foram feitas seguindo a numeração dos pontos de ordem crescente e teve duração de cinco minutos em cada ponto. Após conclusão das análises todos os pontos foram aterrados para evitar a dispersão dos gases para a atmosfera e evitar acidentes com animais da propriedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Feita a coleta do metano e encontrado seu percentual de incidência nos pontos de amostragem, realizou-se consulta à tabela de Limite Inferior de Explosividade (L.I.E.) e Limite Superior de Explosividade (L.S.E.), com o objetivo de constatar se a concentração do gás no local oferece riscos de entrar em combustão.

De acordo com Munhoz (s.d.) o L.I.E. de um gás é a mínima concentração necessária desse gás, em mistura com o ar ambiente, para permitir uma explosão se sofrer ação de uma fonte de ignição qualquer. Isto significa que, se a concentração ambiental de um gás combustível estiver abaixo do L.I.E., não deverá ocorrer uma explosão, mesmo que exista uma fonte de energia qualquer (centelha, superfícies aquecidas, ultrassom, etc.).

Munhoz (s.d.) ainda complementa que o L.S.E. de um gás é a concentração acima da qual, não poderá mais ocorrer queima (combustão) por excesso de combustível e falta de oxigênio do ar, mesmo que haja uma fonte de ignição.

Constatou-se então que o CH₄ emitido nos pontos de amostragem possui percentuais muito abaixo do seu L.I.E., o qual seria 5,0 %, equivalente a 50.000 PPM e apresentou cerca de 0,35%, equivalente a 3.500 PPM.

Realizou-se também, comparação com a análise de concentração de metano, desenvolvido pela empresa, Ambiental Consultoria Empresarial LTDA em 2012. Nesta comparação, notou-se uma grande diferença no nível de Metano (CH₄). Na análise feita em 2012 três pontos apresentavam uma concentração de 15.000 PPM e, nas análises atuais, os mesmos pontos apresentaram 1.300 PPM, 1.000 PPM e 3.500 (respectivamente aos mesmos locais dos pontos amostrados pela Ambiental Consultoria Empresarial LTDA). O P3 apresentava 5.000 PPM e atualmente 1.300 e P4 de 1.000 PPM apresentou apenas 300 PPM.

Através da análise em cada um dos pontos perfurados, os resultados obtidos, indicaram uma quantidade baixa do gás em comparação aos estudos anteriores na área.

Com o objetivo de demonstrar o local com maior concentração de metano (CH₄), foi estabelecido o modelo computacional do comportamento do gás através do Programa Surfer 8, versão Inglês.

As informações presentes no modelo feito no programa Surfer 8 demonstram que a maior concentração de CH₄ está presente no P5 o qual indica uma concentração de 0,35%, equivalente a 3.500 PPM.

Comparando os mapas obtidos através das análises, pode-se perceber uma grande redução na concentração de metano nos pontos analisados ao longo dos anos.

A maior concentração identificada apresentou 3.500 PPM, enquanto no estudo anterior chega a 16.200 PPM.

CONCLUSÃO

Constatou-se, que o percentual de Metano (CH₄) emitido, na área de estudo, não possui riscos de explosões. As concentrações de detectadas não atingiram o nível para que entrem em combustão. A maior concentração de CH₄ coletada equivale a um total de 0.35% ou 3.500 PPM, para que aconteça combustão, é necessário que a emissão de Metano, seja superior á 5%. Deve-se levar em consideração, que a falta de equipamentos adequados para a perfuração do solo, dificultou que as perfurações fossem realizadas exatamente nos pontos de amostragem, dos estudos anteriores da área, os pontos de amostragem deste trabalho foram feitos o mais próximo possível dos anteriores, portanto, podem apresentar dados divergentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBIENTAL CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA. Avaliação ambiental e de risco à saúde humana: lixão arroio dourado, Outubro de 2012. 192 p.

MUNHOZ, J. A.. Apostila de riscos de toxicidade e de explosividade: para uso em treinamento de membros da segurança do trabalho. s.d., (Apostila). Disponível em: < <http://www.saudeetrabalho.com.br/download/riscos-explosividade.pdf> >. Acesso: 20 Set. 2014.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU / PR, 2012. Disponível em: < <http://www.cmfi.pr.gov.br/pdf/projetos/1664c.pdf> >. Acesso: 20 Set. 2014.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

ISOLAMENTO E SELEÇÃO DE BACTÉRIAS MARINHAS COM POTENCIAL PARA PRODUÇÃO DE BIOSSURFACTANTES

RESENDE, A. H. M., CORRÊA, P. F., SILVA, I. A., MEIRA, H. M., SARUBBO, L. A., RUFINO, R. D., LUNA, J. M., FERREIRA, I. N. S., FREITAS, B. G.

anahmresende@gmail.com, priscilla.correa.pe@gmail.com, ivisonsilva1@hotmail.com, hugo_morais15@hotmail.com, leonie@unicap.br, raqueldrufino@yahoo.com.br, julianamouraluna@gmail.com, isabelanatalia13@hotmail.com, galdino1039@hotmail.com

Palavras-chave: screening de bactérias, isolamento e seleção, biodetergente

INTRODUÇÃO

Derramamentos de óleos ocorrem com frequência ao redor do mundo provocados pela exploração e transporte de petróleo (SILVA et al., 2014). A biorremediação, apresenta vantagens como tecnologia ambiental e de baixo custo e pode ser uma alternativa atrativa na resolução de problemas relacionados à poluição por hidrocarbonetos (SOBRINHO et al., 2013).

A seleção deste biodispersante para derramamento de petróleo decorre das propriedades encontradas. O bom desempenho é influenciado por solubilidade, tensão superficial e interfacial, relações de impactos ambientais, custo de matéria-prima, biodegradabilidade, toxicidade e rendimento, capacitando uma substituição de surfactantes sintéticos por biológicos (MARTI et al., 2014).

Nesse sentido, o presente trabalho teve a finalidade de selecionar micro-organismos nativos capazes de produzir biossurfactantes eficazes na remoção e descontaminação de petroderivados em água do mar.

METODOLOGIA

A amostra de água do mar foi coletada nas proximidades do Sistema de captação da TERMOVERNAMBUCO, levada ao laboratório e então diluída ($1/10^1$, $1/10^2$, $1/10^3$ e $1/10^4$) em água tamponada e adicionada 1 mL de cada diluição em placa de Petri, contendo meio Ágar Nutriente. Após isolamento das bactérias da água do mar, as mesmas foram avaliadas quanto à capacidade de produção de biossurfactantes através da determinação da atividade hemolítica, verificando-se a presença da atividade a partir da formação de um halo ao redor da colônia, indicativo do potencial procurado (BAYOUMI et al., 2010).

O crescimento dos micro-organismos, que apresentaram atividade hemolítica, foi realizado em meios contendo diferentes fontes de carbono e nitrogênio. Primeiro, as fontes de carbono como óleo de soja, óleo de soja após fritura e glicose foram adicionadas individualmente numa concentração de 2% no Meio de Produção que após esterilizados em autoclave por 15 minutos numa temperatura de 121°C, realizou-se o inóculo das cepas que em seguida foram levadas à uma agitação constante de 200 rpm por um período de 48 horas.

Com a melhor fonte de carbono selecionada para cada micro-organismo, o processo foi repetido nas mesmas condições, agora adicionados de diferentes fontes de nitrogênio. Cinco fontes de nitrogênio foram testadas: nitrato de sódio, cloreto de amônio, uréia, peptona e nitrato de potássio na concentração de 0,12%. Análises da tensão superficial (mN/m) e do rendimento (g/L) dos biossurfactantes foram realizadas e utilizadas como parâmetros para seleção das fontes. Todos os testes foram realizados em triplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, em virtude do isolamento das bactérias oriundas da água do mar, pôde-se constatar onze cepas coletadas das quais foram analisadas quanto ao potencial de produção de biossurfactante através do teste hemolítico que resultou em cinco bactérias. A partir desse resultado, experimentos foram realizados com tais micro-organismos para avaliação das influências de diferentes fontes de carbono e, posteriormente, diferentes fontes de nitrogênio no meio de produção de biossurfactante. As cepas isoladas foram numeradas como 1, 2, 3, 4 e 5 por causa da falta de nomenclatura. Os testes com as fontes utilizadas mostraram que a bactéria de número um foi a mais vantajosa, obtendo tensão superficial de 31,32 mN/m quando correlacionada com o rendimento de 2,52 g/L em óleo de soja após fritura. Já as cepas 2, 3 e 5, obtiveram melhores resultados na presença de óleo de soja, porém com valores considerados altos para a

produção de biossurfactante, variando entre 38,70 e 47,78 mN/m e rendimento entre 0,32 e 2,58 g/L. E, para a de número 4, a fonte de carbono escolhida foi glicose com resultados de tensão de 42,43 mN/m e 1,86 g/L de rendimento.

Após essa etapa, foram testadas as fontes de nitrogênio que mostrou a bactéria 1 novamente como mais promissora, apresentando uma redução na tensão superficial para 29 mN/m quando em um meio de produção adicionado de peptona, e rendimento de 2,38 g/L. O micro-organismo 3 também mostrou melhor valores quando acrescido com peptona, como 44,2 mN/m para tensão e 0,74 g/L de rendimento. Para a bactéria 2, foi observado melhores resultados na presença de ureia como fonte de nitrogênio, tendo dados de tensão superficial de 39,2 mN/m e rendimento de 0,18. Já o micro-organismo 4 apresentou melhores valores de tensão superficial de 37,79 mN/m e rendimento de produção de 2,72 g/L quando o cloreto de amônio foi utilizado como fonte de nitrogênio. Destacando uma redução de 4 mN/m na tensão superficial em relação a apresentada quando o óleo de soja foi utilizado individualmente como fonte de carbono. Já a bactéria número cinco, duas fontes de nitrogênio foram utilizadas individualmente, a ureia e nitrato de sódio que obtiveram, respectivamente, tensões superficiais de 38,14 e 38,45 mN/m e rendimentos de 2,89 e 2,23 g/L. Ambas com óleo de soja como fonte de carbono. Em virtude dos resultados supracitados, os micro-organismos de número dois e três foram eliminados de estudos subsequentes por apresentar dados considerados inviáveis para produção de biossurfactante.

CONCLUSÃO

As bactérias quatro e cinco se mostraram promissoras para ensaios futuros uma vez que apresentaram alta redução na tensão superficial quando comparado nos testes de influência e rendimento dentre melhores resultados. Contudo, os estudos realizados revelaram que a bactéria de número um foi a mais satisfatória em um meio acrescido de óleo de soja após fritura e peptona como fontes de carbono e nitrogênio, respectivamente, por manter uma tensão superficial abaixo de 30 mN/m que é considerado ideal para a produção de biossurfactantes e um rendimento, também, dentre os melhores resultados obtidos.

Sendo assim, as três cepas foram selecionadas para estudos posteriores com perspectivas futuras de utilização ambiental na remediação de ambientes marinhos contaminados com derivados de petróleo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAYOUMI, R. A., HAROUN, B. M., GHAZAL, E. A., MAHE, Y. A.. Structural analysis and characterization of biosurfactants produced by some crude oil utilizing bacterial strains. Australian Journal of Basic and Applied Science, v. 4, p. 3484. 2010.

MARTI, M. E.; COLONNA, W. J.; PATRA, P.; ZHANG, H.; GREEN, C.; REZNICK, G.; PYNN, M.; JARRELL, K.; NYMAN, J. A.; SOMASUNDARAM, P.; GLATZ, C. E.; LAMSAL, B. P. Production and characterization of microbial biosurfactants for potential use in oil-spill remediation. Enzyme and microbial technology, p. 33-39, 2014.

SILVA, R.C.F.S.; ALMEIDA D.G.; LUNA, J.M., RUFINO, R.D., SANTOS, V.A., SARUBBO, L.A. Applications of biosurfactants in the petroleum industry and the remediation of oil spills. International Journal of Molecular Sciences, v. 15, p. 12523-12542, 2014.

SOBRINHO, H.B.; LUNA, J.M.; RUFINO, R.D.; PORTO, A.L.F.; SARUBBO, L.A. Biosurfactants: Classification, properties and environmental applications. In Recent Developments in Biotechnology, 1st ed.; Studium Press LLC: Houston, TX, USA, v 11, p. 1–29. 2013.

FONTE FINANCIADORA

FACEPE, CGTI, CNPq, UNICAP

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

CEMITÉRIOS: FONTES POTENCIALMENTE POLUIDORAS

BIANCHINI, D. C., FANK, J. C., PASSINI, A. F. C., BORTOLASSI, C. C.

deborabianchini@hotmail.com, juliafank@gmail.com, aline.passini@ufsm.br, kssy_13@hotmail.com

Palavras-chave: cemitérios, contaminação, necrochorume, meio ambiente

INTRODUÇÃO

O controle ambiental de cemitérios ainda é tratado com descaso pela população, pois muitos não detêm conhecimento sobre o risco de contaminação ambiental que eles representam.

O corpo humano quando em decomposição expõe o necrochorume, sendo altamente contaminante, que penetra no solo, podendo contaminar o lençol freático, e todos aqueles que consomem essa água. Este trabalho objetivou avaliar um cemitério mostrando seus impactos ambientais, contaminação de solo, subsolo e águas superficiais. Abordando aspectos técnicos, com o intuito de analisar a possível contaminação.

Neste sentido, o presente estudo torna-se necessário para que órgãos competentes e a sociedade saibam dos problemas ambientais provocados por cemitérios, informando e buscando a sensibilização, propondo medidas de gerenciamento ambiental em relação a implantação e manutenção de cemitérios na área urbana.

METODOLOGIA

Este trabalho foi conduzido no Cemitério Pio XII de Erechim – RS, onde, até 30 de maio de 2012, foram sepultadas 42.567 pessoas.

Os dados foram coletados através de análises documentais, aplicação de questionário junto aos funcionários e diálogo informal. As amostras de solo foram coletadas com auxílio dos funcionários do cemitério, e para o processo de coleta, utilizou-se uma pá e um trado holandês.

Cada coleta ocorreu a uma profundidade aproximada de 20 cm a 50 cm, armazenadas em sacos plásticos e receberam identificação correspondendo à localização do ponto de amostragem e a profundidade da coleta.

A cada coleta, o trado era lavado com água destilada. As determinações das propriedades físicas e químicas foram realizadas no Laboratório de Ensaios da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da UPF, já as análises microbiológicas foram realizadas no CEPA (O Centro de Pesquisa em Alimentação da UPF).

Para obtenção dos resultados da concentração de Matéria Orgânica, fósforo e nitrogênio no solo, foi utilizado o Método de Tedesco, 1985.

As análises de Ph foram feitas com a junção do material coletado nos 4 pontos de estudos (p1, p2, p3, p4 e PE), em triplicata de análise.

As análises microbiológicas dos coliformes foram realizadas no laboratório do CEPA, pelo método da contagem de microorganismos, adaptado de Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2005 tendo como unidade NMP/g.

Para determinação dos metais pesados (Cr, Cu, Pb, Zn, Ba) presentes no solo, foi utilizado o método conhecido como 3050B – U.S Environmental Protection Agency.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de M.O. apresentou em P1 56,7%; P2 61,3%; P3 40,2%; P4 47,8 e PE 42,2. Com a baixa da matéria orgânica no solo pode demonstrar a presença de bactérias no solo decompondo a matéria ali existente. Já alta quantidade de Matéria Orgânica no solo favorece a produção de Nitrogênio e ainda a percolação do fósforo no solo.

Conforme análises geotécnicas realizadas junto a Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões/URI – RS, este solo apresenta: granulometria com 75,58 % de argila, 11,42 % de silte, 12,21 % de areia fina, 0,47 % de areia média e 0,32 % de areia grossa; enquadra-se como argila no gráfico triangular e apresenta média/baixa permeabilidade.

Pouco mais de 40% do material analisado é água, o que facilita a percolação dos contaminantes, vírus e bactérias podendo além de contaminar e transportar pelo solo fazer com que cheguem ao lençol freático. O solo em estudo além de possuir um alto teor de umidade é considerado ainda alcalinidade fraca entre 7,1 – 7,8 o que significa ser favorável para a sobrevivência dos microorganismos (LEWIS, 1986).

As análises laboratoriais indicaram a presença de coliformes totais e fecais nas amostras analisadas, nos Pontos Normais 1.100 NMP/g, e em PE 130.000 NMP/g.

Fazendo a comparação das análises com os limites estabelecidos pelo CONAMA pode-se notar a alta presença do metal cobre (Cu) de 72,5 a 169,1 em todos os pontos de coletas. Já para o elemento zinco e o chumbo (Zn, Pb) os valores variaram de acordo com a amostra sendo que o Chumbo apresentou apenas para as amostras P4 e PE, uma leve alta concentração ultrapassando os valores estimados pela norma, já para o Zinco nenhuma das amostras ultrapassaram os limites estimados na CONAMA 420/2009, porém chegaram próximas a este valor as amostras (P1 e PE) com valores exatos de 272,5 mg/kg e 280,5 mg/kg.

Os resultados das análises de Fósforo apresentaram, para os Pontos Normais 101,9 Mg/L e no Ponto Especial 120,5 Mg/L. Para o Nitrogênio, apresentou, nos Pontos Normais 30,9 NH₄⁺ e 22,4 NO₃⁻, já no Ponto Especial 22,4 NH₄⁺ e 24,85 NO₃⁻. Buscando analisar os valores obtidos com valores permitidos no solo, foi seguido os limites da Legislação (Estadual) que segundo Silvio Túlio Cassini professor do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental da UFES fica entre 20 – 40 Mg/L. Isto prova a grande quantidade de Nitrogênio no solo em estudo ressaltando aqui que o excesso de Matéria Orgânica é a causa destas altas concentrações por gera NO₃⁻ que favorece a toxidez no solo ultrapassando o limite estimado.

CONCLUSÃO

A preocupação maior em um cemitério é com a possibilidade de contaminação, já que como comprovado neste trabalho, um cadáver pode espalhar, através do necrochorume, microorganismos patogênicos da sua causa mortis, pelo ar, água ou solo.

A contaminação do solo foi comprovada pelas análises feitas, no entanto, trata se de uma contaminação leve podendo ser revertida ou diminuída. O que pode ser agravado pela causa mortis e os fenômenos físico – químicos.

Para que os danos à saúde ambiental possam ser amenizados, faz-se necessário o cumprimento das leis que regem o tema em estudo a regularização através de licença de instalação e licença ambiental de operação, pelo trabalho de educação ambiental, e discutir ações conjuntas, com participação popular, de estratégias que poderiam amenizar estes impactos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Constituição (2009). Resolução nº 420, de 28 de janeiro de 2009. Resolução Conama Nº 420/2009. Disponível em: . Acesso em: 05 out. 2012.
- LEWIS, W. J.; STEPHEN S. D.; DRASAR, B. S. O risco de poluição do lençol freático por sistemas de disposição local de esgotos. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente; Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 1986.
- TEDESCO, M. J. Perspectivas do uso de métodos de diagnose na recomendação de fertilizantes nitrogenados no Brasil. In: SANTANA, M.B.M., ed. Adubação nitrogenada no Brasil. Ilhéus, CEPLAC-SBCS, 1985. p.244-273.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

TRANSPORTE DE CONTAMINANTES EM LAGOAS DE DISPOSIÇÃO DE VINHAÇA

NASCENTES, R., PAULA, L. G.

rejane.nascentes@ufv.br, leide_ane@hotmail.com

Palavras-chave: transporte de contaminantes, solo contaminado, vinhaça

INTRODUÇÃO

Efluentes contaminantes têm sido gerados em grandes volumes por mineradoras, aterros sanitários, indústrias de álcool, cemitério e outras. Esses efluentes são dispostos em lagoas feitas com barreiras de contenção no fundo e nas laterais, composta de solo compactado associado ou não a geomembranas. A compactação dessas camadas deve ser feita obtendo valores de condutividade hidráulica menores ou iguais a 10^{-7} cm.s⁻¹. Entretanto a condutividade hidráulica pode ser alterada com o tempo aumentando a percolação da solução contaminante no solo causando sua contaminação e atingindo o lençol freático.

Dessa forma, objetivo é estudar um solo de Jaciara MT em laboratório quanto à capacidade de retenção do nitrato e potássio presentes nesses efluentes, através da determinação dos parâmetros fator de retardamento (Rd) e coeficiente de dispersão hidrodinâmica.

METODOLOGIA

O ensaio em coluna foi montado com 4 amostras de solo compactadas com 95% do grau de compactação máximo e dimensões 5cm de diâmetro por 10cm altura (NASCENTES 2006). A tensão de confinamento aplicada nos corpos de prova foi 50 KPa.

Os valores de gradiente hidráulico foram iguais a 7 para os corpos de prova um e três e 13 para os corpos de prova dois e quatro.

Para a determinação dos parâmetros de transporte as amostras devem estar saturadas antes de percolar a solução contaminante.

Após a estabilização da vazão, substituiu-se a água pela solução contaminante feita a partir das concentrações de nitrato e potássio obtidas na vinhaça. Os efluentes foram coletados nas buretas. A condutividade hidráulica foi determinada da mesma forma que com água e foi monitorada durante todo ensaio.

Ao coletar o efluente de cada corpo de prova, coletava-se, também amostra da solução acondicionada no frasco de Mariotti. As amostras foram coletadas. Foram determinadas as concentrações do potássio e nitrato.

A partir dos dados de concentrações dos efluentes e do volume de poros escoados durante o ensaio, foram determinados os parâmetros de transporte de contaminantes, fator de retardamento e coeficiente de dispersão hidrodinâmica dos contaminantes. Estes parâmetros foram determinados por pelo método tradicional traçando as curvas de eluição C/C₀ vs. VP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios em coluna foram executados com percolação de água de, em média 7 volumes de poros, para saturar os corpos de prova de solo compactado. Após saturação, substituiu-se pela solução contaminante sintética feita com nitrato de potássio, e percolou-se em média 20 volumes de poros, para cada corpo de prova. Parâmetros de transporte fator de retardamento, Rd, e coeficiente de dispersão hidrodinâmica, Dh, do nitrato e do potássio, presentes na vinhaça em amostras de solo compactado de 10cm de diâmetro e 5cm de altura foram obtidos a partir das curvas de eluição com percolação de 20 volumes de poros para cada corpo de prova. O valor médio de Rd para potássio (K⁺) foi de 14,0 e o Dh médio foi de $3,9 \times 10^{-10}$ m² s⁻¹. Os parâmetros Rd e Dh não foram determinados para nitrato por não ter sido possível obter as curvas C/Co do NO₃⁻ (até 20 volume de poros o nitrato foi todo adsorvido ao solo), sendo, portanto Rd maior que 20.

O valor médio da condutividade hidráulica foi de 5×10^{-9} m/s ou 5×10^{-7} cm/s.

Observa-se que o valor da condutividade hidráulica foi pouco superior ao especificado para camadas de impermeabilização. Os valores dos parâmetros de transporte de contaminantes indicam maior sorção do nitrato em relação ao potássio, indicando maior mobilidade do potássio no solo. Entretanto em estudos realizados por Nascentes com vinhaça coletada in natura em usina sucroalcooleira mostraram que a sorção do nitrato e potássio foi pequena pois acredita-se que a competição de íons pela sorção no solo a quando o contaminante utilizado foi a vinhaça diminui as possibilidades de sorção do nitrato e potássio e portanto o R_d foi menor que no ensaio em que utilizou-se solução sintética de nitrato de potássio, onde não houve competição pelos sítios de sorção. Esse fato é importante quando o contaminante possui vários outros íons em solução, afetando a competição dos íons no solo e consequentemente diminuindo a sorção de alguns íons contaminantes, aumentando a mobilidade no solo, podendo contaminar águas subterrâneas.

Nitrato em altas concentrações na água de consumo pode causar problemas de câncer de estômago, hipotensão postural (devido à vasodilatação), dores de cabeça. Já o potássio, em altas concentrações na água pode causar problema nos rins (hipercalemia), responsável pela remoção do excesso de potássio do corpo. Na maioria dos casos, pacientes que sofrem com essa doença sofrem com distúrbios que reduzem a capacidade dos rins de eliminar a substância do organismo.

CONCLUSÃO

A utilização de soluções sintéticas para determinação desses parâmetros não é a mais adequada porque não existe competição entre todos os íons presentes na solução real. Entretanto a utilização da solução sintética é mais simples em ensaios em coluna pois não contem sólidos em suspensão que podem bloquear a mangueira que alimenta os corpos de prova.

A sorção obtida para nitrato foi maior que do potássio, indicando maior mobilidade do potássio no solo.

Ressalta-se a importância da determinação dos parâmetros R_d e D_h para utilização em programas computacionais para determinação da pluma de contaminação dos solos, principalmente em lagoas de disposição de grandes volumes de efluentes contaminantes, como a vinhaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, I. C. D.D.; NASCENTES, R.; MATOS, A. T.; AZEVEDO, R. F., Determination of transport parameters for heavy metal in residual compacted soil using two methodologies . of transport parameters for heavy metal in residual compacted soil using two methodologies . Canadian Geotechnical Journal, Canadá, v. 33, n. 7, p. 912-917, 2006.

KACZMAREK, M., HUECKEL, T., CHAWLA, V., IMPERIALI, P., Transport Through a Clay Barrier with the Contaminant Concentration Dependent Permeability. Transport in Porous Media 29: 159-178, 1997.

NASCENTES, R.; Estudo da mobilidade de metais pesados em um solo residual compactado.” Viçosa, MG, Brazil: Universidade Federal de Viçosa. Tese de doutorado 155p. 2006.

NOCENTINI, N. C., BERTAZZO, B. H., ZANGIROLAMI, T. C.; Produção de etanol em meio suplementado com vinhaça utilizando levedura adaptada. VII Congresso Brasileiro de Engenharia Química Iniciação Científica – COBEC/IC Ufscar, São Carlos – São Paulo

FONTE FINANCIADORA

CNPq

Oral

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

BIOGEOQUÍMICA APLICADA PARA A RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DE AMBIENTES ESTUARINOS E COSTEIROS: ESTUDO DA INTERFACE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUSSANGA E A ZONA COSTEIRA SUL CATARINENSE

MICHELS, A. V., ZAPELINI, B. C., MENEZES, C. T. B., PAVEI, P. T., HOFFMAN, M. V. G. S.

arturvm@unesco.net, brunozapelini1211@gmail.com, cbm@unesco.net, ptp@unesco.net, msh@unesco.net

Palavras-chave: bacias hidrográficas, ambientes costeiros, drenagem ácida de mina, mecanismos biogeoquímicos

INTRODUÇÃO

A Drenagem Ácida de Mina - DAM, originada da atividade de mineração de carvão, é uma das principais formas de comprometimento da qualidade dos recursos hídricos na região sul catarinense. Em função destas fontes de poluição, as bacias hidrográficas contaminadas por este tipo de efluente tornam-se objetos de estudos na área, visando o desenvolvimento de métodos de tratamento e recuperação destes ambientes.

Com base nesta problemática, considerando os prejuízos ambientais, humanos e materiais, realizou-se um estudo na zona costeira estuarina do rio Urussanga, na Bacia Hidrográfica de mesmo nome, visando identificar os mecanismos biogeoquímicos e físico-químicos de difusão de poluentes neste ecossistema. Tal região está sujeita a contaminação em virtude, sobretudo, do transporte destes poluentes ao estuário.

METODOLOGIA

A metodologia compreendeu a análise de água e sedimento coletados em diferentes pontos da Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga, SC. Determinaram-se quatro pontos de coleta, um branco que serviu como referência de qualidade ambiental, coletado em local livre de interferência da atividade de mineração, e três pontos com contribuição de drenagem ácida de mina (DAM).

O ponto branco (P01) foi situado no Rio Maior, a cem metros de sua confluência com o Rio Carvão. Ponto 02 (P02) no início da formação do Rio Urussanga, cem metros a jusante da confluência entre os Rios Carvão e Maior; Ponto 03 na ponte de ligação entre as localidades de Rincão e Barra do Torneiro (P03); e Ponto 04 (P04) a 500 metros a montante da entrada para o mar (P04). A distância entre o P01 e P02 é de aproximadamente 800 metros.

Analísaram-se nas amostras de água os seguintes parâmetros: pH, potencial redox (Eh), ferro total, manganês, zinco e acidez total. Para as análises de sedimento os parâmetros foram: ferro, manganês, zinco, pH e potencial redox. Não foram feitas análises de sedimento do P01.

As coletas e análises foram realizadas pelo Laboratório de Águas e Efluentes Industriais do IPAT – UNESC, sendo as coletas, supervisionadas por integrantes do laboratório do grupo de pesquisa: “Gestão de Recursos Hídricos e Restauração de Ambientes Alterados”. As análises seguiram os padrões e procedimentos estabelecidos no Standard Methods For The Examination Of Water & Wastewater (16a Edição). Os resultados foram analisados e comparados com a bibliografia estudada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os metais ocorrem naturalmente no ambiente através dos ciclos hidrobiogeoquímicos, ocorrendo sua bioconcentração por plantas e animais, sendo incorporados na cadeia alimentar. No ciclo geológico, a erosão do solo e rochas transportam metais para corpos d'água, precipitando como sedimentos

O Eh está relacionado à capacidade de uma solução fornecer (oxidante) ou sequestrar (reduzidor) elétrons para reações iônicas. Valores acima de 450 mV indicam condições altamente oxidantes e a presença de bactérias ferro oxidantes no processo de oxidação. Em todos os pontos amostrados de água o Eh indicou um ambiente altamente oxidante, atingindo o valor máximo de 559,7 mVolts.

Variações de acidez podem ser explicadas por sua estreita relação com o pH, mas existem dois tipos de acidez: uma associada a íons H⁺ (pH) e a segunda decorrente de íons metálicos dissolvidos. A acidez é maior quando o pH é menor e a concentração de metais é maior.

As características encontradas na área estudada, como grande quantidade de metais dissolvidos, acidez elevada e os baixos valores de pH corroboram com as características de um curso d'água influenciado pela DAM. No ponto mais crítico (P02), por exemplo, o pH foi de 2,6, a acidez 550,9 mgCaCO₃/L e 53,52, 2,37 e 0,8 mg/L para o ferro total, manganês e zinco, respectivamente.

Nos três pontos analisados, foi verificada a presença de metais no sedimento. O P01, demonstra uma concentração de 68,9 mg/kg % de manganês e 44,4 mg/kg de zinco. No P03 foi encontrada uma maior concentração de ferro (6,3 %m/m). Ambientes estuarinos são barreiras geoquímicas capazes de reter metais pesados; a concentração de manganês diminuiu para 9,9 mg/kg no P04. Variações decorrentes de mudanças climáticas e condições hidrossedimentológicas podem contribuir para contaminar a plataforma continental adjacente aos ambientes costeiros, mesmo em baixas concentrações ou na forma de elementos-traços.

Em regiões estuarinas também ocorre acumulação de matéria orgânica, um importante carreador geoquímico de metais devido a sua capacidade de dispor sítios de troca iônica, tendendo a imobilização destes, dependendo das condições do pH e Eh, que pode variar o comportamento no meio.

O pH dos três pontos (6,3, 3,1 e 1,6) seguiu o mesmo padrão dos pontos analisados para a água, diferentemente do Eh, sendo todos negativos (- 578,5 -59,8 e -113,4 mVolts). Esses valores são ocasionados pelo isolamento deste substrato ao oxigênio atmosférico, e pelo consumo de oxigênio pela matéria orgânica acumulada. Os valores de pH e Eh da solução intersticial em um sedimento podem afetar os processos químicos relacionados às espécies mais móveis de metais.

Em condições redutoras, características de ambientes estuarinos, a presença de enxofre influencia diretamente na mobilização dos metais; o sulfato torna-se sulfeto o qual combinado com metais precipita até o sedimento, sendo remobilizado somente quando acontece a reoxigenação do sedimento.

A concentração de metais por si só não é um indicativo de ameaça aos organismos, podendo estar sob formas quimicamente inertes que não são biodisponíveis ou metabolizáveis. Por outro lado os metais podem ficar disponíveis aos organismos quando não ocorrem sob as formas citadas acima.

CONCLUSÃO

Em estuários, a dependência entre água e sedimento é constatada devido à baixa energia hidrodinâmica, que aumenta o poder de deposição dos materiais neste ambiente. A DAM direcionada aos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga possui forte influência nas características do corpo d'água, podendo ser constatada por meio dos valores encontrados e pelo estudo comparativo entre o ponto branco, localizado no rio Maior, e os pontos da bacia hidrográfica afetada pela DAM. Considerando os resultados obtidos e efeitos sinérgicos e acumulativos da poluição por metais tóxicos associados com outras formas de poluição, torna-se urgente a adoção de políticas públicas ambientais para a recuperação dos recursos hídricos na região estudada, bem como a aceleração das medidas de recuperação ambiental de responsabilidade das empresas mineradoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.

GUEVARA, L. R. Z. Predição do potencial de drenagem ácida de minas utilizando o método cinético da coluna de lixiviação. 2007. 131 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Metalúrgica, Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: < http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=10536@1 >. Acesso em: 05 nov. 2014.

KONTOPOULOS, A. Acid mine drainage control. In: Castro, S.H., Vergara F. e Sánchez, M.A., (Eds.). Effluent Treatment in the Mining Industry, University of Concepción, Chile. p.57-118. 1998.

MENEZES, C. T. B., ISIDORO, G., ROSA, J. J., RUBIO, J., LEAL FILHO, L. S., GALATTO, S. L., SANTO, E. L. Tratamento de drenagem ácida de mina: experiência da Carbonífera Metropolitana In: XX Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa, 2004, Florianópolis/SC. Anais do XX Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa. , 2004. v.1. p.599 – 607.

MENEZES, C. T. B., Lattuada, R.M., Pavei, P.T. Estudos de Sedimentos Aquáticos Contaminados por Metais Pesados e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos Oriundos da Mineração de Carvão In: Mineração de Carvão, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no Sul de Santa Catarina: uma Abordagem Interdisciplinar. 1ª ed. Curitiba: Juruá Editora, 2009, v.único, p. 71-89.

MENEZES, C. T. B., WATERKEMPER, K. Evolução dos Processos de Degradação Ambiental Resultante da Mineração de Carvão em Santa Catarina de 1930-1973 In: Mineração de Carvão, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no Sul de Santa Catarina: uma Abordagem Interdisciplinar. 1ª ed. Curitiba : Juruá Editora, 2009, v. único, p. 205-213.

MENEZES, C. T. B., BARROS, E. C.; RUFINO, R. D.; LUNA, J. M.; SARUBBO, L. A. Replacing Synthetic with Microbial Surfactants as Collectors in the Treatment of Aqueous Effluent Produced by Acid Mine Drainage, Using the Dissolved Air Flotation Technique. Applied Biochemistry and Biotechnology. , v.163, p.540 - 546, 2011.

NIENCHESKI, L. F.; MILANI, M. R.; MILANI, I. Metais traço na água. In: BAPTISTA NETO, J. A.; WALLNER-KERSANACH, M.; PATCHINEELAM, S. M. Poluição marinha. Rio de Janeiro: Interciência. 2008. p.179–196.

SCHNACK, C. E., MENEZES, C. T. B. QUALIDADE DA ÁGUA DO ESTUÁRIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUSSANGA, JAGUARUNA/SC, BRASIL. In: VII Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental - VII SBEA, 2012, Criciúma. VII Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, 2012. v.1. p.776 - 783

WASSERMAN, J. C.; WASSERMAN, M. A. Comportamento de metais em sedimentos. In: BAPTISTA NETO, J. A.; WALLNER-KERSANACH, M.; PATCHINEELAM, S. M. Poluição Marinha. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. Cap. 8. p. 197-236.

FONTE FINANCIADORA

Agradecemos à UNESCO – Universidade do Extremo Sul Catarinense, por meio de recursos próprios do Programa de Grupos de Pesquisa Interno, que possibilitaram o suporte aos estudos de campo e laboratoriais, e ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio a este trabalho, na forma de concessão de bolsas no âmbito dos Projetos PIBIC – Programa de Iniciação Científica e Bolsa de Produtividade em Pesquisa – PQ- Nível 2.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

ACOMPANHAMENTO DA DIVERSIDADE MICROBIANA (DOMINIO BACTERIA) EM UM SISTEMA DE BIORREMEDIÇÃO DA DRENAGEM ÁCIDA DE MINAS

BELI, E., HAYASHI, E. A., PIACENTINI, R. R., BRUCHA, G.

euzebiobeli@yahoo.com.br, elhayashi@gmail.com, rpiacentini@unifal.edu.br, gbruchu@yahoo.com.br

Palavras-chave: ASBR. Bacteria. Biologia Molecular. DAM. Diversidade microbiana. Tratamento anaeróbio

INTRODUÇÃO

A mineração tem incrementando geração de materiais indesejáveis, como geração da Drenagem Ácida de Mina (DAM) que, pela acidez, salinidade, sedimentos, elevado teor de metais dissolvidos e toxicidade desses metais, justificam a importância ambiental e os custos para a sociedade. Esta geração ocorre em distintos setores da indústria mineral, incluindo minerações carboníferas, de metais sulfetados e na de urânio. Assim práticas mineradoras são conhecidas por grandes impactos ambientais. Uma das alternativas ao tratamento da DAM é o emprego de métodos biológicos através de biorreatores onde o processo é dirigido por microrganismos, por isso entender de sua atividade e seu comportamento são cruciais no processo. Assim, utilizando-se de da técnica de biologia molecular PCR-DGGE, este trabalho buscou avaliar a diversidade microbiana no tratamento da DAM.

METODOLOGIA

As amostras analisadas no presente trabalho foram coletadas de um Reator ASBR, inoculado com lodo granular anaeróbio (Amostra 0), operado em escala de bancada que avaliou a precipitação de metais provenientes de drenagem ácida de minas sintética pelo sulfeto gerado por via biológica, sob as faixas de pH 6,0, pH 5,0 (Amostra 1), pH 4,0 (Amostra 2) e com incremento sequencial, em pH 4,0 dos metais ferro ($\text{FeCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), a 100 mg/mL (Amostra 3), zinco (ZnCl_2), a 20 mg/mL (Amostra 4); cobre (CuCl_2 , a 5 mg/mL) (Amostra 5). O reator operou com relação DQO/Sulfato igual a 1,0. O doador de elétrons utilizado foi etanol e sulfato de sódio o receptor de elétrons. Após a coleta as amostras foram congeladas (-20°C) até extração do DNA. Para extração/purificação de DNA dos microrganismos das amostras utilizou-se Kit Comercial Promega segundo seu protocolo. A extração/purificação foi confirmada e quantificada em gel de agarose 1,5% em corrida eletroforética vertical. Para PCR, o DNA total foi amplificado da região variável (rRNA 16S) através dos primers 968GC/1401R, domínio Bacteria (HEUER et al. (1997). Para separar diferentes sequências de rRNA 16S utilizou-se o sistema de DGGE INGENY PhorU (Ingeny®) em géis com gradientes desnaturantes de 40-70%. Após corrida eletroforética (16h- 60°C) os géis foram corados com SybrSafe 10.000x DMSO e fotodocumentado utilizando o equipamento ImageQuant (GE Healthcare). Para a avaliação do perfil de diversidade das amostras e o cálculo do coeficiente de similaridade (Coeficiente de Dice, tolerância de 1%, método UPGMA) foi utilizado o programa Bionumerics (Bionumerics 7.1 Applied Maths).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estrutura das comunidades foi analisada em função da composição e riqueza de espécies de bactéria consórcios microbianos, a partir dos resultados da DGGE. Foram analisados os padrões de bandas obtidos da DGGE, na qual cada banda foi considerada como uma população distinta na comunidade. É importante salientar que a técnica de DGGE, quando realizada com fragmentos de rRNA amplificados com iniciadores universais, é capaz de detectar apenas as populações mais abundantes nas amostras (LOW et al., 2007).

As bandas do DGGE foram detectadas e analisadas através do programa Bionumerics. Após normalização dos géis somente as bandas com pico de intensidade que excederam 1% da banda mais forte em cada canaleta foram incluídas na análise. O uso do programa Bionumerics possibilitou a análise combinada de todas as bandas do perfil eletroforético, construindo os dendogramas de similaridade que permitiram a avaliação das relações de todos os tratamentos estudados para o Domínio Bacteria

Por meio do perfil de bandas visualizados no gel após a corrida eletroforética foi possível apontar o número de bandas presentes fazer uma análise do comportamento adaptativo das comunidades microbianas após o tratamento biológico da DAM nas condições operacionais estabelecidas.

Considerando o perfil das bandas obtidas nas amostras estudadas pode-se observar que estes eram constituídos de vários microrganismos representados por um total de 22 bandas distribuídas entre as amostras (amostras 0, 1, 2, 3, 4, 5) conforme Figura 1.

Dentre essas 22 bandas detectadas, observa-se que sete (7) das bandas detectadas (33,3%) pelo método do DGGE, se mantiveram na mesma posição no gel ao longo do tratamento da DAM sob as diferentes condições operacionais estudadas. Estas bactérias foram capazes de se manter em condições anaeróbias sulfetogênicas com redução de pH e adição de metais nas concentrações especificadas, podendo ser bactérias autotróficas ou heterotróficas mesofílicas facultativas ou então, se mantiveram pela utilização da matéria orgânica disponível devido à morte celular no reator.

O dendograma apresentou um cluster principal em que se observa um coeficiente de similaridade entre as amostras de aproximadamente 62%. Diante disso pode-se observar que comunidade microbiana preexistente no inóculo sofreu, de modo geral, redução durante as fases operacionais impostas (redução de pH e adição dos metais Fe, Cu e Zn). Pode-se observar que deste grande cluster formam-se dois agrupamentos distintos, unindo em um agrupamento as amostras 0, 1, 2 e 3 (A), com coeficiente de similaridade de 78% entre si. No outro agrupamento as amostras 4 e 5 (B), ocorre um coeficiente de similaridade de 95% entre as amostras, inferindo que estas amostras foram compostas praticamente pelas mesmas populações, já adaptadas as condições operacionais em pH 4,0 e a adição dos metais, inclusive, a diferença entre elas é o surgimento de uma nova banda com a adição de zinco na concentração estudada.

Isso sugere que efluentes de tratamento anaeróbio contendo DAM sintética com baixa concentração de matéria orgânica e escassez de oxigênio favorecem manutenção de possíveis microrganismos redutores de sulfato nas condições extremas de pH e adição dos metais nas concentrações estudadas.

CONCLUSÃO

Considerando a primeira amostragem (Amostra 1), que ocorreu após operação do ASBR em pH 5,0 passando por seu período de aclimação, observa-se o coeficiente de similaridade de 92% entre as amostras.

A análise do perfil de bandas do DGGE permitiu a visualização da dinâmica da população microbiana presente em cada fase do tratamento biológico da DAM. Os resultados revelam que ocorreu variação na diversidade de microrganismos do domínio Bacteria nos tratamentos da DAM com os parâmetros operacionais estudados. Dentre essas observações percebe-se que as sucessivas diminuições de pH foram menos influentes na diversidade do que foi a adição dos metais, principalmente quando houve adição do Fe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HEUER, H.; KRSEK, M.; BAKER P.; SMALLA, K.; WELLINGTON, E. M. H. Analysis of actinomycete communities by specific amplification of genes encoding 16S rRNA and gel-electrophoretic separation of genes encoding 16S rRNA and gel-electrophoretic separation. Appl. Environ. Microbiol. v.63, p.3233-3241, 1997.

FONTE FINANCIADORA

CNPq (processo 476457/2012-2)

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

AVALIAÇÃO DA COMUNIDADE BACTERIANA DO DOMÍNIO ARCHAEA DURANTE TRATAMENTO BIOLÓGICO DA DRENAGEM ACIDA DE MINAS (DAM) EM REATOR ASBR POR SULFETOGENESE

BELI, E., HAYASHI, E. A., PIACENTINI, R. R., BRUCHA, G.

euzebiobeli@yahoo.com.br, elhayashi@gmail.com, rpiacentini@unifal-mg.edu.br, gbrucha@yahoo.com.br

Palavras-chave: ASBR, biologia molecular, DAM, diversidade microbiana, pH, tratamento anaeróbio

INTRODUÇÃO

A mineração tem incrementando geração de materiais indesejáveis, como geração da Drenagem Ácida de Mina (DAM) que, pela acidez, salinidade, sedimentos, elevado teor de metais dissolvidos e toxicidade desses metais, justificam a importância ambiental e os custos para a sociedade. Esta geração ocorre em distintos setores da indústria mineral, incluindo minerações carboníferas, de metais sulfetados e na de urânio. Assim práticas mineradoras são conhecidas por grandes impactos ambientais. Uma das alternativas ao tratamento é o emprego de métodos biológicos através de biorreatores onde o processo é dirigido por microrganismos, por isso entender de sua atividade e seu comportamento são cruciais no processo. Assim, utilizando-se de da técnica de biologia molecular PCR-DGGE, este trabalho buscou avaliar diversidade microbiana no tratamento da DAM sintética.

METODOLOGIA

As amostras analisadas no presente trabalho foram coletadas de um Reator ASBR, inoculado com lodo granular anaeróbio (Amostra 0), operado em escala de bancada que avaliou a precipitação de metais provenientes de drenagem ácida de minas sintética pelo sulfeto gerado por via biológica, sob as faixas de pH 6,0, pH 5,0 (Amostra 1), pH 4,0 (Amostra 2) e com incremento sequencial, em pH 4,0 dos metais ferro ($\text{FeCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), a 100 mg/mL (Amostra 3), zinco (ZnCl_2), a 20 mg/mL (Amostra 4); cobre (CuCl_2), a 5 mg/mL (Amostra 5). O reator operou com relação DQO/Sulfato igual a 1,0. O doador de elétrons utilizado foi etanol e sulfato de sódio o receptor de elétrons. Após a coleta as amostras foram congeladas (-20°C) até extração do DNA. Para extração/purificação de DNA dos microrganismos das amostras utilizou-se Kit Comercial Promega segundo seu protocolo. A extração/purificação foi confirmada e quantificada em gel de agarose 1,5% em corrida eletroforética vertical. Para PCR, o DNA total foi amplificado da região variável (rRNA 16S) através dos primers ARC1100F-GC/ARC1400R (KUDO et al, 1997). Para separar diferentes sequências de rRNA 16S utilizou-se o sistema de DGGE INGENY PhorU (Ingeny®) em géis com gradientes desnaturantes de 50-65%. Após corrida eletroforética (16h-60°C) os géis foram corados com SybrSafe 10.000x DMSO e fotodocumentado utilizando o equipamento ImageQuant (GE Healthcare). Para a avaliação do perfil de diversidade das amostras e o cálculo do coeficiente de similaridade (Coeficiente de Dice, tolerância de 1%, método UPGMA) foi utilizado o programa Bionumerics (Bionumerics 7.1 Applied Maths).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O DNA das amostras amplificado por PCR do rRNA16S para o Domínio Archaea foi submetido à análise por DGGE com gradientes desnaturantes de ureia-formamida de 50-65%. Por meio do perfil de bandas visualizados no gel após a corrida eletroforética e fotodocumentados foi possível apontar o número de bandas presentes e fazer uma análise do comportamento adaptativo das comunidades microbianas deste Domínio após o tratamento biológico da DAM nas diferentes condições operacionais estabelecidas. Considerando o perfil das bandas obtidas nas amostras estudadas pode-se observar que estes eram constituídos de alguns microrganismos representados por 10 bandas distribuídas entre as amostras (amostras 0, 1, 2, 3, 4, 5). Dentre essas 10 bandas detectadas observa-se que nove (9) das bandas detectadas se mantiveram na mesma posição no gel ao longo do tratamento da DAM mesmo sob as diferentes condições operacionais estudadas. Apenas uma banda, deixou de se apresentar a partir da condição operacional de pH 4,0 com adição de Fe (Amostras 3, 4 e 5) na solução a ser tratada. O dendrograma apresentou um cluster principal em que se observou um coeficiente de similaridade entre as amostras de aproximadamente 76%. Diante disso pode-se observar que comunidade microbiana preexistente no inóculo sofreu, de modo geral, pouca redução durante as fases operacionais impostas (redução de pH e adição dos metais Fe, Cu e Zn). Pode-se observar que deste grande cluster formam-se

dois agrupamentos distintos: agrupamento A (amostras 0, 1 e 2) e agrupamento B (amostras 3, 4 e 5) cada qual coeficiente de similaridade de 100% entre si. O fator que criou esses dois grupos, distintos entre si em 34%, foi a adição de 100mg/mL de Fe em pH 4,0. Assim pode-se induzir que este grupo de arqueias não tolerou essa concentração de Fe nas condições impostas ao reator, ou ainda, é possível que as variações no perfil de bandas sejam decorrentes da qualidade dos produtos de PCR e não, necessariamente, da diversidade de arqueias presentes em cada ponto amostrado dos reatores. Para verificar tal hipótese, mais experimentos de PCR-DGGE seriam necessários, padronizando-se a quantidade de DNA amplificado de cada amostra nos géis. Por meio das técnicas de biologia molecular detectou-se que as estruturas das comunidades domínio Archaea presentes nos tratamentos foram pouco distintas, podendo-se inferir que o pH e a adição de metais Fe, Cu e Zn, pode não ter proporcionado a seleção das diferentes populações com relação ao tratamento e ao o inóculo empregado.

CONCLUSÃO

Em relação ao domínio Archaea estudado, verificou-se maior similaridade na estrutura microbiana no reator, criando dois grandes diferentes grupos, (sendo o agrupamento antes da adição do metal Fe e o agrupamento após a adição do metal Fe em pH 4,0) provavelmente devido ao fato de essas populações utilizarem substratos específicos formados pelo grupo das bactérias coexistentes.

Cabe ressaltar que considerando-se a coleta das amostras quando o reator atingia a redução máxima de sulfato, podem esses grupos de microrganismos existentes durante as várias fases do tratamento serem em sua grande maioria os microrganismos pertencentes aos grupo das bactérias redutoras de sulfato, já preexistentes no inóculo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KUDO, Y.; NAKAJIMA, T.; MIYAKI, T.; OYAIZU, H. Methanogen flora of paddy soils in japan. FEMS Microbiol. Ecology, v. 22, p. 39-48, 1997.

FONTE FINANCIADORA

CNPq (processo 476457/2012-2)

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DA PA-458 NA ÁREA DE MANGUEZAIS E O ESTUDO DE CASO DA COMUNIDADE DO CASTELO, BRAGANÇA - PA

DIAS, É. C., ALMEIDA, I. R., QUEIROZ JÚNIOR, N., RODRIGUES, L. L., ANDRADE, A. A.

eng_evertondias@hotmail.com,

ian-rocha@hotmail.com,

nelsondequeirozjr@hotmail.com,

larissa_llr@hotmail.com, aline_andrade91@hotmail.com

Palavras-chave: Impactos socioambientais; Comunidade Castelo; Manguezais

INTRODUÇÃO

A construção da Rodovia PA-458 alavancou o turismo e melhorou as condições de escoamento da produção das comunidades pesqueiras da Vila dos Pescadores em Ajuruteua, porém ocasionou impactos socioambientais, devido aumento de moradias irregulares construídas ao longo da PA-458, a interferência no fluxo das marés, além da poluição e aterramento de mangues, rios e igarapés (CABRAL; MATHIS, 2012).

Ademais, os manguezais permitem a possibilidade de renda para as comunidades que vivem ao entorno, tendo a predominância de comunidades pesqueiras que utilizam recursos naturais provenientes do local (CASTRO, 2010).

O objetivo deste trabalho é avaliar os impactos socioambientais gerados pela ausência e/ou precário saneamento na Comunidade do Castelo Bragança - PA, e a construção da rodovia PA-458, ligando a cidade de Bragança à Vila de Ajuruteua.

METODOLOGIA

Segundo estudos realizados pelo Plano de Manejo da Reserva Extrativista Marinha de Caeté- Taperaçu – Pará (2012), a comunidade do Castelo, no município de Bragança, está localizada na região centro-sul da Reserva Extrativista Marinha (RESEX), próximo às margens do Rio Taperaçu e está inserida dentro da Zona de Reserva Comunitária. Possui cerca de 42,2 hectares de extensão e antes da criação dessa comunidade, a área era ocupada por vegetação de terra firme, estando quase que totalmente cercada por manguezais.

Este trabalho foi desenvolvido a partir de 3 etapas prioritárias: A primeira fase se constituiu na observação de quais problemáticas estariam ocorrendo no município de Bragança e que pudessem estar afetando tanto o meio ambiente quanto a população nele contida. A partir desta ideologia chegou-se na comunidade em questão, a qual poderia estar sofrendo algum tipo de problema socioambiental. Posteriormente, após a escolha da temática e local de estudo, foi realizado uma visita à comunidade do Castelo, no município de Bragança, para que se pudesse avaliar, e posteriormente diagnosticar qual a complexidade dos impactos gerados ao meio. Por último, para obter maior conhecimento teórico sobre o tema proposto, iniciou-se uma pesquisa bibliográfica através de trabalhos acadêmicos, livros, meios eletrônicos, revistas científicas, entre outros, com a supervisão do professor orientador da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos arredores da Rodovia PA-458 nota-se a presença de um solo arenoso e seco ao invés de lodoso, negro e profundo, característico de mangues. Isso justifica-se pelo seu empobrecimento, devido as baixas amplitudes das marés, tornando inviável o transporte de nutrientes para a região (COSTA, 2012). O empobrecimento desse solo revela-se preocupante, visto que caracteriza um impacto ambiental gerado pela construção da Rodovia, alterando o ecossistema local. Não se sabe ao certo o nível do impacto na região, contudo cuidados específicos devem ser tomados.

Através de análise in loco da comunidade do Castelo, notou-se o acúmulo de resíduos sólidos às margens dos mangues, caracterizando a poluição destes, não sabendo-se ao certo se há a contaminação do ambiente devido a este material. Além dessa disposição inadequada de resíduos sólidos pelos habitantes da região e turistas na área de mangue, nota-se que a mesma ocorre dentro da própria comunidade, próximo às residências. Tal feito revela-se preocupante, visto que tais resíduos são dispostos

inadequadamente afetando não somente o meio ambiente alterando as suas condições naturais, bem como a saúde dos moradores através da geração de doenças provocadas por esses materiais ou pela presença de animais vetores de doenças como por exemplo ratos, baratas, etc.

Observou-se também na comunidade a ausência de sistema de coleta e tratamento de esgoto doméstico. Destarte, está não é uma problemática restrita a localidade, visto que o município de Bragança como um todo não possui um sistema de coleta e tratamento de efluentes domésticos. Nesse caso, cuidados redobrados devem ser tomados, visto que a disposição inadequada destes efluentes pode não apenas gerar impactos no ambiente local (contaminação de poços, por exemplo), como também gerar doenças de veiculação hídrica nos habitantes locais tais como: diarreias, disenterias, leptospirose, teníase, infecções na pele, entre outros (SANEPAR, 2015).

O abastecimento de água local em algumas regiões da comunidade Castelo faz parte do sistema público de distribuição, e em localidades onde a rede de distribuição não atinge as moradias o consumo de água é feito através de poços. Neste caso, recomenda-se um estudo específico sobre a qualidade dessa água, a fim de verificar se a mesma não está sendo contaminada por efluentes domésticos.

Em suma, nota-se que a urbanização da área localizada próximo à Rodovia PA-458 está gerando impactos ambientais na vegetação local, o que requer um estudo específico e ações corretivas cabíveis e eficazes nas áreas afetadas. Quanto a comunidade Castelo, o saneamento básico é de certa forma precário e assim como as áreas afetadas pela urbanização da PA-458, a comunidade necessita de medidas que proporcionem o acesso ao saneamento básico pelos moradores locais, visto que segundo o Artigo 23 da Constituição Federal de 1988, é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, promover melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

CONCLUSÃO

Todo e qualquer processo de ocupação traz consigo impactos ambientais. Quando esse processo ocorre dentro do que se chama unidade de conservação ambiental, ou em ecossistemas de características tão peculiares como manguezais, os cuidados devem ser redobrados. Ressaltando a necessidade de adoção de mecanismos de recuperação e conservação (MMA, 2002). Diante da insuficiência de ações de preservação dessas áreas, o que ocorre é uma degradação cada vez mais acentuada, alterando significativamente as características do ambiente local. No caso específico da comunidade Castelo, e das demais situadas às margens da PA-458, é notória a necessidade de se estabelecer uma forma específica de gestão dos resíduos sólidos, além de uma alternativa para solucionar a problemática com o lançamento de efluentes domésticos sem tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABRAL, N.; MATHIS, A. Zona Costeira Resiliente: Um Estudo Sócio-Ecológico no Nordeste Paraense. Disponível em: < <http://www.anppas.org.br/encontro6/anais/arquivos/gt10-450-199-20120622175023.pdf> >. Acesso em: 25 maio 2015.

CASTRO, F. T. C.; ARAUJO, R. C. P.; SOUSA, H. C. Valoração econômica dos usos diretos do ecossistema manguezal: o caso da foz do rio jaguaribe – CE, 2015. Disponível em:< http://www.repositorio.ufc.br/ri/bitstream/riufc/3754/1/2010_eve_ftccastro.pdf >. Acesso em: 25 maio 2015.

COSTA, P.P.R. Os impactos ambientais sobre a planície costeira Bragantina: da construção da PA-458 a ocupação desordenada na praia de Ajuruteua. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Goiânia/GO, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DIRETORIA DE CRIAÇÃO E MANEJO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Plano De Manejo Da Reserva Extrativista Marinha De Caeté - Taperaçu (Pa). Brasília, DF, 2012. Disponível em: < http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-demanejo/resex_caete_taperacu_pm_plan.pdf >. Acesso em: 09 mai. 2015.

SANEPAR EDUCANDO. Doenças relacionadas com a falta de saneamento. Disponível em: < http://educando.sanepar.com.br/ensino_medio/doenc-relacionadas-com-falta-de-saneamento >. Acesso em: 25 mai. 2015.

SENADO FEDERAL. Secretaria especial de informática. Constituição da República Federativa do Brasil. texto promulgado em 05 de outubro de 1988. Brasília, 2015.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA PELA EXTRAÇÃO DE BAUXITA

GERALDO, M. A., ROMÃO, A. P., BELI, E., GUIZZARDI, F. R., ALTAFIN, V. L., ZIBORDI, M. S., SERINOLLI, C. S.

marquinho_geraldo@hotmail.com,

alanmeioambiente@hotmail.com,

euzebiobeli@yahoo.com.br,

felipe.guizzardi@hotmail.com, vasco@unipinhal.edu.br, mszibordi@hotmail.com, camila_serinolli20@hotmail.com

Palavras-chave: bauxita, mineração, degradação, PRAD

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, a demanda por alimentos e itens de consumos, além da busca pelo desenvolvimento mundial, faz com que a utilização dos recursos naturais, pelo homem, aumente indiscriminadamente. Essa busca traz diversos danos ao meio ambiente, como por exemplo, a degradação de diversas áreas através da extração de minérios. O objetivo do trabalho é avaliar o método de recuperação de uma área de mineração de bauxita. As áreas mineradas sofrem mudanças no sistema edafológico sob o ponto de vista químico, físico e biológico. No caso específico de mineração a céu aberto por tiras (ou de superfície), há alterações intensas no meio ambiente, com forte efeito perturbador sobre a paisagem, com a retirada da vegetação e do solo vegetal provocando erosões e diminuição da fertilidade.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em área de extração de bauxita, localizada no planalto de Poços de Caldas (Mina de Campo: Ourinhos), sob as coordenadas geográficas 21° 51' 20" de latitude sul e 46° 33' 55" de longitude oeste, no Estado de Minas Gerais, onde foram levantadas quais espécies nativas pertence aquele relevo, propondo um método adequado de recuperação à realidade local. Ocorreu marcação da poligonal de mineração a ser recuperada através do Sistema de Georeferenciamento Ambiental – SGA. Após o preparo do solo para a recuperação da área, foi utilizado um delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema de duas etapas, onde ocorreu a semeadura direta em etapas distintas, para efeito de análise da efetivação do processo utilizado. O espaçamento utilizado entre as covas nas duas etapas foi de 2,5 x 2,5 metros, totalizando um total de 0,3 ha de área plantada. As espécies foram utilizadas como comparativo à efetividade de outra área já recuperada, que utilizou esta mesma espécie em recuperação de áreas degradada pela extração de bauxita. Decorridos 30 dias, em vistoria em campo, foram analisadas as duas etapas onde se implantou o método de revegetação mencionado, procedendo-se a contagem de indivíduos nascidos e calculando sua porcentagem, a partir no número total de 500 covas plantadas (100%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adaptação às condições locais foi responsável pela variação qualitativa e quantitativa de indivíduos identificados. Verificou-se uma variabilidade de indivíduos nas duas etapas, sendo que na Etapa 01, a *Mimosa scrabella* (Bracatinga) destacou-se das demais espécies, com um total de 70 indivíduos, que corresponde a 47% identificados. Já na Etapa 02, a variabilidade manteve-se mais equilibrada, numa proporção de 60 indivíduos (60%) para a *Brachiaria dictyoneura* (Brachiária) e 40 indivíduos (40%) para o *Cajanus cajan* (Feijão gandu).

Por fim planta-se espécie nativa da flora regional, embora o crescimento seja lento (a maioria das espécies cresce cerca de 20 cm por ano), a sobrevivência é boa. Os principais impedimentos para a recuperação são os insetos (formigas cortadeiras, gafanhotos e lagartas) e as deficiências do solo em termos de nutrientes (UHL, 1997).

Até três meses após o plantio de uma muda, a planta acumula pouco nutrientes em seu tecido. Durante esse período, as plantas usam seus próprios nutrientes no crescimento das raízes. Consequentemente, as mudas perdem parte do vigor e podem apresentar sintomas de deficiência nutricional. Após o enraizamento, o sistema radicular explora o substrato adubado da cova, as taxas de fotossíntese se intensificam e a planta investe em folhas e no incremento aéreo. A resposta das plantas à fertilização é comum nessa fase (GONÇALVES et al., 2004, apud CORRÊA, 2007). PRAD's frequentemente preveem 24 meses de manutenção, pois é o período de maior taxa de crescimento de plantas lenhosas. Portanto, adubações e tratamentos culturais são essenciais nos primeiros 24 meses de desenvolvimento das mudas no campo. A colonização espontânea da área em processo de recuperação por espécies favoráveis pode indicar

condições apropriadas do substrato à sucessão. Caso essas espécies dificultem o desenvolvimento daquelas espécies desejáveis para o local, o controle das invasoras pode ser necessário, mesmo para um período posterior a 24 meses.

O Brasil carece de normas que regulamentam critérios sobre monitoramento e manutenção de áreas degradadas pela mineração. O Estado de São Paulo, que possui manchas de Cerrado, fixou orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas. A Resolução SMA nº 21, de 21/11/2001 e a Resolução SMA nº 47, de 26/11/2003 (CETESB, 2001; 2003), estabelecem as diretrizes gerais para PRAD's e para o acompanhamento, monitoramento e manutenção do projeto até que a sustentabilidade seja alcançada. Tratamento da paisagem e do solo, número de espécies por hectare recuperado, espécies ameaçadas de extinção, matrizes, processo sucessional e outros aspectos são abordados pelas SMA nº 21 e SMA nº 47 (CETESB, 2001; 2003). Não há conhecimento de normas semelhantes em outros Estados brasileiros.

CONCLUSÃO

Comparando local de estudo com outra área em recuperação, verifica-se que regeneração natural está atrasada, sendo que duas áreas foram tratadas simultaneamente.

Com relação à recolocação do top soil, houve uma eficiência na área, podendo observar manchas de "solo nú" no local onde não houve sua reposição e melhoria nas condições de fertilidade, com um aumento dos teores de matéria orgânica e aspectos biológicos que são de vital importância para recuperação de áreas degradadas.

O reconhecimento científico dos métodos utilizados para recuperação ambiental de áreas mineradas, tanto em campos de altitude e florestas estacionais semidecíduais na região do Planalto de Poços de Caldas é inegável. Deve-se trabalhar na melhoria desses métodos, principalmente utilizados para os campos de altitude, pois eles ainda são pouco conhecidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Resolução SMA nº 21, de 21 de novembro de 2001. Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas.

BRASIL. Resolução SMA nº 47 de 26 de novembro de 2003. Altera e amplia a Resolução SMA 21, de 21/11/2001. Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

CORREÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS ATRAVÉS DE BIORREMEDIAÇÃO

NASCIMENTO, A. S., LIMA, J. V., PAIXÃO, V. C. O., GOMES, F. A., MORAES, A. B., LIMA, K. R. M.

eng.anael@gmail.com, agrojhonatan@gmail.com, paixaovanessa513@gmail.com, fabiele_a@hotmail.com, allanabezerramoraes@hotmail.com, kvnrchrd1@gmail.com

Palavras-chave: biorremediação, microrganismo, solo

INTRODUÇÃO

A biorremediação é uma tecnologia que utiliza o metabolismo de microrganismos para eliminação ou redução, a níveis aceitáveis, de poluentes presentes no ambiente. Atualmente este método de remover concentrações de poluentes tem sido recomendado, devido ao fato de não causar poluição secundária, ou causar menos. São métodos que podem ser implantados em águas superficiais e subterrâneas, solos e efluentes industriais. Os fatores que poderão influenciar na biodegradação, serão fatores físicos e químicos no qual vão depender da composição da matriz do ambiente (pH, salinidade, potencial de oxirredução, etc), fatores extrínsecos (temperatura, umidade) e fatores relacionados ao poluente (estrutura química, presença de outros compostos, biodisponibilidade). Cada processo de Biorremediação é particular e quase sempre necessita de adequação e otimização específica.

METODOLOGIA

A metodologia empregada no trabalho foi unicamente exploratória, com base em revisões bibliográficas levantadas a respeito da temática de biorremediação do solo. A biorremediação vem sendo desenvolvida visando explorar a diversidade genética e a versatilidade metabólica microbiana para a transformação de contaminantes, em produtos menos tóxicos, que podem ser integrados nos ciclos biogeoquímicos naturais (UETA et al., 1999).

Em função do uso intensivo de produtos químicos na agricultura moderna e da formação de grandes quantidades de resíduos, nos últimos anos tem havido uma maior preocupação em se conhecer o comportamento e destino dos pesticidas nos diversos ecossistemas (ARAÚJO, 2002). Os pesticidas são produtos utilizados para eliminação e/ou controle de insetos e microrganismos, com o intuito de aumentar a produção e garantir alimentos de melhor qualidade. No entanto, os pesticidas embora benéficos ao aumento da produção, este causa sérios danos ao solo, devido aos compostos químicos em potencial.

A Biorremediação vem se apresentando, portanto, como um processo bastante promissor, principalmente pela maior aceitação por parte das Agências Reguladoras e da Opinião Pública, por ser considerada uma forma natural de tratamento.

Apesar do rápido crescimento da produção agrícola brasileira, pode-se afirmar que o consumo de agrotóxicos tem se elevado ainda mais. Entre o início dos anos 90 e meados dos anos 2000 a produção de grãos aumentou 101%, enquanto isso os dispêndios com agrotóxicos aumentaram 291% (MAPA, 2008; IBGE, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A formação do solo, denominada de gênese, é lenta e gradual e depende basicamente do intemperismo que pode ser físico e/ou químico e/ou biológico (BAIRD, 2002). Tal formação depende de relevo, temperatura, microrganismos existentes e diversos fatores que influenciem na estruturação do solo, que leva milhares de anos para se estruturar e basta pouco tempo para que ele perca o equilíbrio natural ao sofrer uma intervenção humana.

Os impactos gerados pelo alto crescimento da população e consequentemente pela alta demanda de alimentos têm gerado sérios problemas ambientais a cerca do uso intensivo de fungicidas. Para reverter, ou ao menos, minimizar os impactos causados no meio se faz necessário à utilização de algumas técnicas que acelerem sua recomposição, já que o tempo natural de regeneração do solo é extremamente alto.

Uma das técnicas mais recomendadas para a remediação é o uso de tratamentos biológicos, pois se utiliza de processos naturais, que promovem tratamento adequado de baixo custo se comparado a outros tipos de tratamento. O tratamento biológico denomina-se biorremediação e possui algumas formas diferentes de

tratamento que se diferenciam pelo agente remediador utilizado (BAIRD, 2002). Os agentes mais empregados neste processo são fungos, bactérias, algas e outros microrganismos.

A baixa taxa de degradação de um contaminante no solo pode ser resultado do número reduzido ou inexistente de microrganismos com habilidade de degradação do composto (HUESEMANN et al., 2002). Isto é particularmente importante quando o solo recebe um xenobiótico e não há populações microbianas capazes de degradar eficientemente este composto. Uma das técnicas mais utilizadas da biorremediação é a aplicação de microrganismos selecionados (bioaumentação), que acelerem o processo de degradação da matéria orgânica, para incrementar a população microbiana no sistema de tratamento, recuperando e/ou aumentando a eficiência do processo biológico. Nestes casos, a bioaumentação, que é a inoculação de um local contaminado com microrganismos com alto potencial de degradação dos contaminantes, torna-se uma prática recomendada (EDGEHILL et al., 1999). Outro processo também utilizado é a bioestimulação, ao quais nutrientes orgânicos e inorgânicos são inseridos no solo, visando estimular os microrganismos degradadores. Esta biotecnologia vem sendo utilizada há vários anos em outros países e, em certos casos, apresenta menor custo e maior eficiência na remoção dos contaminantes do que as técnicas físicas e químicas (como incineração e lavagem do solo), sendo atualmente utilizada em escala comercial no tratamento de diversos resíduos e na remediação de áreas contaminadas (BANFORTH & SINGLETON, 2005). A biorremediação também pode ser limitada se as condições do solo não forem favoráveis à sobrevivência e à atividade dos microrganismos degradadores.

CONCLUSÃO

A utilização da biorremediação para o tratamento de solos contaminados torna o processo mais eficiente e economicamente viável, visto que os métodos convencionais demandam maior quantidade de recursos, por conta da complexidade de suas etapas e da peculiaridade dos processos intrínsecos a este tipo de tratamento. Além disso, por se tratar de processos biológicos, acarreta menos impactos ambientais. A biorremediação é uma prática que tem alcançado abrangência mundial, dado o aumento da atividade industrial e, conseqüentemente da degradação dos ecossistemas naturais e da preocupação com recursos não-renováveis. Os biotratamentos de rejeitos potencialmente tóxicos tem se tornado uma prática usual em muitos países desenvolvidos, sobretudo, devido a necessidade de se obter melhor qualidade ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIRD, C. Química Ambiental. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622 p
- EDGEHILL, R.U. et al. Bioremediation by inoculation with microorganisms. In: ADRIANO, D.C. et al. (Ed). Bioremediation of contaminated soils. Madison: ASA/CSSA/ SSSA, 1999. p.290-314
- HUESEMANN, M.H. et al. Microbial factors rather than bioavailability limit the rate and extent of PAH biodegradation in aged crude oil contaminated model soils. Bioremediation Journal, Philadelphia, v.6, n.4, p.321-336, 2002;
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Agrícola Municipal. Disponível em www.sidra.ibge.gov.br
- UETA, J.; PEREIRA, N. L.; SHUHAMA, I. K.; CERDEIRA, A. L. Biodegradação de herbicidas e biorremediação: microrganismos degradadores do herbicida atrazina. Biotecnologia, Brasília, v. 10, p. 10-13, 1999
- http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-46702010000300002&script=sci_arttext.

Painel

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NA SERRA DO ESTEVÃO - CE

MACIEL JUNIOR, W. S., ARAUJO, B. G. O., ARAÚJO, J. M.

jr.sousaw@gmail.com, b.gabrielle@uol.com.br, jessicaraujo.geo@hotmail.com

Palavras-chave: degradação, cobertura vegetal, erosão

INTRODUÇÃO

A Serra do Estevão é localizada entre os municípios de Quixadá e de Choró, no estado do Ceará, a sua vegetação predominante é a caatinga arbórea, caracterizada pela existência de árvores de grande porte que perdem as folhas durante a estação seca. Ao longo do tempo, vem sofrendo grandes intervenções decorrentes das queimadas e do desmatamento.

A relevância dessa temática deve-se a importância e a necessidade de se conduzir uma análise da cobertura vegetal na área de estudo, que vem sofrendo alterações, e assim contribuindo para um desequilíbrio ambiental que é bastante preocupante. Nesse sentido, o presente estudo objetiva realizar uma análise do processo de degradação da cobertura vegetal na Serra do Estevão, devido a necessidade da sua conservação e importância para a estabilidade geoambiental.

METODOLOGIA

Os fundamentos teórico-metodológicos do trabalho encontram-se na Teoria Geossistêmica de Bertrand (1972), em que podem ser analisadas as combinações e as diversas relações entre os fatores de exploração biológica, Potencial Ecológico e suas relações com as ações e resultantes sócioespaciais, a fim de delimitar as unidades geoambientais da área em teste e nortear um esboço de zoneamento geoambiental, uma vez que os geossistemas acentuam o complexo ambiental e sua dinâmica, resultando da combinação dialética dos processos naturais e sociais.

Apoiando-se nos princípios da Ecodinâmica de Tricart (1977), que as modificações na cobertura vegetal, provocam alterações no equilíbrio do ambiente, onde essas modificações aceleram os processos de erosão, aumento da temperatura local, redução da recarga d'água de rios e aquíferos, entre outros eventos, o que justifica a manutenção da cobertura vegetal para o equilíbrio ambiental.

Utilizará de imagens do satélite Landsat 5 e sensor TM, em composição colorida nas bandas 3B, 4G e 5R, aplicando-se técnicas de processamento digital de imagens e trabalhos de campo. O processo de análise e interpretação de imagens é uma técnica eficaz para uma avaliação sobre a evolução do processo de degradação da cobertura vegetal na área, buscando alternativas de intervir neste processo acelerado de devastação da caatinga, de modo a conter o uso irracional dos recursos naturais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram feitos levantamentos na área estudada para identificar se a cobertura vegetal na Serra do Estevão está sofrendo um processo de degradação e foi visto que nessa área há grande intervenção antrópica, tendo o desmatamento e a queimada como uns dos seus principais fatores condicionantes. Isso ocorre por conta da utilização inadequada dos solos ocasionando a erosão, a deterioração, esgotamento dos recursos naturais renováveis existentes e a retirada da cobertura vegetal, o que torna o solo desprotegido, suscetível à sofrer impactos diretos da chuvas e do sol, assim, gerando danos ao ambiente que pode chegar a um estágio irreversível. Uma das consequências dessas intervenções antrópicas nas suas diferentes formas de uso e ocupação do solo, é o fato da cobertura vegetal se tornar ainda mais vulnerável e propícia ao processo de degradação, ocasionando novas feições fisiográficas, perdendo a sua produtividade e alterando assim na sua biodiversidade.

A ausência de cobertura vegetal contribui para alterações no clima, além de causar desequilíbrio entre os elementos do ecossistema, provocando também a perda da biodiversidade. Logo, há necessidade de conservação dessa cobertura vegetal devido a sua importância na manutenção dos ecossistemas, como: regulação climática e do ciclo da água, proteção do solo e das margens dos rios, estabilização do relevo, e está sendo bastante alterada o resultado, sobretudo da ação humana através de suas diferentes atividades quanto ao uso e ocupação do solo. Sabendo que, a remoção da cobertura vegetal promove a exposição do

solo às intempéries. A camada de húmus (terra rica em matéria orgânica em decomposição), que é mais ou menos fina, de acordo com a comunidade, é, então, facilmente removida – no processo chamado lixiviação. O solo fica, dessa forma, estéril, inviabilizando a renovação da vegetação removida. Isso fica extremamente evidente no caso da Amazônia, onde a camada de húmus não ultrapassa 3 cm de espessura e as chuvas são abundantes

Esse aumento da degradação acaba sendo confirmada através do número de acréscimo das áreas de solo exposto, demonstrando mais uma vez o aumento das vulnerabilidades dessas áreas e criando uma alerta: se não houver uma mudança na configuração dessa realidade em que vive essa população local, a sustentabilidade futura da área está seriamente comprometida. O solo, então desprovido de sua proteção natural, reflete um aumento do risco a erosão nesta região.

Logo, há necessidade de conservação dessa cobertura vegetal devido a sua importância na manutenção dos ecossistemas, como: regulação climática e do ciclo da água, proteção do solo e das margens dos rios, estabilização do relevo, e está sendo bastante alterada resultado, sobretudo da ação humana através de suas diferentes atividades quanto ao uso e ocupação do solo.

CONCLUSÃO

Constata-se um intenso processo de degradação ambiental e a cobertura vegetal da área estudada está sofrendo uma grande intervenção antrópica, ocasionando a deterioração da paisagem característica da região. A retirada da cobertura vegetal propicia o processo de erosão, pois o solo fica desprotegido, também contribui para alterações no clima, além de causar desequilíbrio entre os elementos do ecossistema, provocando também a perda da biodiversidade, gerando danos ao ambiente que pode chegar a um estágio irreversível.

A recuperação de áreas degradadas é, portanto, fundamental para a diminuição dos impactos nocivos causados pelo homem aos ecossistemas naturais, ornando necessária a realização de estudos que forneçam subsídios para a conservação e o uso racional dos recursos naturais existentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTRAND, G.. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico. Caderno de Ciências da Terra. São Paulo, USP - Instituto de Geografia: Edusp, 1971.
- CEARÁ, Instituto de Pesquisas e Estratégias Econômicas do Ceará – IPECE. Fortaleza: Ceará, 2006/2010.
- FEITOSA, P.; ANDRADE, K.; BARBOSA, M.; RIBEIRO, G.. Avaliação do processo de degradação da cobertura vegetal em Serra Branca e Coxixola - Pb. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró - RN, v. 5, n. 1, p. 01 - 07, 2010.
- SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- SOUSA, J. B. Quixadá e Serra do Estevão. 2ª edição, Fortaleza: UFC/Casa José de Alencar, 1997.
- TRICART, J. Ecodinâmica. IBGE, Rio de Janeiro, 1977.

Oral

SBEA 2015 - Áreas Degradadas e contaminadas

EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ANGICO PRETO INOCULADO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS

TEJADA, E. S., SCHUBA, T. B., SCHILLER, A. P., OLIVEIRA JUNIOR, D. R., DEMINSK, L. H., KLEIN, J., ALEIXO, V.

dutejada@hotmail.com, t.schuba@hotmail.com, andreia.schiller@hotmail.com, doni160991@yahoo.com.br, leonardo_hd_12@hotmail.com, jeferson.klein@pucpr.br, valdemir.aleixo@pucpr.br

Palavras-chave: *Anadenanthera macrocarpa* (Brenth.) Brenan, *Azospirillum brasilense*, inoculação, germinação, fisiologia vegetal

INTRODUÇÃO

O Paraná apresenta elevado índice de desmatamento devido ao avanço tecnológico e agrícola (MEDRI et al., 2002). Assim, encontrar técnicas eficientes de reflorestamento associadas a espécies de rápido crescimento é fundamental. O angico preto é nativo da mata atlântica, apresenta características dos estágios iniciais da sucessão (LORENZI, 1992). Pertencente as “Leguminosas”, pioneira ou secundária inicial (MAIA, 2004). Porém são escassos trabalhos sobre o comportamento de “Leguminosas” florestais interagindo com bactérias diazotróficas. Estas bactérias reduzem N₂ em NH₃ através da nitrogenase (DÖBEREINER e DAY, 1976) e podem produzir substâncias promotoras de crescimento vegetal (SALA et al., 2005), com respostas positivas para espécies florestais (RAMPIM et al., 2014). Assim, o objetivo foi avaliar o desenvolvimento inicial de *A. macrocarpa* inoculadas com diferentes concentrações de *A. brasilense*.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizada na Pontifícia Universidade Católica do Paraná/PUCPR, Toledo/PR, entre novembro de 2014 e fevereiro de 2015. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, cinco tratamentos e quatro repetições. Sementes de angico preto foram coletadas no município de Iporã/PR. Estas foram submetidas à quebra de dormência térmica utilizando 150 mL de água mineral aquecida em microondas, durante 30 segundos. Ao final do processo o líquido encontrava-se em 48°C, sendo mantidas durante 8 minutos. A microbiolização utilizou diferentes volumes (0,0; 0,5; 1,5; 2,5; 3,5 mL) na concentração de 2 x 10⁸ UFC mL⁻¹ de estirpes de *Azospirillum brasilense* (AbV5 e AbV6). A semeadura foi realizada sobre bandeja de polietileno contendo substrato do tipo areia. O fornecimento de água ocorreu duas vezes ao dia por meio de mecanismo de microaspersão automatizada totalizando 10 mm por período. Foram realizadas as avaliações de germinação, conforme a regra de análise de sementes (BRASIL, 2010), percentagem de emergência (EME) e o índice de velocidade de emergência (IVE) (MAGUIRE, 1962). Ambas aos 7 e 14 dias após a semeadura (DAS). Ao final dos (15 DAS), avaliou-se as variáveis biométricas, sendo elas: comprimento de raiz (CSR) em cm; comprimento de parte aérea (CPA) em cm; área foliar (AF) em cm²; diâmetro de coleto (DC) em mm; massa seca da raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) expressas e g.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que as diferentes concentrações de *A. brasilense* influenciaram no comportamento de angico preto ao final de 14 dias. Nota-se que as variáveis (EME7, EME14, IVE 7, IVE 14, APA, AF) apresentaram diferenças significativas ao nível de (p<0,01%) e DC e MSPA (p<0,05%).

De modo geral, a percentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência apresentaram resposta quadrática em função do aumento das concentrações de *A. brasilense* aplicadas nas sementes de Angico preto (Figura 01). É verificado ao final dos 14 DAS uma redução maior no comportamento da curva a partir de 2,34 mL segundo cálculo para os pontos máximos. A velocidade com que a planta se desenvolve é de suma importância, principalmente para uma espécie pioneira como o Angico Preto que necessita de altos índices de iluminação para se desenvolver, e o incremento da parte aérea favorece a espécie na competição pela luz solar contra ervas daninhas e outras espécies oportunistas. A inoculação surtiu efeito positivo na formação estrutural na parte aérea da planta, exceto para a variável diâmetro do coleto, conforme Figura 02. Nota-se que a microbiolização de 2,61 mL do procarioto promoveu um maior incremento da MSPA (Figura 02, A), conforme cálculo para o ponto máximo. Nesse sentido, resultados semelhantes foram observados por (REIS JÚNIOR et al., 2008). Os resultados da microbiolização com as

bactérias diazotróficas favoreceram a EME e o IVE, assim como a MSPA, APA e AF, de Angico preto. Estes resultados corroboram aqueles observados por Sala et al. (2008) ao avaliar o desempenho de trigo tratadas com *A. brasilense*.

Com relação à variável altura da parte aérea, as sementes microbiolizadas com volume de 2,48 mL do inoculante apresentaram desenvolvimento superior aos outros tratamentos.

Por outro lado, o diâmetro de coleto diminuiu suas proporções quando houve um aumento de volume do agente inoculante, apresentando uma correlação negativa. Do mesmo modo, Rampim et al. (2012) cita que o uso de uma estirpe de *A. brasilense* em sementes de trigo reduziu o diâmetro de colo. Segundo Rampim et al. (2012), a aplicação de *A. brasilense* em sementes de trigo estimulou o CPA e CSR, fato não ocorrido na influência do inoculante para o desenvolvimento do CSR no estudo realizado. Bactérias diazotróficas podem ter comportamento diferenciado entre espécies, visto que em sementes de milho com a associação de *A. brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* proporcionou maior diâmetro basal do colmo de milho na fase vegetativa em relação à testemunha, com aumento de 15% (DARTORA et al., 2013).

CONCLUSÃO

A microbiolização das sementes de angico preto com as estirpes de *A. brasilense* incrementou a emergência e desenvolvimento inicial de angico preto de forma quadrática até aproximadamente a concentração de 2,5 mL de inoculante para 150 sementes, com exceção de diâmetro do coleto e área foliar.

De modo geral, observou-se influência das concentrações de *A. brasilense* sobre o comportamento de todas as variáveis testadas em angico preto com exceção de comprimento do sistema radicular e massa seca de raiz. O processo de microbiolização em sementes de Angico preto *Anadenanthera macrocarpa* (Brenth.) Brenan é uma proposta inovadora para contribuir com a recuperação das áreas degradadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2010. 395p.

DARTORA, J.; GUIMARÃES, V. F.; MARINI, D.; SANDER, G. Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do milho. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 17, n. 10, p. 1023 - 1029, 2013.

DÖBEREINER, J. e DAY, J. M. (1976). Associative symbioses in tropical grasses: characterization of microorganisms and dinitrogen fixing sites. In Proceedings of the 1st International Symposium on Nitrogen Fixation, pp. 518-538. Edited by W. E. Newton and C. J. Nyman. Pullman, Washington, U.S.A.: Washington State University Press.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium, Campinas, v. 6, p. 36-41, 2008.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odesa: Plantarum, 1992, 382 p.

MAIA, G. N. Caatinga – árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D&Z. 2004. 105 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; PIMENTA, J. A.; COLLI, S.; MULLER, C. Estudos sobre a tolerância ao alagamento em espécies arbóreas nativas da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. (Ed.). A bacia do Rio Tibagi. Londrina: Edição dos editores, 2002. p. 133-172.

RAMPIM, L.; PERES RODRIGUES-COSTA, A. C. P.; NACKE, H.; KLEIN, J.; GUIMARÃES, V. F. Qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de trigo submetidas à inoculação e diferentes tratamentos. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 34, n. 4, p. 678-685, 2012.

RAMPIM, L.; KLEIN, J.; TSUTSUMI C. Y.; MARCHIOTTI B. G.; GUIMARÃES, V. F. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Peltophorum dubium* e *Leucaena leucocephala* inoculadas com bactérias diazotróficas. floresta, Curitiba, PR, v. 44, n. 4, p. 597 - 606, out. / dez. 2014.

REIS JUNIOR, F.B. dos. ET al. Inoculação de *Azospirillum amazonense* em dois genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênios. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v.32, n.3, p.1139-1146, 2008.

SALA, V. M. R.; FREITAS, S. S.; DONZELI, V. P.; FREITAS, J. G.; GALLO, P. B.; SILVEIRA, A. P. D. Ocorrência e efeito de bactérias diazotróficas em genótipos de trigo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 345-352, 2005.

SALA, V. M. R.; NOGUEIRA, E. J. B.; FREITAS, J. G.; SILVEIRA, A. P. D. Novas bactérias diazotróficas endofíticas na cultura do trigo em interação com a adubação nitrogenada, no campo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 1099-1106, 2008.

FONTE FINANCIADORA

Fundação Araucária

RECURSOS HÍDRICOS

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

PROJEÇÃO DE TELHADO VERDE PARA REDUÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL E CONTROLE DA TEMPERATURA NO MUNICÍPIO DE LONDRINA, PARANÁ

PAULISTA, L. O., PRESUMIDO, P. H., MALVEZZI, L. B., COSTANZI, R. N.

larissa-paulista@hotmail.com,
ricardocostanzi@utfpr.edu.br

pedrohpresumido@gmail.com,

ligia_malvezzi@hotmail.com,

Palavras-chave: escoamento superficial, evapotranspiração, telhado de alumínio, temperatura

INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento do ambiente urbano de forma desordenada e contínua acarreta problemas associados à formação de ilhas de calor, diminuição da cobertura vegetal, aumento da impermeabilização do solo e de enchentes. Uma solução atual para mitigação destes problemas em sistemas urbanos é o uso de coberturas vivas ou vegetais denominadas de telhado verde, que surge como uma alternativa capaz de agregar o processo de urbanização com a manutenção da biodiversidade e, conseqüentemente, da qualidade de vida. Este trabalho teve como objetivo analisar o comportamento da temperatura em cobertura de telhado verde com grama Esmeralda (*Zoysia japonica*) e, de modo comparativo, em cobertura de telhado de alumínio denominado telhado cinza. Também foi simulado um sistema de captação e irrigação fechado no telhado verde.

METODOLOGIA

Duas estruturas de cobertura foram construídas na Universidade Tecnológica Federal do Paraná no município de Londrina-PR. Uma cobertura contendo cobertura vegetal composta por base sobreposta com grama do tipo esmeralda (*Zoysia japonica*) a qual compõe o telhado verde (TV) e outra contendo material composto por telha de alumínio (telhado cinza - TC). Ambas as construções foram realizadas com a confecção de quatro paredes com blocos de concreto (50x50 cm por 30 cm de altura) sobre uma base de material plástico. Para cobertura foram utilizadas telhas de alumínio com dimensões de 53 x 49 cm. O TV foi construído com manta bidim acima de uma base plástica, com adição sequencial de camadas finas de brita 1, areia e solo fertilizado para a fixação da cobertura vegetal, com 12° de inclinação. Ambos os telhados foram observados a partir de medições de temperatura durante um período semanal de novembro de 2014, com realização de três medidas diárias da temperatura do ambiente externo, do TV e do TC. Essas medidas foram realizadas com termômetro tipo espeto. Um ponto de coleta da água da chuva procedente do TV foi introduzido no sistema com a saída interligada a um galão de 5 litros. Neste reservatório foi introduzida uma bomba de aquário para utilização da água visando sua recirculação para irrigação da grama. Para análise do ciclo de água no sistema associado a evapotranspiração e reservação, mediu-se a quantidade de água no reservatório ao final do experimento com o uso de uma proveta de 1L.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as coletas em campo dos dados de temperatura, foi possível comparar as suas variações no TV, no TC e no ambiente. A maior amplitude entre os telhados foi de 6°C e a menor amplitude corresponde a zero no qual as temperaturas apresentam valores idênticos. Os dados de temperatura do ar ambiente, do TC e do TV apresentaram normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk com significância de 5%. As temperaturas médias foram de 29,7±4,4 °C para o TV, de 32±5,5 °C para o TC e de 29,8±4,6 °C para o ar externo. A temperatura medida do TV permaneceu com valores menores que o TC durante todo o experimento, com exceção do quarto dia de análise. Neste dia, o tempo estava nublado e a temperatura média ambiente foi de 27,6 °C, a qual foi uma das menores comparativamente aos outros dados. Nos dias com temperaturas menores e com presença de nuvens, evidenciou-se pouca variação entre as temperaturas analisadas. Os resultados demonstraram que o TV apresentou menor amplitude térmica comparado com o TC. Nas condições avaliadas, o TV reduziu a temperatura do ambiente interno e para temperaturas mais baixas, possibilitou a manutenção da temperatura. Ou seja, atuou como um isolante térmico análogo a uma barreira radiante. Já o TC apresentou as maiores temperaturas, com temperatura máxima medida de 42 °C em dois dias. Entre a cobertura e a laje, a transferência de calor ocorre por meio de processo condutivo. Nesse contexto, o fluxo de calor através das coberturas, juntamente com as elevadas temperaturas na sua face inferior é a principal causa do desconforto no interior de edificações, principalmente no verão. Pois, a

cobertura é o elemento da edificação mais exposto as condições externas com grande parte do calor absorvido por esta estrutura. A temperatura do TV comparada com a do ambiente apresentou comportamento similar quando avaliados os perfis de temperatura. Para a determinação da evapotranspiração associada com a reservação do TV foram realizadas simulações com uma quantidade de água com volume inicial conhecido e com a coleta da vazão de escoamento. Foram realizadas regas regulares a partir do mecanismo de recirculação de água. No período analisado a precipitação natural foi nula. Ao final da medição, verificou-se uma redução de aproximadamente 45% do volume inicial de água, que correspondeu a um decréscimo de volume igual a 1,1 L. Este valor corresponde a uma lâmina de atenuação de 3,6 mm. A implantação deste sistema em áreas urbanas pode diminuir vazões de pico, bem como auxiliar no aumento do tempo necessário para que a água chegue ao sistema convencional de drenagem de águas pluviais, corroborando para minimização de cheias em sistemas urbanos.

CONCLUSÃO

O Telhado Verde é uma alternativa para a melhoria do conforto térmico em edificações promovendo a diminuição das temperaturas nos centros urbanos e contribuindo com impactos positivos no microclima com a redução potencial de ilha de calor. A diminuição da temperatura em sistemas de cobertura em regiões com alta incidência solar é um fator importante para a adequação das edificações ao conforto térmico. Além disso, os resultados deste estudo apresentam vantagens da utilização de cobertura verde em edificações associadas à minimização de vazões de escoamentos superficiais. Assim, esse sistema pode auxiliar na redução do volume de águas pluviais no sistema de drenagem urbana pela retenção da água no solo e aumento da evapotranspiração.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ANÁLISE DA PRESENÇA DE METAIS PESADOS E SUA TOXICIDADE NOS SEDIMENTOS DO RIO CACHOEIRA - JOINVILLE/SC

FRANÇOZO, M. O., OLIVEIRA, T. M. N., RESSEL, K.

mariana.francozo@hotmail.com, therezinha.novais@univille.net, karine_ressel@hotmail.com

Palavras-chave: metais pesados, sedimento, ecotoxicologia

INTRODUÇÃO

Ao longo da Bacia do Rio Cachoeira, alvo de estudo deste trabalho, se deu o processo de ocupação da cidade de Joinville-SC. A falta de regulamentação na época propiciou uma ocupação desordenada, tornando este rio um grande receptor de efluentes domésticos e indústrias que modificaram a qualidade das suas águas e sedimentos, tornando necessária a realização de estudos que indiquem quais ações estruturais podem ser realizadas e como devem ser feitas sem maiores prejuízo ambientais de remobilização destes possíveis poluentes. Desta forma, este trabalho teve por objetivo realizar uma análise da possível presença de alguns metais contidos nos sedimentos de superfície do Rio Cachoeira e sua toxicidade, como subsídio para programas de controle de poluição e atividades estruturais de dragagem.

METODOLOGIA

Área de estudo: A Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira está totalmente inserida na área urbana de Joinville-SC, drenando uma área de 83,12 km². Com uma extensão de aproximadamente 1420 metros, o Rio Cachoeira atravessa a região central do município desaguando na Lagoa do Saguauçu em direção a Baía da Babitonga, importante estuário catarinense.

Amostragem dos sedimentos: Foram definidos 5 pontos de coleta equidistantes ao longo do Rio. Em cada ponto foram realizadas 3 campanhas, nos meses de Abril, Junho e Agosto, sendo o sedimento coletado com auxílio de draga do tipo Van Veen. As coletas foram realizadas conforme Standard Methods 22^a ed - 6010 A,B,C.

Análises químicas: Análises de dados de campo (pH, OD e precipitação) e da concentração dos metais (chumbo, cobre, cromo, níquel e zinco) foram realizadas por laboratório terceirizado credenciado pelo Instituto Nacional de Metrologia – INMETRO, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo Standard Methods 22^a ed - 3125 B/3120 B.

Análises ecotoxicológicas: Realizaram-se no laboratório de Meio Ambiente da Univille conforme método proposto pela ABNT NBR 15470, utilizando o anfípoda *Hyalella azteca*.

Perfil de elevação: O perfil de elevação do Rio foi elaborado a partir das informações do programa Google Earth, 2013 Google Inc., gerando um gráfico de altitude.

Análise dos resultados: Os dados foram plotados em gráfico do tipo boxplot utilizando o programa Excel (2007). Os resultados foram analisados a luz das Resoluções CONAMA nº 454 e 357 de 2012 e 2005. Os dados de toxicidade foram tratados utilizando-se o programa TOXSTAT, Versão 3.5 (1995) através do Teste “t”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados de campo: A média do pH nos pontos foi de 7,16, estando em acordo com o preconizado pela resolução CONAMA 357/05, entre 6 e 9, para a classe do Rio Cachoeira. Quanto à concentração de OD, a maioria das amostras apresentou valores abaixo de 4mg/L, mínimo preconizado pela resolução CONAMA 357/05. Este resultado se deve provavelmente devido ao fato de que o Rio Cachoeira recebia em 2013 cerca de 85% dos esgotos domésticos da cidade sem tratamento adequado. Quanto a precipitação, observou-se que no mês de Junho as chuvas foram intensas, já o mês de Abril e Agosto foram marcados por pouca precipitação.

Perfil de elevação: A partir do perfil de elevação foi possível constatar uma variação de altitude de 17m entre o ponto 1 e o ponto 5. A declividade é maior entre os pontos 1 e 3 (0,03 m/m) do que entre os pontos

3 e 5 (não há declividade). Devido à fatores geográficos da região o trecho do ponto 3 ao 5 torna-se um ambiente propício a sedimentação.

Metais no sedimento:

Chumbo: não houve aumento na concentração de chumbo no sedimento ao longo dos meses, apenas verificou-se maior concentração no mês de junho, ultrapassando o limite nível 1 de 34 mg/Kg. Observa-se um aumento na concentração de chumbo ao longo do rio. Com uma variação de 3,2 mg/Kg, próximo a nascente, até 35 mg/Kg no último ponto.

Cobre: não se observou um aumento ao longo dos meses na concentração de Cobre no sedimento, apenas verificou-se uma maior concentração deste metal no mês de junho, variando de 6 a 52 mg/Kg. Observa-se um aumento na concentração de Cobre ao longo do rio, sendo que, os pontos 4 e 5 ultrapassaram o limite nível 1 de 35 mg/Kg.

Cromo: Todos os meses apresentaram concentrações de cromo acima do limite nível 1 de 37,3 mg/Kg. Não se observa aumento da concentração de cromo ao longo dos meses. Nota-se um aumento da concentração do metal pesado no sedimento a partir do ponto 3.

Níquel: As 3 campanhas apresentaram concentrações de chumbo acima do limite nível 1. O mês de agosto apresentou um ponto acima do limite nível 2 o que indica probabilidade de efeitos adversos a biota. Não houve aumento no decorrer dos 3 meses. Observou-se diminuição gradual do ponto 1 ao ponto 3 e posterior aumento nos pontos 4 e 5 que ultrapassaram em todas as amostras o limite nível 1 de 20 mg/Kg para água salobra.

Zinco: Não observou-se aumento da concentração de zinco ao longo dos meses. Os 3 meses apresentaram concentração acima do limite nível 1. Observou-se aumento da concentração do metal ao longo do curso do rio. Os pontos 4 e 5 apresentaram todas as amostras com concentrações acima do limite nível 1 de 150 mg/Kg. No ponto 5, apresentou concentração próxima ao limite nível 2 de 410 mg/Kg.

Análise ecotoxicológica: Mais da metade das amostras apresentaram efeito tóxico ao organismo, sendo que os pontos 4 e 5 se destacaram em toxicidade.

CONCLUSÃO

Verificou-se a presença de todos os metais estudados nos cinco pontos analisados, sendo observado um aumento espacial da concentração de alguns metais. Essas concentrações devem-se possivelmente a carência ou baixa eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes tanto industriais quanto domésticos.

Os pontos finais do rio apresentaram maiores concentrações de metais e consequentemente toxicidade. Os efeitos tóxicos observados no anfipoda *Hyalella azteca*, demonstram que existe a biodisponibilidade desses contaminantes no ambiente estudado.

Estes resultados apontam para a necessidade da realização de um monitoramento mais detalhado deste rio, com maior número de amostras e parâmetros, principalmente os exigidos pela Resolução CONAMA 454 de 2012, considerando a necessidade de todo cuidado ambiental em caso de operações de dragagem, dada a importância do estuário da Baía da Babitonga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMENANTE, P. M. Precipitation of Heavy Metals from Wastewaters. Disponível em: < <http://cpe.njit.edu/dlnotes/CHE685/CIs06-2.pdf> > Acesso em: 03/11/13.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 344 de 25 de março de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e da outras providências.

CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. 2007

GIODA, A. et al. Análise de poluente nos sedimentos e na água do Rio Cachoeira e sua influência sobre o meio ambiente. Revista Saúde e Meio Ambiente, Vol. 1, n.1, 29-30, 1999.

JESUS, H,C de. et al. Distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino da ilha de Vitória – ES. Química Nova, vol. 27, nº. 3, p. 378-386, 2004.

SALOMONS, W. ; FÖRSTNER, U. Metals in the hydrocycle. Springer-Verlag. 1984

SANTOS, J.S dos. et al. Distribuição de Zn, Ni, Cu, Me e Fe nas frações do sedimento superficial do Rio Cachoeira na Região Sul da Bahia, Brasil. Química Nova, vol. 36, nº. 2, p. 230-236, 2013.

SPERLING, M.von. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental: Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2007.

USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Measuring the Toxicity and Bioaccumulation of Sediment-associated Contaminants with Freshwater Invertebrates. Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Duluth, Minnesota, 2000.

FONTE FINANCIADORA

FAEx - Fundo de Apoio a Extensão da Universidade da Região de Joinville

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS NAS ÁREAS QUE ENVOLVEM A BARRAGEM GRAMAME-MAMUABA NA CIDADE DO CONDE - PB

COSME, A. M. F., CÉSAR, I. M. S., FARIAS, Y. B. B., OLIVEIRA, E. A. C., FREITAS, V. C. P.

gestaozte@gmail.com, bellemonteiro@gmail.com, ytalobrunojp@gmail.com, ericka_anulina@hotmail.com, virginiaapessoa@oi.com.br

Palavras-chave: problemas ambientais, barragem, ações antrópicas

INTRODUÇÃO

O rio Gramame, banha todo o litoral da Paraíba e encontra-se localizado na microrregião de João Pessoa, instalado na cidade do Conde, região Nordeste do Brasil. Por se localizar próximo a capital (apenas 17 km), a bacia vem se desgastando muito devido a ações antrópicas. Um dos principais problemas atualmente encontrado no rio é o seu assoreamento decorrente do intensivo desmatamento.

O local apresenta alguns condicionantes que prejudicam a estrutura e não estão em conformidade com os projetos físicos da barragem. Com isso, o trabalho tem como objetivo central, identificar os principais problemas encontrados nas áreas que envolvem a barragem Gramame - Mamuaba, para se buscar meios de mitigar ações devastadoras no entorno do rio.

METODOLOGIA

Esta pesquisa teve início a partir de visitas ao rio Gramame, que é responsável pelo abastecimento de grande parte da região metropolitana de João Pessoa - PB. Contemplando os municípios do Conde, João Pessoa, Cabedelo, Bayeux e apenas um bairro da cidade de Santa Rita. Segundo um funcionário da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), responsável por conduzir a visita, “atualmente a barragem possui uma capacidade de 50 milhões m³, dos quais abastece cerca de 700 mil pessoas.”

Para o desenvolvimento desta pesquisa, realizou-se revisão bibliográfica (livros, artigos e site) do assunto em pauta, assim como visitas in locu, entrevistas com funcionários da empresa responsável pelo gerenciamento da barragem, bem como os representantes da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), responsável pelo tratamento e distribuição de água no estado.

Durante as visitas, realizaram-se verificações, juntamente com o responsável da AESA, no qual, foi possível visualizar várias inconformidades presentes nas áreas onde se localizam a barragem. Além disso, foi possível, também, visitar e observar os locais onde são realizados a canalização das águas para a Estação de Tratamento de águas (ETA).

Por fim, em conjunto com as visitas, houve palestras e capturas de imagens fotográficas por aparelhos celulares e ferramentas do Google Earth para se ter uma visualização mais ampla da área em estudo e, assim, houve a criação de um banco de dados que serviu como apoio para a construção do trabalho em pauta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A barragem Gramame-Mamuaba (chamadas assim porque são interligadas por um canal), apresenta profundidade similar a 300 metros e é uma obra estadual que, sua dominialidade é construída com recursos estaduais, sendo a Agência Executiva de Gestão de Águas da Paraíba – AESA o órgão executor da gestão.

Segundo o funcionário da AESA, o qual conduziu toda a visita “A bacia do rio Gramame nasce em Pedras de Fogo - PB e deságua em Barra de Gramame. Encontra-se 90% explorada e sofre 14 interferências do uso para irrigação e tanques de rede da Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Sua água é mais pesada e, devido a isto, seu tratamento torna-se mais caro e inviável, devendo ser preservado de 30 a 100 metros de suas margens no estado de cota máxima. Um descontentamento por parte da AESA ocorreu prejudicando sua estrutura que não permaneceu em conformidade com o projeto físico da bacia. Isto se deve também as várias construções dentro da Área de Preservação Permanente do açude, uso de agrotóxicos, plantios e práticas de balneabilidade próximo às bombas de supressão (rabo do pavão).

Contudo, foi possível observar a construção de estradas e uma quadra que está localizada a menos de 100 metros da área permitida. Além disso, algumas áreas do entorno da barragem apresentam plantios de cana - de - açúcar, partes sem vegetação e um espaço que antes era utilizado por um pesque-pague que, atualmente, não é mais usada para este fim econômico.

Esta bacia nasceu da junção de duas barragens: as dos Rio Gramame e Mamuaba. As água oriundas deles apresentam níveis de qualidade diferente, sendo Mamuaba, o possuidor da água menos comprometida em relação aos parâmetros químicos o que a faz ter total preferência da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba - CAGEPA, companhia esta, que faz toda a operação de manancial com vazão capaz de proporcionar perfeito abastecimento à comunidade.

Os rios recebem a contribuição das águas subterrâneas da bacia Paraíba – Pernambuco, com isso a barragem sempre esta acima de 40 milhões de m³. Em conformidade com as visitas, também foram feitos entrevistas com outros funcionários da AESA, o qual informaram que “a área ao redor da barragem era invadida nos finais de semanas por populares que utilizavam o local para lazer e recreação e, também, eram feitas práticas de motocross, o que causa degradação das paredes do açude e compromete, totalmente, a sua estrutura.”

Por fim, foi contestado segundo o funcionário, condutor da visita, sobre a fiscalização do local e o mesmo, informou que “a barragem mesmo sendo de domínio estadual, não tem uma quantidade suficiente de funcionários que realizam estas fiscalizações, favorecendo assim o aumento das inadequações geradas no local.” Destaca-se, também, questões de conflitos entre a administração da Gramame – Mamuaba e os proprietários de lotes encontrados nas áreas circunvizinhas, o qual, os limites entre ambos não são respeitados, e, na maioria dos casos, necessita-se de medidas judiciais para a resolução de tais problemas.

CONCLUSÃO

As atuais condições de funcionamento da barragem Gramame- Mamoaba encontra-se diante de diversas dificuldades de ordem administrativa e de execução, bem como de fiscalização e conflitos, gerado problemas de ordem prática, principalmente por falta de um quadro efetivo de funcionários que realizem o trabalho de execução, fiscalização e monitoramento de todas as áreas que corresponde à barragem.

Enfim, compreende-se que a gestão de recursos hídricos, no estado, especificamente na barragem em questão, necessita da realização de intervenções para um melhor funcionamento e distribuição das águas para toda a população das cidades, pois, há uma falta de inter-relação entre os órgãos ambientais que tentem promover ações conjuntas, visando mitigar os problemas e conflitos gerados entre as partes interessadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. L.E. et al Bacia do Rio Gramame, Biodiversidade, Uso e Conservação, Campina Grande – PB, EDUPB, 2009.

BRASIL, Ministério Do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/planos-de-manejo.html>> Acessado em 20 de ago. De 2014.

PARAÍBA, Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, Dispinivel em <<http://www.aesa.pb.gov.br/>> . Acessado em 19 de dez de 2014.

PARAÍBA, Companhia de Água e Esgoto da Paraíba. Dispinivel em <http://www.cagepa.pb.gov.br/portal/?page_id=51> . Acessado em 27 de nov de 2014.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMBORIÚ (SC)

SILVA, D. D. P., SCHWINGEL, P. R.

dafne.duani@hotmail.com, schwingel@univali.br

Palavras-chave: recursos hídricos, uso do solo, bacia hidrográfica

INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, no âmbito estadual, está inserida na região hidrográfica RH7 - Vale do Itajaí, localizada nos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú, Estado de Santa Catarina. A Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú é composta pelos rios Camboriú, Gavião, Braço, Canoas, Ribeirão do Salto, Ribeirão dos Macacos e Pequeno. A Bacia drena uma área de aproximadamente 200 km² e tem uma extensão de 40 km. A análise do uso e ocupação do solo da região pode servir como ferramenta de gestão dos recursos hídricos e da ocupação da bacia hidrográfica. O presente trabalho teve como objetivo analisar o uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú (SC).

METODOLOGIA

Para a identificação das mudanças no uso do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú através das últimas três décadas, foram utilizadas imagens do satélite Landsat 5 para os anos de 1986, 1993, 1999, 2004, 2006 e 2010, sendo que o critério para a escolha dos anos foi a qualidade e visibilidade das imagens para a área de estudo. A classificação dos usos do solo foi feita a partir de fotointerpretação utilizando o software ArcGis 10.0, onde foram mapeadas 5 classes, são elas: área urbana, área natural, pasto/rasteira, agricultura e espelho d'água. Além da ocupação do solo através das décadas, foram analisados os parâmetros presença, qualidade e proteção vegetal da mata ciliar, em 220 pontos espalhados pela bacia hidrográfica, através da utilização do levantamento fotogeorreferenciado dos afluentes do rio Camboriú e utilizando imagens aéreas registradas pelo Governo do Estado de Santa Catarina no ano de 2012. A qualidade e a proteção vegetal da mata ciliar foram analisadas através da aplicação de um protocolo de avaliação rápida do ambiente, que avalia a condição do local com base em critérios estabelecidos, sendo atribuído um valor para cada ponto. A presença da mata ciliar foi quantificada através do software ArcGis 10.0, onde as margens dos rios foram plotadas de acordo com as distâncias previstas no Código Florestal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da classificação dos usos do solo, foram elaborados seis mapas, um para cada ano de estudo, onde é possível visualizar a diferença na ocupação de forma temporal e espacial. Através dos mapas foi possível observar o avanço da urbanização entre os anos de 1986 e 2010, que cresceu de cerca de 9% para 21% da área da bacia, sendo que quase 10% deste aumento foi registrado entre 2006 e 2010. Apesar da área urbana ter crescido mais do que o dobro no intervalo de tempo 1986-2010, de modo geral não foram identificadas grandes variações nos demais usos do solo (e.g. agricultura e pasto). Além disso, observa-se a concentração dessa expansão associada principalmente ao município de Balneário Camboriú. No caso do município de Camboriú, foi possível verificar o maior avanço da ocupação urbana no ano de 2010. Com relação à análise do estado da mata ciliar, a Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú foi dividida em quatro regiões: Rio Camboriú, Rio Pequeno, Rio do Braço e Rio dos Macacos. Quanto à presença da mata ciliar, percebeu-se que apenas a região do Rio Pequeno obteve resultados inferiores a 50% na pontuação definida como péssima. O restante da bacia hidrográfica possui a presença de mata ciliar classificada como péssima, com destaque à área do Rio Camboriú onde cerca de 70% da área, tanto a montante quanto a jusante, estão assim classificadas, chegando a 16% de inexistência de mata ciliar. As demais regiões chegaram a registrar até 36% de condições que seriam consideradas ideais para as margens, classificadas como boas ou excelentes. A qualidade da mata ciliar se mostra, em geral, regular. Novamente a região do Rio Pequeno apresenta melhores resultados, com 37% das margens à montante sendo classificadas em boa qualidade, sendo esta a maior porcentagem encontrada para esta classe. O Rio Camboriú manteve-se como o trecho de menor qualidade, sendo que não registrou em nenhum dos 25 pontos a classificação excelente para mata ciliar. Apesar da classificação regular, observa-se que há mais registros de boa qualidade da mata do que péssima, modificando o cenário com relação ao parâmetro presença, onde grande parte da bacia estava em estado péssimo. Em geral, a proteção vegetal das margens está

classificada como péssima em mais de 50% de todas as regiões da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú. Como nos parâmetros anteriores, a região do Rio Pequeno se mostra nas melhores condições e a região do Rio Camboriú nas piores, indicando que quase na totalidade da bacia, menos de 50% das margens possuem cobertura vegetal, ou ainda, ausência dela. A região do Braço apresenta o maior número de margens em estado excelente, mas este valor é de apenas 6%.

CONCLUSÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú apresenta um processo acelerado de urbanização, principalmente nos últimos nove anos. Os efeitos deste avanço podem ser observados na região do Rio Camboriú, caracterizada por ser a mais urbanizada da bacia e em pior estado de conservação, podendo refletir na qualidade dos recursos hídricos que abastecem a população dos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú. Ao mesmo tempo, a classificação péssima foi frequentemente observada em toda extensão da bacia, característica que está associada não apenas a urbanização, mas também aos demais usos do solo, como agricultura e pastagens/vegetação rasteira, que degradam a mata ciliar.

FONTE FINANCIADORA

Bolsa Pesquisa Art. 170/ UNIVALI

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

AVALIAÇÃO POLÍTICA DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ

AMORIM, L. F., SOARES, P. F.

amorimlais8@gmail.com, paulofsoares@gmail.com

Palavras-chave: plano de recursos hídricos, Paraná, Análise Institucional e Desenvolvimento (IAD)

INTRODUÇÃO

No Brasil o sistema de gerenciamento dos recursos hídricos é definido pela Política Nacional dos Recursos Hídricos (LEI 9433, 1997). Os novos conceitos inseridos por esta normativa à gestão de águas foram os de descentralização e de gestão participativa (NEVES, 2010) (MAGRINI e VEIGA, 2013).

O estado do Paraná possui o seu Plano Estadual de Recursos Hídricos – PLERH/PR, definido na Política Estadual de Recursos Hídricos (LEI ESTADUAL 12.726, 1999), que atua como instrumento na definição da política de gestão do Estado.

Este estudo avalia a implementação do PLERH/PR através da metodologia de análise institucional e desenvolvimento (IAD), provendo uma ferramenta de identificação das falhas no processo político que envolve o plano, e do desempenho do mesmo em relação ao cumprimento dos seus objetivos.

METODOLOGIA

A Análise e Desenvolvimento Institucional – IAD foi desenvolvida por Ostrom na Universidade de Indiana, Bloomington. Com esta, por meio de um quadro de variáveis entende-se as relações políticas, utilizando-se de uma abordagem sistemática para analisar as instituições que governam a ação e os resultados dentro de arranjos de ação coletiva (UNIVERSITY OF COLORADO DENVER, 2013).

Em um quadro IAD identifica-se as principais variáveis que devem ser usadas na avaliação do papel das instituições, na formação de interações sociais e nos processos de tomada de decisão. O foco analítico do IAD está em uma "arena de ação", onde as decisões e escolhas sociais ocorrem (UNIVERSITY OF COLORADO DENVER, 2013).

De acordo com o IAD existem três grandes categorias de variáveis: os atributos de instituições, os atributos dos recursos biofísicos, e os atributos da comunidade, os quais afetam a estrutura da tomada de decisão no sistema (ANANDA e PROCTOR, 2013).

Segundo Polski e Ostrom (1999) os principais usos desta metodologia são:

1. Questões de desenvolvimento econômico, incluindo infraestrutura, a privatização, a política fiscal, o crédito gestão de alocação, saúde e serviços humanos e de recursos;
2. Gestão de recursos de uso comum, incluindo florestas, pesca, irrigação, recursos hídricos, e pastagem;
3. Serviços públicos locais, federais, estaduais, de regiões metropolitanas e governança;
4. Projeto constitucional;
5. Relações internacionais.

As questões definidas na abordagem da IAD foram aplicadas ao PLERH/PR, de forma a possibilitar uma avaliação da efetividade e identificação de fraquezas desta política.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliação do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná – PLERH/PR foram comparadas as exigências legais com as ações executadas pelo Governo no cumprimento e manutenção do seu plano. Os resultados são considerados a partir do momento em que demonstram a conformidade com o que foi exigido por lei, além dos publicados nos relatórios técnicos do Instituto das Águas do Paraná.

O Paraná como comunidade avaliada demonstra-se uma comunidade homogênea no sentido de acesso à informação, desenvolvimento humano, e alfabetização, com maior concentração nas cidades, apesar do estado ser destaque na produção agrícola (IPARDES, 2013).

As principais autoridades envolvidas no âmbito estadual são: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA, o Instituto das Águas do Paraná, os Comitês de Bacia Hidrográfica, e as Gerências de Bacia Hidrográfica.

A comunidade está inserida por parte na gestão participativa integrando o coro dos comitês de bacia hidrográfica, tendo direito a voto nas tomadas de decisões do mesmo. Estas reuniões também são abertas ao público.

No quesito eficiência, o PLERH/PR a tem alcançado já que consegue promover um balanço hídrico positivo, ou seja, todos os usuários possuem acesso à água em quantidade e qualidade.

Quanto à equivalência fiscal os custos do PLERH/PR são bancados pelo governo estadual, portanto seus usuários recebem um benefício gratuito. Cabe ao estado realizar um bom planejamento orçamentário para que consiga custear todas as ações necessárias à manutenção do plano, e em casos de necessidade estabeleça parcerias com os entes privados para que o objetivo principal do plano continue sendo alcançado.

A avaliação da responsabilidade não tem um caráter tão positivo como os outros quesitos, pois como em outras áreas da política da federação, ainda existem falhas em relação à transparência dos orçamentos dos órgãos públicos, principalmente em situações de obras. Apesar de que após a promulgação da Lei de acesso à informação (LEI Nº 12.527, 2011) muitos sites de órgãos apresentam um link de “Transparência” onde divulgam informações sobre seus orçamentos, como é o caso da SEMA, e do Instituto das Águas do Paraná.

Quanto à responsabilidade aplicada à capacidade relativa ou habilidade dos participantes para avaliar as ações dos outros na situação política, este quesito é proporcionado por meio da livre divulgação dos trabalhos nos meios eletrônicos dos sites.

A conformidade com os aspectos morais e culturais da comunidade são danificadas quando atores agem de má fé e burlam as fiscalizações governamentais para prejudicar uns aos outros. Dependendo do tamanho da operação altas quantias podem ser desviadas dos cofres públicos.

Apesar da existência legislações que visam à punição de corruptos, o grau de condenação dos mesmos ainda é baixo.

Os planejamentos de revisões previstas ao plano garantem a esta ferramenta uma sustentabilidade de adaptação frente às necessidades de mudanças. Muitas dessas necessidades de mudanças são perceptíveis durante as realizações dos monitoramentos dos indicadores do plano.

CONCLUSÃO

O estado do Paraná foi proativo na elaboração do seu Plano Estadual dos Recursos Hídricos, publicando-o dois anos após o início da exigência. Porém o seu processo de implantação é cíclico e exige ferramentas de monitoramento e avaliação, para que o objetivo central seja alcançado e a continuidade do plano seja garantida.

No caso do PLERH/PR sua avaliação foi positiva para a maioria dos quesitos. Este resultado está relacionado com fato do principal objetivo do PLERH/PR ser alcançado, ou seja, os paranaenses possuem água em qualidade e quantidade.

O maior gargalo do sistema acontece na conformidade com a moralidade da comunidade, já que o sistema não é capaz de inibir completamente as oportunidades de atores mal intencionados intervirem no PLERH/PR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANANDA, J.; PROCTOR, W. Collaborative approaches to water management and planning: An institutional perspective. *Ecological Economics*, Australia, v. 86, p. 97-106, 2013.

BRASIL. Lei 9433. Brasília: [s.n.], 1997.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS E DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS. Plano Estadual de Recursos Hídricos, Curitiba, 2010.

IPARDES. Paraná em números. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES, 2013. Disponível em: < http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=1 >. Acesso em: 11 dez. 2013.

MAGRINI, A.; VEIGA, L. B. E. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: UMA ANÁLISE DO MODELO BRASILEIRO. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Bento Gonçalves, 17-22 novembro 2013.

NEVES, M. Planos de Recursos Hídricos: do Planejamento Racional ao Planejamento Político. O caso do Plano Nacional de Recursos Hídricos PNRH 2025. X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Fortaleza, 18 Novembro 2010.

PARANÁ. Lei Estadual 12.726. Curitiba: [s.n.], 1999.

PARANÁ, I. D. Á. D. Mapa de Bacias Hidrográficas. Instituto das Águas do Paraná, 2013. Disponível em: < <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=74> >. Acesso em: 18 Junho 2013.

POLSKI, M. M.; OSTROM, E. An Institutional Framework for Policy Analysis and Design. [S.l.]: Indiana University, 1999.

UNIVERSITY OF COLORADO DENVER. INSTITUTIONAL ANALYSIS AND DEVELOPMENT (IAD) FRAMEWORK. School of Public Affairs - University of Colorado Denver, 2013. Disponível em: < <http://www.ucdenver.edu/academics/colleges/SPA/BuechnerInstitute/Centers/WOPPR/IAD/Pages/default.aspx> >. Acesso em: 09 dez. 2013.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ANALISE GEOQUÍMICA SEDIMENTAR DA CONTAMINAÇÃO HISTÓRICA POR METAIS DO LAGO ARTHUR THOMAS DE LONDRINA, PARANÁ

COUTO, L. M. V., FROEHNER, S., COUTO, E. V.

lucianeutfpr@gmail.com, froehner@ufpr.br, edivandocouto@gmail.com

Palavras-chave: geoquímica, geocronologia, metais, sedimentos

INTRODUÇÃO

A elucidação de fatos ambientais históricos a partir de estudos geoquímicos de testemunhos de sedimentos é uma atividade já consolidada nas áreas da geoquímica ambiental, esta usa da geocronologia desde em ambientes recentes até lagos naturais de milhões de anos (Exemplos em Foster et al., 1985; O'Hara et al., 1993; Foster e Walling, 1994; Heathwaite, 1994; Owens e Slaymaker, 1994; Page e Trustrum, 1997; Zolitschka, 1998).

A partir da análise de testemunhos de sedimentos de um lago construído no centro da cidade de Londrina, este trabalho está inserido no desenvolvimento de uma tese, e tem por objetivo conhecer as características geoquímicas dos sedimentos do Lago Arthur Thomas da cidade de Londrina, afim de determinar a poluição ambiental desta região desde a construção da cidade.

METODOLOGIA

A pesquisa está inserida no contexto de uma cidade de colonização recente, a cidade de Londrina, que hoje representa a maior cidade da Região Norte do Estado do Paraná e a segunda maior cidade do Estado. Londrina vem passando por pressões de grande e rápido desenvolvimento econômico e urbanístico desde sua construção.

Os testemunhos de sondagem foram coletados em fevereiro de 2013 no lago Arthur Thomas, a cinco metros de profundidade do nível d'água. Os testemunhos de sondagem foram identificados, cortados a cada 2cm e refrigerados em caixa de isopor contendo gelo até o armazenamento em freezer a temperatura de T = - 20°C onde permaneceram até a secagem. As amostras foram liofilizadas, maceradas, pesadas e submetidas a geocronologia, e análise dos metais.

A análise de geocronologia consiste na leitura do decaimento da radiação do ^{210}Pb em amostras desidratadas. O resultado é obtido através da contagem alfa/beta da atividade radioativa do radionuclídeo. As datas das fatias foram calculadas mediante a aplicação de dois modelos matemáticos tradicionalmente empregados na literatura, que são o CIC (do inglês, Constant Initial Concentration e o CRS do inglês Constant rate of Supply). A análise dos metais foi desenvolvida a partir do método de digestão ácida por Aqua Vitória Regia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram analisados afim de mostrar as concentrações encontradas dos elementos Ca, Fe, Al, Cu, Pb e Zn na área de estudo e sua variação ao longo dos anos que marcam a construção da cidade.

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), na Resolução 420 de 2009 (Com pequena alteração na Resolução CONAMA 460 de 2013) dispõe sobre "critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas". Utilizando de referência esta resolução, seguem as discussões dos resultados analisados.

A geocronologia indicou a idade do testemunho, sendo a amostra encontrada em maior profundidade correspondente ao ano de 1888 a e a de menor profundidade o ano 2012, indicando uma sedimentação de 0,88cm por ano.

Analisando-se a porcentagem dos elementos Ca, Fe e Al presentes nas amostras a concentração de cálcio se manteve próximo a 0 ppm, com um aumento até 3ppm a partir do ano de 1946. A concentração de alumínio permaneceu estável com 3 ppm ao longo do core, com exceção do ano de 1939, quando houve uma baixa, voltando aos 3 ppm nos anos antes de 1930.

A concentração de ferro variou entre 9 e 17 ppm ao longo do testemunho com maiores concentrações ao fundo do testemunho chegando ao próximo de 17 ppm no ano de 1939. A história da cidade de Londrina mostra que o ano de 1939 foi marcado pela “limpa” das árvores do centro da cidade para facilitar o desenvolvimento e construção da ferrovia na cidade (londrinahistorica-blog, 2011).

Em referencia a análise dos metais de Pb, Cu e Zn e com base na Resolução CONAMA 420 de 2009, observa-se que os valores de cobre estão em todo testemunho acima dos limites de prevenção para a concentração deste metal em solos. Assim como os valores de chumbo entre as amostras dos anos de 1932 a 2012, com pico de concentração em 1975 com aproximadamente 170 ppm.

Para o zinco de acordo com tal Resolução são esperados até 300 ppm de zinco em solos, desta forma observa-se uma contaminação antrópica nos 55 primeiros centímetros de sedimento, ou seja de 1950 a 2012.

O ouro encontrado no Lago Arthur Thomas variou entre 10 ppb até 240 ppb aos 15 cm, com maiores concentrações nos primeiros centímetros de profundidade , com ênfase nos últimos 20 anos.

Para as concentrações de cromo, estas encontraram-se em conformidade com a Resolução CONAMA 420 de 2009 até os primeiros 65 cm de profundidade, ainda para a Mineropar (2001) são esperados valores de até 97 ppm. Assim sugere-se que neste local houve um fato histórico relevante de contaminação, o que persistiu até os 90 cm, ou seja durante os 100 anos analisados.

CONCLUSÃO

Por análises geocronológicas e geoquímicas, foi possível observar a contaminação por metais desde 1888 da cidade de Londrina. E ainda realizar comparação entre os valores encontrados e os valores de referência da legislação para solos.

Para os elementos Ca, Fe e Al concluiu-se que o calcio e o aluminio mantiveram-se na mesma concentração em quase todo core, já o Fe teve uma maior concentração nos anos iniciais, com até 17% de ferro o que já é esperado para os solos desta região que é formada por Latossolos.

Para os elementos Cu, Pb e Zn uma garnde variação ocorreu apartir de 1940, o que coincide com o desenvolvimento local, em especial altas concentrações de zinco , os quais encontram-se acima dos valores exigidos na legislação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAMA, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução número 420, 2009

FROEHNER, S., MARTINS, R.F. Evaluation of the chemical composition of sediments from the Barigüi river in Curitiba, Brazil. Quim. Nova 31, 2020–2026. 2008.

http://londrinahistorica.blogspot.com.es/2011_06_01_archive.html#uds-search-results.

MINEROPAR, MINERAIS DO PARANÁ S.A., Atlas Geoquímico do Paraná, Sedimentos de Fundo, Águas Superficiais. Curitiba, 80p. 2001.

STRMAC, M., BRAUNBECK, T. Isolated hepatocytes of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) as a tool to discriminate between differently contaminated small river systems. . v. 14, p. 361–377. 2000.

ZWIRTES, I. R. Uso da geocronologia e da distribuição de lipídios e fósforo na reconstituição histórica dos sedimentos da Lagoa da Conceição.

FONTE FINANCIADORA

Fundação Araucária do Estado do Paraná e FundoNesp do Estado de São Paulo.

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO ANUAL DE SANTA CATARINA PARA FINS DE DIMENSIONAMENTO DE RESERVATÓRIOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA

MIGUEL, L. P., PEREIRA, J. R., BACK, Á. J.

luanapasini1@gmail.com, jori@unesp.net, ajb@unesp.net

Palavras-chave: pluviometria, interpolação, coeficiente de variação

INTRODUÇÃO

A precipitação pluvial é uma das variáveis meteorológicas que apresenta grande variação espacial e sazonal, influenciando várias atividades humanas e na disponibilidade de água. A recente crise hídrica que atinge a região Sul e Sudeste do Brasil tem incentivado instalação de sistemas de captação e armazenamento de água da chuva. O reservatório de água da chuva é um componente que representa grande parte dos custos do sistema e por isso seu dimensionamento adequado é fundamental para a viabilidade técnica e econômica do sistema. Tomaz (2012) apresenta o Método Gould Gamma, que requer o conhecimento da precipitação média anual e do respectivo coeficiente de variação. Este trabalho teve como objetivo determinar os valores da média bem como do coeficiente de variação precipitação anual de Santa Catarina.

METODOLOGIA

O Estado de Santa Catarina está situado na Região Sul do Brasil e possui uma área de 95.985 km², correspondente a 1,12 % da área brasileira. O território catarinense está situado entre as latitudes 26°00'S e 30°00'S, e longitudes 48°30'W e 54°00'W. Segundo a classificação de Köppen, o Estado de Santa Catarina foi classificado como o de clima mesotérmico úmido (sem estação seca) - Cf, incluindo dois subtipos, Cfa e Cfb. No geral, a precipitação está bem distribuída durante o ano devido às características do relevo e à atuação da Massa de ar Polar Atlântica e da Massa Tropical Atlântica, que por sua constância fazem com que não ocorra uma estação seca (SANTA CATARINA, 1996).

Foram utilizados dados de precipitação diária do período de 1970 a 2013 das estações pluviométricas da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e também das estações pluviométricas Agência Nacional de Águas (ANA), distribuídas pelo estado de Santa Catarina. Foram selecionadas 101 estações localizadas no território Catarinense que apresentaram poucas falhas na séries históricas. Para obter um resultado com mais precisão no momento da interpolação dos dados pluviométricos na região de fronteira com os estados vizinhos. Para cada estação foi determinado o total anual de precipitação, o desvio padrão e o coeficiente de variação. Para avaliar a variação espacial foram gerados mapas dessas variáveis, utilizando o software ArcGIS, em que a representação espacial dos dados foi realizada através de modelagem matemática pelo método de interpolação da Krigagem ordinária. (ESRI 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação total anual apresenta acentuada variação espacial no estado de Santa Catarina. Observa-se que os menores valores de precipitação média anual ocorrem na região do Litoral Sul do estado, com valores na faixa de 1400 a 1500 mm e os maiores valores ocorrem na região do Litoral Norte, na faixa de 2400 a 2500 mm. Na região do Planalto estes valores ficam na faixa de 1500 a 1600 mm aumentando em direção ao Oeste do estado onde atingem valores de 2000 a 2100 mm.

Segundo Orselli (1991) os menores valores observados no litoral sul de Santa Catarina, refletem a atuação de corrente fria das Malvinas e as modificações locais da circulação atmosférica, determinadas pela passagem livre de ventos vindos do oceano, que na sua rota do mar até as encostas da Serra Geral, perdem umidade. Segundo Monteiro e Furtado (1995) no litoral centro-norte os valores pluviométricos mostram-se relativamente mais elevados. Particularmente, esta região sofre influência direta na Massa Tropical Marítima, fato que pode ser explicado pela forma de relevo adquirido, voltado para a direção da fluência dos ventos originários da Massa Tropical Marítima. Com seu anticiclone localizado na região sudeste do Brasil, os ventos que se originam desta, fluem do nordeste, na região centro-norte catarinense.

O desvio padrão variou de 250 a 550 mm e sua variação espacial foi semelhante a distribuição da precipitação média anual. Os valores acima de 400 mm foram registrados na região do litoral norte e no oeste catarinense e grande parte do planalto e sul catarinense o desvio padrão observado está na faixa de 300 a 350 mm. Valores abaixo de 300 mm foram registrados em pequenas áreas do litoral sul. O coeficiente de variação é a razão do desvio padrão com a média da precipitação anual para um determinado intervalo de tempo.

Os valores do coeficiente de variação para a precipitação média anual variam de 0,18 a 0,28, com média de 0,24. A região do litoral sul bem como planalto sul apresentaram os menores valores de coeficiente de variação, abaixo de 0,20. Valores de coeficiente de variação acima de 0,24 foram observados em pequenas áreas na região do extremo Oeste, próximo ao estado do Paraná e na faixa litorânea norte catarinense. Segundo Ponce (1989), quando o coeficiente de variação for maior que 0,35 teremos problemas de anos secos. Segundo Tomaz (2012), não há um mapa geral do Brasil com os coeficientes de variação das precipitações anuais. Para o Nordeste do Brasil Silva et al. (2009) encontraram coeficiente de variação de 0,30 a 0,60. Para a região oriental do Estado de São Paulo os valores de coeficiente de variação variam de 0,146 a 0,248 com média de coeficiente de variação de 0,187. Os valores relativamente baixos de coeficiente de variação indicam que a precipitação anual em Santa Catarina apresenta menor dispersão que em outras regiões do Brasil.

CONCLUSÃO

Existe uma acentuada variação da distribuição das precipitações anual no território catarinense. A precipitação média anual varia de 1400 a 1600 mm e o desvio padrão varia de 250 a 550 mm. Os maiores valores de precipitação média e desvio padrão ocorrem na região do litoral norte e também na região oeste catarinense, e na região do litoral sul são observados os menores valores. Os valores do coeficiente de variação variam de 0,18 a 0,288, com média de 0,24. Como o volume do reservatório estimado pelo Método Gould Gamma varia diretamente com o valor do coeficiente de variação, a utilização de valores obtidos neste trabalho implicam em menor volume dos reservatórios, contribuindo para o dimensionamento racional dos sistemas de captação de água da chuva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESRI. ArcGIS Desktop: Release 10.2. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2013.
- MONTEIRO, M. A.; FURTADO, S. M. A. O Clima do trecho de Florianópolis-Porto Alegre: uma abordagem dinâmica. In: _____. GEOSUL, n. 19/20, ano 10, 1º e 2º semestre de 1995.
- ORSELLI, L. Clima. Atlas de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento, 1991. 96 p.
- PONCE, V. M. Engineering Hydrology- principles and practices. Prentice Hall, 1989. 640 p.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente; Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e Da Agricultura. Zoneamento da disponibilidade e da qualidade hídrica da bacia do rio Araranguá. Documento síntese, 1996.
- SILVA, VICENTE P.; PEREIRA, R.R.; AZEVEDO, P.V.; SOUSA, F.A.S.; SOUSA, I. F. Análise da pluviometria e dias chuvosos da região Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de engenharia agrícola e ambiental, Campina Grande, v.15, n.2, p.131-138, 2009.
- TOMAZ, P. Dimensionamento de reservatórios de água de chuva. cap. 109. 22 p.

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ESTIMATIVA DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA UTILIZANDO MÉTODOS PROBABILÍSTICOS NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA - BA

TEIXEIRA, S. T. P., ARAÚJO, K. P. B., COSTA, J. R. B., PADRE, D. B., SANTOS, C. A. S.

samaraeng.amb@gmail.com, kaduaraujo_kd22@hotmail.com, jbrandaocosta@yahoo.com.br, danielbpadre@gmail.com, carlos.amilton@ifba.edu.br

Palavras-chave: precipitação máxima, distribuição de probabilidade, período de retorno

INTRODUÇÃO

As informações referentes à vazão e precipitação máximas locais são importantes para controlar e minimizar possíveis cheias em uma determinada bacia hidrográfica. As enchentes decorrentes do excesso de chuva podem resultar em inundações gerando transtornos e prejuízos para a área inundada. O estudo dessas variáveis é relevante para as análises hidrológicas, assim, o presente trabalho visa avaliar e quantificar as precipitações máximas no município de Vitória da Conquista - BA, situado na bacia do Rio Catolé na região sudoeste do estado, utilizando os métodos estatísticos Normal, Log-Normal, Gumbel e Log-Pearson III para diferentes tempos de retorno. Para Tucci (2001), as principais distribuições de probabilidades utilizadas em hidrologia para ajustes de vazões máximas são: Empírica, Log-Normal, Gumbel e Log-Pearson III.

METODOLOGIA

Para determinação da precipitação máxima, foram utilizadas, séries históricas de precipitação de Vitória da Conquista, dos últimos 34 anos (1980 a 2014), disponibilizados pelos sites do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET e da Agência Nacional de Águas - ANA. Para obtenção da precipitação máxima de um dia para diferentes períodos de retorno fez-se necessário encontrar uma distribuição de probabilidade ajustada aos dados. Pinheiro (1998) relata que as distribuições de probabilidade mais indicadas no estudo de eventos de valores extremos são Gumbel, Fréchet e Weibull, além da distribuição generalizada de eventos extremos. A Distribuição de Gumbel gera bons resultados para análises de precipitação máximas a partir da equação $Y_t = (X_t - X + 0,45 \times S_x) / (0,7797 \times S_x)$. A Distribuição Log-Normal é calculada segundo o procedimento: dada série de valores X_i , calcula-se os respectivos logaritmos. Desta forma, tem-se $Y_i = \log X_i$; determina-se a média $\bar{Y}$ e desvio padrão S_y e aplica-se a Distribuição Normal aos valores de Y ; aplica-se a equação de Ven Te Chow e determina-se o valor de Y_t para o período de retorno desejado; e por fim, obtém-se o valor de X_t calculando o antilogaritmo de Y_t , ou seja, $X_t = [10]^{Y_t}$.

Na Distribuição Log-Pearson Tipo III, utiliza-se as equações $Y_t = \bar{Y} + S_y \times K_p$ e $X_t = [10]^{Y_t}$. No método de Log-Pearson utiliza-se K_p a partir do valor do coeficiente de assimetria g , calculado a partir da equação $g = (n \sum i^3 d) / ((n-1)(n-2) S_y^3)$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise estatística para a precipitação máxima média (mm) em Vitória da Conquista-Bahia, situada na Bacia do Rio Catolé, para diferentes períodos de retorno (T_r) de 5, 10, 50 e 100, respectivamente: Gumbel 60,47, 74,95, 106,82 e 120,29; Log-Normal 59,67, 77,73, 123,60 e 145,55; Log de Pearson III 59,43, 78,24, 125,13 e 149,70.

Verificou-se a partir dos dados obtidos, que os valores da precipitação máxima para os diferentes períodos de retorno em estudo (5, 10, 50 e 100, anos) variam de 60,47 mm/ano a 120,29 mm/ano para a distribuição Gumbel; de 59,67 mm/ano a 145,55 mm/ano para a distribuição Log-Normal; e de 59,43 mm/ano a 149,7 mm/ano para a distribuição Log-Pearson tipo III.

Comparando os resultados obtidos a partir dos métodos estatísticos, nota-se que os métodos Log-Normal e Log-Pearson Tipo III não apresentaram variações nos valores de precipitação máxima nos diferentes tempos de retorno analisados. Já a distribuição de Gumbel, durante os períodos de retorno de 50 e 100 anos, obteve valores mais discrepantes, em relação aos demais.

Mesmo comportamento observado por Martins & Reis (2005), na Bacia do Rio Benevente, exceto para os tempos de retorno de 50 e 100 anos. Os valores de precipitação máxima média (em mm) da cidade de

Anchieta - ES, para os períodos de retorno de 5, 10, 50 e 100, respectivamente, foram: Gumbel com 100, 115, 148 e 162; Log-Normal com 102, 113, 135 e 143; Log-Pearson III com 103, 114, 134 e 140. Para a cidade de Jaciguá - ES os valores foram: Gumbel com 110, 127, 164 e 180; Log-Normal com 108, 127, 177 e 200; Log-Pearson III 108, 128, 182 e 209. Essa diferença se deve a falhas e a defasagem de dados nas séries históricas, além das características distintas das bacias estudadas pelo autor pelo o atual trabalho.

Murta et al. (2005), em seus estudos utilizaram o modelo de distribuição Gama na estimativa da precipitação pluvial para a cidade de Vitória da Conquista - BA, com série histórica de 10 anos (1985 a 1995), obtiveram uma média de precipitação de 741 mm por ano. Essa média está diferente daquelas obtidas a partir do atual artigo, pois existe uma diferença de cerca de 20 anos nas séries históricas.

Segundo Castro (1996), no Brasil é comum adotar-se valores médios de precipitação pluvial com parâmetros de dimensionamento de projetos agrícolas. Além disso, os dados de precipitação máxima também são importantes para o planejamento urbano, visto que as obras hidráulicas devem ser dimensionadas levando em consideração esses dados.

CONCLUSÃO

As distribuições de probabilidade Gumbel, Log-Normal e Log-Pearson III mostram-se adequadas para estimar a precipitação máxima local em diferentes períodos de retorno. Sendo assim, observa-se a importância destes métodos estatísticos para controlar e minimizar as possíveis cheias em uma determinada cidade ou bacia hidrográfica a partir da série histórica de dados pluviométricos, bem como, dimensionar obras hidráulicas de drenagem urbana e rural, podendo evitar transtornos e prejuízos para a área em estudo.

Apesar de dados escassos referentes à precipitação máxima na Bacia do Rio Catolé, a partir deste trabalho, é possível ter noção de precipitação dos demais municípios desta Bacia. No entanto, é importante um estudo a nível local para melhores conclusões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, R.. Distribuição probabilística de precipitação na região de Botucatu-SP. 1996.88 f. Dissertação(Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.
- MARTINS, C. A. S.; ULIANA, E. M.; REIS, E. F. Estimativa da Vazão e da Precipitação Máxima utilizando Modelos Probabilísticos na Bacia Hidrográfica do Rio Benevente, 2011;
- MURTA, R. M.; TEODORO, S. M.; BONOMO, P.; CHAVES, M. A. Precipitação pluvial mensal em níveis de probabilidade pela distribuição gama para duas localidades do sudoeste da Bahia. Ciência e Agrotecnologia, v.29, n.5, p.988-994, 2005.
- PINHEIRO, M. M. G.; NAGHETTINI, M. Análise regional de frequência e distribuição temporal das tempestades na Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre, v.3, n.4, p.73-87, 1998.
- TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 2. Ed. Porto Alegre, RG. UFRGS, 2001. 943 p.

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ONDAS PROGRESSIVAS GERADAS PELO VENTO NO RESERVATÓRIO DE JAGUARA

SABATINI, D. R., MARQUES, M., TAKEDA, A., ANDRADE, F. O., OKAWA, C. M.

denis_sabatini@hotmail.com, mmarques@uem.br, aktakeda@uem.br, fandrade@utfpr.edu.br, cmpokawa@uem.br

Palavras-chave: onda, fetch, Jaguara

INTRODUÇÃO

Uma parcela da população mundial vive em áreas próximas a baías, lagos e reservatórios. Nestes ambientes, impactos ocorrem devido à ação do vento, que é o maior agente no processo de formação de ondas. A energia do vento é transferida para a onda no decorrer da pista de vento ou Fetch. É definido como um comprimento que representa a região sobre a superfície livre de um corpo d'água sobre ação do vento em uma determinada direção. A combinação entre a distribuição do Fetch e o regime de ventos resulta no campo de ondas progressivas superficiais. Nestes corpos de água, devido à forte influência do formato das margens, o Fetch é determinado através de métodos geométricos, geralmente de aplicação pontual.

METODOLOGIA

Este trabalho visa à simulação dos campos de onda gerada pela ação de ventos relacionados a intensidades de 5, 10, 15 e 20m/s, no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Jaguara.

A Usina está localizada entre os estados de São Paulo e Minas Gerais e conta com uma potência instalada de 424Mw contendo 4 unidades geradoras dependentes de um reservatório dotado de um volume de 47.000m³ e superfície de 420km².

A obtenção dos campos de onda foi realizada com base na técnica de modelagem Paramétrica Bidimensional, onde um campo de fetch é convertido em um campo de ondas através da aplicação de uma equação paramétrica. O campo de fetch é obtido pela aplicação do método de Saville em alta resolução. Foi adotada a equação JONSWAP que é indicada em locais onde o desenvolvimento da onda é limitado pelo fetch.

Esse modelo recebe a denominação do projeto que o gerou, Joint North Sea Wave Project, que consistiu em levantamentos de dados realizados no mar do Norte entre 1968 e 1969, com o objetivo de melhor compreender o processo de formação das ondas pelo vento. Os resultados desse estudo foram utilizados para estabelecer a equação de previsão de altura significativa ondas considerando uma velocidade de vento constante, vento de longa duração e altura de ondas limitada pelo fetch.

A altura significativa da onda foi obtida pela aplicação do modelo computacional ONDACAD. Os mapas foram gerados com base em uma malha de 75m de resolução totalizando pouco mais de 15 mil nós.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o auxílio do método de Saville, obteve-se o valor do Fetch máximo, posteriormente, foi aplicado o Método de JONSWAP, que, juntamente com outros dados como a intensidade do vento e a gravidade, geraram-se os valores de altura máxima de onda, o Hs.

Levando em consideração que o seguinte trabalho utilizou de quatro valores de intensidade do vento, consequentemente, tivemos quatro alturas máximas de onda, uma para cada intensidade.

Foram gerados dezesseis mapas de campo de ondas, levando em consideração as dezesseis direções de vento adotadas para esse trabalho (E, ENE, NE, NNE, N, NNW, NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE, SE, ESS), para cada uma das quatro intensidades do vento, totalizando 64 mapas. As maiores alturas de ondas se concentraram na direção dos quadrantes pares, considerando a convenção trigonométrica. Sendo assim, para a intensidade de vento de 5 m/s se obteve uma altura máxima de onda, Hs de 0,15 m, para a intensidade de 10 m/s, uma altura máxima de onda, Hs de 0,3 m, para a intensidade de 15 m/s, a altura máxima da onda chegou á Hs = 0,47 m e finalmente, para ventos mais fortes, com uma intensidade de 20 m/s, ocorreram ondas de Hs = 0,6 m de altura.

Observando os mapas de onda gerados pelo programa computacional ONDACAD, foi observado que os ventos mais fortes a atingir o reservatório da Usina Hidrelétrica de Jaguara são os provenientes das direções ESE e WNW, visto que as ondas encontram um maior campo de Fetch para se propagarem, sendo assim é possível se deduzir as margens mais susceptíveis à erosão sendo possível a tomada de algumas providências preventivas para se evitar tal problema, a rota mais segura e mais econômica para o transportes aquaviários, visto que dependendo das ondas no espelho d'água faz com que o motor trabalhe com mais intensidade, consumindo mais combustível e trazendo riscos aos ocupantes das embarcações e, por fim, a seleção de um local mais adequado para a possível instalação de uma fazenda aquícola no reservatório da Usina Hidrelétrica de Jaguara, onde essas necessitam de águas mais calmas para serem instaladas, entre outros requisitos.

Quanto à localização dos pontos de máxima altura de onda, constatou-se que coincidem com a localização dos pontos de máximos comprimentos de fetch. Como o campo de fetch possui natureza geométrica e, portanto, não depende da intensidade do vento, a localização de pontos de valores extremos passa a ser vantajosa quando utilizado mapas de fetch. Com base nessa confirmação foi elaborado um mapa contendo a localização das maiores alturas de ondas simuladas para cada direção para o referido reservatório.

CONCLUSÃO

Apesar do aspecto irregular do reservatório de Jaguara, e do maior comprimento livre do reservatório voltar-se para a direção dos quadrantes ímpares trigonométricos, verifica-se que as maiores alturas de ondas mostraram fraca dependência com a direção do vento.

Pelo presente estudo fica comprovada a viabilidade de representação da altura das ondas como um campo, pelo emprego da técnica de modelagem Paramétrica Bidimensional.

A generalização dessas conclusões e a validação do modelo JONSWAP, demandam estudos complementares, mas demonstra, pela praticidade de aplicação de um método de natureza geométrica, da importância que pode assumir a utilização da técnica de modelagem paramétrica bidimensional na análise de fenômenos gerados pela ação do vento em águas continentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- D'ARMADA, J. C. R. & LELIS, T. A. (2012). Relação Entre as Ondas de Vento e as Erosões em Margens de Reservatórios. In: Congresso Latinoamericano de Hidráulica, XXV, 2012. San José, Costa Rica.
- MARQUES, M. & GUETTER, A. K. (2011). Estimativa com Modelo Paramétrico dos Campos de Ondas Geradas por Ventos Severos no Reservatório de Itaipu. In: Simpósio Brasileiro de Recursos hídricos, XIX, 2011. Maceió, AL.
- MORAIS, V. S. & MACIEL, G. F. Sistema automatizado de previsão de ondas geradas por ventos em águas interiores e sua alteração devido à influência de vegetação aquática.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

O COMBATE A DESERTIFICAÇÃO NO RN

OLIVEIRA, V. H., VITORINO, C. F., GONÇALVES, R. C. B., SILVA, H. C. D.

vania_helo@hotmail.com,

camila_vitorino@yahoo.com.br,

ruanachgoncalves@hotmail.com,

herikacavalcante@yahoo.com

Palavras-chave: desertificação, desenvolvimento sustentável, políticas

INTRODUÇÃO

Segundo o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-BRASIL, 2004), as áreas susceptíveis à desertificação no Brasil caracterizam-se por longos períodos de seca, seguidos por outros de intensas chuvas. Esses processos provocam prejuízos ambientais, econômicos e sociais, atingindo com maior rigor a parcela da população menos favorecida.

Portanto, o trabalho estudará as políticas de combate à desertificação no Rio Grande do Norte, especialmente o papel da sociedade civil, pontos focais e demais atores envolvidos, como se organizam e participam das ações voltadas para a mitigação do fenômeno e dos efeitos da seca. Mostra ainda, a importância dos programas promovidos pela Articulação do Semiárido Potiguar (ASA Potiguar), a Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó (ADESE) e governo estadual.

METODOLOGIA

A pesquisa delimita-se no Seridó potiguar, pois o local sofre com os efeitos da desertificação no RN e essa região está entre as áreas mais carentes de recursos hídricos. Junto com a fragilidade dos solos, a escassez de água é um fator muito crítico relacionado ao desenvolvimento local.

A metodologia inicial se baseou na análise de documentos oficiais. Na esfera nacional, há o PAN-BRASIL, que dá uma “direção” para a execução de ações articuladas no controle e no combate à desertificação, bem como para a ampliação dos acordos sociais envolvendo vários segmentos da sociedade. O plano integra ações e programas de vários ministérios e considera os conhecimentos da população local. No domínio estadual, há o Plano Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE-RN) que define ações concretas de combate, mitigação e adaptação dos efeitos da desertificação e da seca, que atinge atualmente 96,7 % de todo o território do Rio Grande do Norte. Destaca-se ainda, o Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó (Volume I – Diagnóstico) que apresenta um diagnóstico em dimensões ambientais, tecnológicas, econômicas e socioculturais do Seridó.

Na prática, ocorreu uma viagem que abrangeu as seguintes cidades do Seridó do RN: Caicó, Serra Negra e Currais Novos. Tal viagem buscou analisar algumas ações relacionadas à mitigação do problema da desertificação no Seridó, bem como identificar a percepção da ciência e tecnologia dos atores envolvidos através de questionários do tipo Survey aplicados com lideranças em eventos organizados nestas cidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que apesar de haver um plano de ações a nível estadual, estruturado nos pontos focais governamental (representados pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN (IDEMA) e pela Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH)), no legislativo (deputado estadual Fernando Mineiro) e na sociedade civil (Procópio Lucena), há dificuldade de implementação das ações previstas no plano. Isso se deve por falta de recursos e questões políticas referentes a um projeto de lei elaborado em 2011 e que foi para assembleia do Estado em 2013 e vetado integralmente pela governadora do Estado em 2014. Obteve-se que das ações previstas no PAE/RN, com elaboração financiada pelo Ministério do Meio Ambiente, poucas estão em fase de execução, devido à falta de recursos financeiros e apoio técnico.

Entre os programas, existe uma linha de combate à desertificação e de convivência com a seca. Relacionada à seca, há a construção de adutoras e barragens, de ação governamental. Dos programas destinados ao combate da desertificação, que são de iniciativa estadual, há o “Programa Água Doce (PAD)”, que amplia a oferta de água com qualidade adequada em regiões onde a escassez seja um empecilho ao desenvolvimento através de ações voltadas à gestão integrada e participativa dos recursos hídricos; o “Programa Semiárido Potiguar (PSP)” que se constitui como um programa de gestão de recursos

hídricos; o “Programa de Combate à Pobreza Rural (PCPR)” financiado pelo Banco Mundial, para redução da pobreza rural no RN, construindo cisternas, redes de distribuição de água, distribuição de energia elétrica, entre outros. As ações de iniciativa municipal, quando existentes, são pontuais e sem interação com outras desenvolvidas. Os municípios reclamam de falta de recursos financeiros e apoio técnico. A sociedade civil, por meio das ONG’s, também realizam algumas ações. Por exemplo, a ASA desenvolve os programas “Um Milhão de Cisternas Rurais” (P1MC), que realiza a construção de cisternas, barragens para captação de água e o “Uma Terra, Duas Águas” (P1+2) que além da captação de água, promove o uso sustentável da terra e dos recursos hídricos. Esses programas realizam-se com a cooperação da população que são capacitados, o que provoca uma mobilização social quanto ao tema da convivência, prevendo espaços de articulação nacional, estaduais e microrregionais.

A ADESE executa as ações de interesse do desenvolvimento sustentável previstas no Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó. Ressalta-se o programa “Planta Seridó”, que se efetiva através de reflorestamento da caatinga e de educação ambiental.

É necessário destacar o trabalho do Serviço de Apoio aos Projetos Alternativos Comunitários (SEAPAC), que é um serviço social da Pastoral da Igreja que contribui com a formação e conscientização das comunidades.

Atualmente, os programas do governo não mostram integração nos momentos de planejamento e implantação pelo fato de não haver nenhuma coordenadoria ou subcoordenadoria específica. O nível municipal reflete o cenário estadual. A atuação da sociedade civil tem sido mais eficiente que a do Estado. Entretanto, os projetos tem sua execução comprometida por entraves, como escassez de recursos, rigidez dos processos burocráticos, entre outros.

CONCLUSÃO

Constatou-se que a sociedade civil se articula melhor nas práticas de combate à desertificação que o governo e os municípios. A importância das ONG’s no desenvolvimento é ressaltado constantemente. As ações de combate desenvolvidas pela ASA, ADESE e Estado impactam positivamente a população local, pois a torna mais participativa, promove a educação ambiental na população na perspectiva de melhorar a qualidade do meio ambiente e de vida da população.

Os projetos prioritários procuram minimizar os problemas relacionados à escassez de água e a convivência com a seca. Neste caso, as entidades da sociedade civil têm atuação importante, pois junto com as comunidades realizam as ações destinadas ao desenvolvimento sustentável para obtenção de melhor aproveitamento e armazenamento da água principalmente em períodos com disponibilidade hídrica baixa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASA Brasil-Articulação do Semi-árido. Disponível em: <www.asabrasil.org.br/portal> .Acesso em: 02/03/2015.

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, Secretaria de Planejamento e Finanças, Instituto Interamericano de Cooperação com a Agricultura - IICA, Conselho de Desenvolvimento Sustentável do Seridó, Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó, Volume 1-Diagnóstico, Caicó-RN, 30 de setembro de 2000.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado do Rio Grande do Norte – PAE-RN.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca – PAN/Brasil. Brasília, 2004, 213 p.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO IGARAPÉ DA FORTALEZA NO MUNICÍPIO DE SANTANA, AP

OLIVEIRA, J. W., SILVA, D. F., SANTOS, S. G.

jacksonmtd@hotmail.com, diani.engambiental@gmail.com, sabrina-gama@hotmail.com

Palavras-chave: qualidade da água, contaminação, saneamento, parâmetros físico-químicos

INTRODUÇÃO

A água tem influência direta sobre a saúde e desenvolvimento do ser humano, tornando-se essencial à sua sobrevivência (SOUZA, 2000). Possui múltiplos usos, como: consumo humano, preparo de alimentos, reposição de líquidos ao organismo, auxílio na limpeza pública, higiene, além de usos relacionados com atividades econômicas.

Entretanto, não basta haver disponibilidade apenas em termos quantitativos do recurso, é vital a oferta de água com qualidade, livre de organismos patogênicos e compostos que possam comprometer a saúde humana, o que torna primordial a avaliação de sua qualidade (ZANCUL, 2006). Sendo assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água do Igarapé da Fortaleza pertencente a Área de Proteção Ambiental da Fazendinha, localizada entre os municípios de Macapá e Santana, AP.

METODOLOGIA

A Bacia do Igarapé da Fortaleza está localizada entre as coordenadas de latitude 00°05'13" N e 00°03'43" S e longitude 51°04'37" E, 51°09'57" O, possui área de 195 km², a extensão do canal principal é de aproximadamente 12 km, sendo que o mesmo deságua ao sul no Rio Amazonas (TAKIYAMA et al 2003).

Coleta e análise das amostras

Por meio de uma visita prévia in loco foram identificados quatro pontos estratégicos para amostragem ao longo do Igarapé da Fortaleza, para isto, levou-se em consideração aspectos como ocupação intensa, recreação, degradação ambiental, entre outros. As coletas foram realizadas no mês de Abril/2015 em dois momentos: durante a maré baixa, com o intuito de minimizar a influência do Rio Amazonas, e durante a maré alta. Para determinação dos parâmetros físico-químicos foram seguidas as normas presentes na metodologia do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005).

Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados foram: Oxigênio Dissolvido-OD (mg/L), pH, condutividade elétrica (µS/cm), temperatura (°C), Coliformes Totais (NM.100 mL⁻¹) e *Escherichia coli* (NMP.100 mL⁻¹). As análises de pH, temperatura, OD, e Condutividade Elétrica foram realizadas in situ utilizando equipamentos portáteis. Com relação às análises de *E. coli* e Coliformes Totais (CT), as amostras foram coletadas em um recipiente esterilizado específico e encaminhadas ao laboratório para análise.

Os resultados obtidos foram comparados com as especificações dos padrões de qualidade para corpos d'água doce de classe 2 previsto na Resolução CONAMA n. 357/2005.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados por meio da análise físico-química e microbiológica nos pontos amostrados do Igarapé da Fortaleza estão descritos a seguir:

- pH: Durante o período de maré no do Igarapé, os valores de pH encontrados para os pontos 01, 02, 03 e 04 foram, respectivamente, 5,78, 5,81, 6,042 e 6,192. Durante a coleta realizada na cheia os valores encontrados foram 6,15, 6,09, 6,17 e 6,21.

- Oxigênio Dissolvido: Com relação aos valores de OD, foram encontrados durante a vazante do Igarapé, para os pontos 01, 02, 03 e 04 os respectivos valores: 2,52 mg/L, 2,3 mg/L, 3,93 mg/L e 4,65 mg/L. Na cheia, os valores encontrados foram: 4,66 mg/L, 4,07 mg/L, 4,6 mg/L e 4,53 mg/L.

- Condutividade Elétrica: No período de vazante, a condutividade elétrica encontrada para os pontos amostrados 01, 02, 03 e 04 foram, respectivamente, 68 $\mu\text{S/cm}$, 72,5 $\mu\text{S/cm}$, 57,8 $\mu\text{S/cm}$ e 56,6 $\mu\text{S/cm}$. Durante a cheia, os valores encontrados foram 55,7 $\mu\text{S/cm}$, 59,2 $\mu\text{S/cm}$, 56,6 $\mu\text{S/cm}$ e 56,1 $\mu\text{S/cm}$.

- Temperatura ($^{\circ}\text{C}$): Quanto a temperatura, foram encontrados durante a maré, para os pontos 01, 02, 03 e 04 os respectivos valores: 27,7 $^{\circ}\text{C}$, 27,8 $^{\circ}\text{C}$, 28,5 $^{\circ}\text{C}$ e 29 $^{\circ}\text{C}$. Durante a cheia, os valores encontrados foram: 29,1 $^{\circ}\text{C}$, 28,9 $^{\circ}\text{C}$, 28,9 $^{\circ}\text{C}$ e 28,5 $^{\circ}\text{C}$.

- *Escherichia coli*: Para quantificação dos indicadores microbiológicos a análise foi realizada apenas durante a vazante do ponto 02 do Igarapé. O resultado encontrado quanto a presença de *E. coli* no ponto estudado foi de 460 NMP.100 mL⁻¹.

- Coliformes Totais: A análise quanto a presença de Coliformes Totais (CT) também foi realizada na vazante do ponto 02, e o resultado encontrado foi um valor acima de 1100 NMP.100 mL⁻¹.

Através dos dados obtidos nas análises, verifica-se que os valores de OD em todos os pontos de coleta (em especial o ponto 02), tanto na cheia quanto na vazante, estão abaixo dos valores mínimos permitidos pela legislação, que para a classe desse corpo d'água não deve ser inferior a 5mg/L.

Quanto ao pH observa-se que somente o ponto 01 e 02 no período de vazante não atendem os padrões permitidos. Entretanto, durante a cheia do Igarapé, o valores de todos os pontos ficaram acima de 6,0 atendendo assim os padrões para águas da classe 2 da Resolução CONAMA nº357/2005.

A condutividade elétrica das amostras apresentou uma faixa de variação de 55,7 $\mu\text{S/cm}$ a 72,5 $\mu\text{S/cm}$, onde o maior valor foi identificado durante a vazante do ponto 02. A temperatura registrada não apresentou grandes variações em ambos os períodos, tendo como valor médio 28,5 $^{\circ}\text{C}$.

Quanto aos Coliformes Totais os resultados demonstram que o ponto estudado está em desacordo o estabelecido na legislação, pois identificou-se a presença de uma quantia de CT superior a 1000 NMP.100 mL⁻¹, onde corpos hídricos da classe 2 não deverão exceder um limite de 1000/100 mL. O valor de *E. coli* encontrado está dentro das conformidades, visto que não excedeu o limite de 1000 *E. coli*/100 mL.

CONCLUSÃO

Por meio dos resultados obtidos, conclui-se que a qualidade físico-química da água do Igarapé da Fortaleza nos pontos amostrados, não atende os padrões de qualidade para águas de classe 2 da Resolução CONAMA nº357 em alguns parâmetros analisados, principalmente quanto as taxas Oxigênio Dissolvido, pH e CT que somado aos valores de temperatura, condutividade elétrica e *E. coli* indicam a presença de matéria orgânica na água, proveniente dos efluentes domésticos lançados sem tratamento diretamente no corpo hídrico, resultado da ocupação desordenada e intensa habitação na forma de palafitas sobre o rio e no seu entorno, além da falta de estruturas básicas de saneamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standart methods for the examination of water and wastewater. 19.ed. Washington: American Public Health Association, 2005;

BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 10 março. 2015;

SOUZA, D. A. Desenvolvimento de metodologia analítica para determinação de multiresíduos de pesticidas em águas de abastecimento de São Carlos – SP. 2000. 109f. Dissertação (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000;

TAKIYAMA, L. R. et al. Qualidade das Águas das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. In: Takiyama, L.R. ; Silva, A.Q. da (orgs.). Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú, Macapá-AP, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA, 2003, p.81-104;

ZANCUL, M. S. Água e saúde. Revista Eletrônica de Ciências. n. 32, 2006. Disponível em: <http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_32/atualidades.html>.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

APRIMORAMENTO NO REUSO E NA DIMINUIÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA EM UMA FÁBRICA DE TINTA EM PÓ COMO ESTUDO DE CASO

LIMA, F. L., SABONARO, D. Z.

felipelourencodelima@gmail.com, debora.sabonaro@prof.uniso.br

Palavras-chave: consumo, recurso, reuso, economia, desperdício

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com uma enorme disponibilidade hídrica, sendo o maior em quantidade de água doce no Planeta. Isso se dá por conta de alguns fatores como extensão do território, clima, relevo, grande atividade pluviométrica e altitude. Porém, a distribuição dessas águas não é uniforme e há grandes problemas de gerenciamento e distribuição da água no país. A busca pela eficiência no consumo de água é uma das portas para amenizar os problemas relacionados à água. Prática também eficiente e que está crescendo cada vez mais é o reuso da água, tem como conceito a reutilização das águas que já foram utilizadas, uma ou mais vezes, dentro de processos ou atividades industriais para suprir necessidades humanas.

METODOLOGIA

A pesquisa teve caráter de pesquisa a campo, pois houve um estudo de caso dentro dos processos reais de produção de uma fábrica de tinta em pó, no Município de Araçatuba, no Estado de São Paulo.

Realizou-se levantamento de dados nos processos industriais da fabricação tinta em pó, como a quantidade de água potável utilizada na produção, a quantidade de efluente industrial gerado, quantidade de efluentes industriais tratados, a quantidade de água de reuso utilizada e em quais processos acontece o reuso da água.

Foi realizada medições do consumo de água feitas através de leitura diária de três Hidrômetros que se encontram dentro da fábrica. Um deles é o Hidrômetro do Poço Artesiano que abastece toda a fábrica, e que por sua vez indica o consumo total da fábrica. Um segundo hidrômetro é o Hidrômetro da Produção de Tinta, que o nome já diz, faz o contagem dos metros cúbicos de água utilizados apenas no prédio da produção de tintas. E o terceiro hidrômetro é o Hidrômetro da Produção de Resinas, que vai contabilizar a quantidade de água utilizada no prédio de Produção de Resinas.

Com as informações em mãos, avaliou-se as situações que apresentar potencial de melhoria e serão buscadas alternativas para aprimorar o reuso da água e a eficiência no uso da água potável extraída de poço. Alternativas buscadas em equipamentos mais eficientes, práticas que minimizem o uso da água, pontos de água potável que possam ser trocados por água de reuso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Fábrica de Tinta houve um avanço nos estudos de forma que foi desenvolvido pelo corpo de engenharia de Projetos da empresa junto ao setor de produção e o setor de Meio Ambiente um Sistema de Limpeza de máquinas de forma a reduzir desperdícios.

Esse sistema funciona com 4 níveis de limpeza, sendo Limpeza A, B, C e D.

A Limpeza A é o sistema mais completo de limpeza, com duração de 4 horas, e acontece por conta da troca de produtos com potencial de contaminação à outros produtos e tonalidade de cor muito diferente.

A Limpeza B é um nível intermediário de limpeza, de modo que dura 3 horas. Contempla a lavagem com água também, mas em menos tempo, de modo que alguns componentes que são lavados e na Limpeza A não são lavados na B. É utilizado o solvente também.

A Limpeza C é apenas uma limpeza com água, não utilizando solvente, e que tem duração de 2 horas apenas.

Já na Limpeza D não se usa água, acontece apenas uma limpeza a seco, onde se limpa o equipamento com sistema de ar comprimido através de válvulas borboletas, onde ocorre o arraste da tinta em pó.

O sistema foi criado e desenvolvido nos processos de fabricação de tinta em pó de forma a evitar desperdícios de tempo, contaminação de produtos por tintas com bases diferente de resinas. Vale ressaltar que quando não existia esse Sistema de Limpeza de 4 níveis, todas as limpezas entre produtos eram minuciosas, de modo que todas eram demoradas, e todas utilizavam água em grandes quantidades. Não existia um padrão e um limite de limpeza com água, segundo o Setor de Produção relatou.

Em calculo, percebeu-se uma redução no consumo de água nos 3 meses do mesmo período de 2014 e 2015. Nos meses de janeiro, houve uma redução de 17,4% no consumo, nos meses de fevereiro houve uma redução de 10,8%, e no período de março 8,4% de redução.

Em janeiro de 2014 foi de 1,05 m³ de água por tonelada de tinta, em janeiro de 2015 foi de 0,77 m³/ton. Em Fevereiro de 2014 foi de 0,75 m³/ton e Fevereiro de 2015 foi de 1,02 m³/ton. Em Março de 2014 foi de 0,92 m³/ton e Março de 2015 foi Fe 1,07 m³/ton.

Houve a contagem de numero de vezes em que cada lavagem foi utilizada nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março de 2015. E o resultado de foi que em média, 40 % das lavagens foram Limpeza A, ou seja, foi a mais utilizada entre todas.

Geração de 25 m³ em média por dia de efluente tratado, de forma que é reutilizado em sanitários, lavagem de empilhadeiras e de piso. A qualidade da água mostrou ser baixa, de modo que a média de eficiência da ETE em processo físico foi de 50% nos últimos 6 meses. Os índices de DBO dos últimos 6 meses estão em média de 2500 mg/l, fazendo que haja odores na água de reuso.

CONCLUSÃO

Pode se afirmar que as taxas altas de quantidade de água por tonelada de tinta nos meses de 2015 ocorreram por conta das diminuições na venda pela crise da indústria no Brasil, de forma que a empresa estudada tem clientes no setor automotivo, que se encontra em baixa produtividade. A produção de tinta é um processo de batelada, e que é manipulada pelo fluxo de venda que é aleatório, e que apresenta mais de 2000 tipos de tintas diferentes. Desta maneira, é inviável tentar a produção em série de um tipo de produto para reduzir o consumo de água e de tempo. Água de reuso apresentou baixa qualidade, ocorrendo o desprezo desse produto por toda a fábrica sendo necessário passar por tratamento biológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUM, D.. Reuso de água na indústria química: estudo de caso de uma unidade produtiva de nitrocelulose. São Paulo: USP, 2011. 109p.

CONCEIÇÃO, E.; JUNIOR, J.; ;SOUZA, F.. Estudo de Viabilidade Econômica para a Implantação de Um Sistema de Reuso de Água Residual de Lavagem de Ônibus. Perspectiva Online. Rio de Janeiro, 2013, 92p.

HESPAÑHOL, I.. Potencial de Reuso de Água no Brasil: Agricultura, Industria, Municipios, Recarga de Aquíferos. São Paulo: USP, 2002. 95p

PACHECO, E., et al. Redução no Consumo de Água na Indústria: Estudo de Caso da Kodak do Brasil. São José dos Campos: RBRH, 2001. 114p

TUCCI, C.; HESPAÑHOL, I.; NETTO, O.. Gestão da Água no Brasil. Brasília: UNESCO, 2001. 156p.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO CONQUISTINHA, UBERABA-MG

GRANADOS, D. T., FAVARO, A., SENHUK, A. P. M. S., ANHÊ, A. C. B. M.

dani_trenas08@yahoo.com.br, andrefavaro11@hotmail.com, anapmilla@yahoo.com.br, ana.anhe@icte.uftm.edu.br

Palavras-chave: poluição hídrica; genotoxicidade; esgoto in natura; Tradescantia pallida

INTRODUÇÃO

O lançamento de esgoto in natura provoca deterioração do corpo d'água receptor, alterando as interações entre os componentes bióticos e abióticos do ecossistema aquático. Para a análise integrada da qualidade da água, o biomonitoramento mostra-se eficaz ao considerar os aspectos biológicos do sistema, associados aos parâmetros físico-químicos. *Tradescantia pallida* é uma planta herbácea ornamental que tem sido muito usada para avaliação da qualidade do ar. Suas características genéticas são favoráveis para análises genotóxicas, através do bioensaio Trad-MCN, que quantifica mutações em células-mãe de grão de pólen, crescentes diante da exposição em ambientes poluídos. Este trabalho teve como objetivo usar o mesmo bioensaio (Trad-MCN) para avaliar a qualidade da água da microbacia do Ribeirão Conquistinha, que recebe cerca de 22% do esgoto in natura de Uberaba-MG.

METODOLOGIA

Os parâmetros físico-químicos: temperatura, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido, foram analisados em cinco pontos da microbacia do Ribeirão Conquistinha (A-E), por meio da Sonda Multiparâmetros HI 9828 (Hanna® Instruments), em abril de 2014. Em cada ponto foram coletadas amostras de água para a realização do teste de genotoxicidade com *T. pallida*, conforme proposto por Ma (1981) e Rodrigues (1997). Hastes florais (10 cm) de *T. pallida* com inflorescências jovens foram retiradas de um canteiro próximo à UFTM e permaneceram em água de torneira por 24 horas, para adaptação. Em seguida foram expostas por mais 6 horas ao controle positivo (formaldeído, na concentração 0,2%), controle negativo (água de torneira) e às amostras de água coletadas nos cinco pontos. Após exposição, as inflorescências foram colocadas novamente em uma nova amostra de água torneira, por um período de recuperação de 24h, sendo, em seguida, fixadas em solução de ácido acético e etanol (1:3) e conservadas em álcool 70%. No Laboratório de Microbiologia do ICTE/UFTM, os botões florais fixados foram dissecados e corados com carmim acético (preparado por fervura de 0,5 g de carmim em 100 ml de ácido acético 45%), para análise da porcentagem de micronúcleos em células-mãe de grão de pólen. A contagem de micronúcleos foi realizada sob aumento de 400x, em um grupo aleatório de 300 tétrades, no total de cinco 5 lâminas para cada ponto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de genotoxicidade em *T. pallida*, todos os pontos amostrados na microbacia do Ribeirão Conquistinha apresentaram maior frequência de micronúcleos (4,7%, em média) do que o controle negativo (1,1%). Apenas o ponto C ($2,5\% \pm 0,7$) foi menor que o controle positivo ($4,7\% \pm 1,9$). O ponto com maior frequência de micronúcleos foi o E ($7,3\% \pm 1,9$), seguido pelo A ($5,4\% \pm 1,2$), D ($4,3\% \pm 0,9$) e B ($4,1\% \pm 0,9$).

Com relação aos parâmetros físico-químicos, o ponto C foi o que apresentou maior valor de OD (6,8 mg/L) e menor valor de condutividade elétrica (11 $\mu\text{S}/\text{cm}$), enquanto que o ponto A apresentou o menor valor de OD (0,7 mg/L) e o maior valor de condutividade elétrica (487 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Em média, o pH encontrado nos pontos analisados foi 7,5 e a temperatura 24,7°C.

O ponto C, que apresentou a menor frequência de micronúcleos, está localizado no Ribeirão Conquistinha, antes do encontro com o Córrego Desbarrancado. Nesse ponto, apesar de alterações antrópicas como ausência total ou parcial da mata ciliar e pastagem nas margens do curso d'água, a água é aparentemente limpa. O valor de OD encontrado está acima do limite exigido pela Resolução Conama nº357/2005 para corpos d'água da classe 1 (6 mg/L), destinados ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, e à proteção das comunidades aquáticas. A condutividade elétrica também foi baixa nesse ponto (11 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Todos os pontos apresentaram valores de pH dentro do intervalo considerado como um importante critério de proteção à vida aquática, que é de 6 e 9, de acordo com a Cetesb.

Frequências intermediárias de micronúcleos foram encontradas nos pontos A, B e D. Quanto aos parâmetros físico-químicos avaliados, os pontos A, localizado no Córrego Desbarrancado, e D, localizado no Ribeirão Conquistinha, apresentaram os menores valores de OD, abaixo do limite estabelecido pela Resolução Conama 357/2005 para corpos d'água da classe 4 (2 mg/L), que podem ser destinados apenas à navegação e à harmonia paisagística. A condutividade elétrica da água nesses pontos foi acima de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo considerados impactados, segundo a Cetesb. O ponto E, que apresentou a maior frequência de micronúcleos, está localizado no Ribeirão Conquistinha, a 1,5km da sua foz no Rio Grande, cortando um dos distritos industriais de Uberaba. Apesar de apresentar águas escuras e com odor desagradável, nesse ponto foram encontrados valores de OD e condutividade elétrica condizentes com uma boa qualidade de água. Provavelmente, nesse ponto, o Ribeirão Conquistinha não está mais tão poluído por esgoto doméstico como no ponto D, após receber as águas do Córrego Desbarrancado, tendo passado por autodepuração. Porém, a composição dos efluentes lançados foram 1,5 vezes mais genotóxicos para *T. pallida* do que a exposição ao formaldeído 0,2%, no controle positivo.

CONCLUSÃO

A variação na porcentagem de micronúcleos encontrados em *T. pallida* após exposição às amostras de água da microbacia do Ribeirão Conquistinha refletem certa diferença na qualidade da água, quanto à toxicidade. Os resultados mostraram que o teste de genotoxicidade em inflorescências de *T. pallida* foi mais sensível à possível poluição hídrica por lançamento de efluentes industriais do que de esgoto doméstico. Ainda, o biomonitoramento forneceu informações complementares aos parâmetros físico-químicos, importantes para um manejo adequado de bacias hidrográficas. O uso do teste de ecotoxicidade com *T. pallida* também é relevante no que diz respeito à saúde humana, já que esse método é capaz de avaliar o risco genotóxico que o ser humano está sujeito em um determinado local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo. Série relatório. São Paulo: Cetesb, 2009. 44p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> >. Acesso em: 15 Jul. 2014.

MA TH. Tradescantia micronucleus bioassay and pollen tube chromatic aberration test for in situ monitoring and mutagens screening. Environ Health Perspec, 37:85-90, 1981.

RODRIGUES GS et al. Tradescantia Bioassays as Monitoring Systems for Environmental Mutagenesis: a review. Crit Rev Plant Scienc, 16(4):325-359, 1997.

FONTE FINANCIADORA

BIC/FAPEMIG

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO CONQUISTINHA, UBERABA - MG: USO DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA

VIEIRA, A. B. S., GRANADOS, D. T., SENHUK, A. P. M. S., ANHÊ, A. C. B. M.

andrezabsvieira@hotmail.com, dani_trenas08@yahoo.com.br, anapmilla@yahoo.com.br, ana.anhe@icte.uftm.edu.br

Palavras-chave: corpos d'água; qualidade ambiental; PAR; esgoto in natura

INTRODUÇÃO

Com o aumento da urbanização e das atividades agropecuárias sem planejamento e controle de seus impactos, são raros os corpos d'água em boas condições ambientais fora de áreas de preservação. O desenvolvimento de metodologias eficientes para o diagnóstico da qualidade ambiental é um importante passo na busca de soluções para os impactos socioambientais gerados pela gestão inadequada dos recursos hídricos. Nesse sentido, os Protocolos de Avaliação Rápida (PAR) de rios fornecem uma visão ampla do diagnóstico ambiental. É uma ferramenta de gestão ambiental eficaz para comparar diversas áreas de um mesmo sistema, caracterizando-as de maneira qualitativa. O objetivo deste estudo foi avaliar as condições ambientais da microbacia do Ribeirão Conquistinha, por meio de um PAR.

METODOLOGIA

Este estudo foi realizado na microbacia do Ribeirão Conquistinha, situada a sudeste do município de Uberaba, MG, na região do Triângulo Mineiro. O Ribeirão Conquistinha possui sua nascente dentro do perímetro urbano e recebe contribuições, principalmente, do Ribeirão Três Córregos, Córrego Desbarrancado, Córrego Sucuri, Córrego Pequi, Córrego do Jaó e Córrego Tangará.

Os dados foram coletados em 15 trechos dos córregos e ribeirões que formam a microbacia, em uma área de aproximadamente 72 km², utilizando-se o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) modificado por Callisto et al. (2002). Para os primeiros 10 parâmetros, foram atribuídos 4 pontos para condição ótima, 2 para boa e, 0 para péssima. Para os outros 9 parâmetros, foram atribuídos 5 pontos para condição ótima, 3 para boa, 2 para regular e, 0 para péssima. No final, os trechos analisados foram classificados quanto à qualidade ambiental pela soma das pontuações de cada parâmetro, em natural (52-85 pontos), alterado (35-51 pontos) ou impactado (0-34 pontos). Cada trecho também foi avaliado quanto às atividades antrópicas evidenciadas no local, por sua presença ou ausência, observadas durante a aplicação do PAR. No momento da coleta de dados, foram registradas as coordenadas geográficas de cada ponto para elaboração de mapas no programa Arcview versão 10.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade da água nos trechos analisados é comprometida pelo lançamento de esgoto não tratado, além de possível escoamento de fertilizantes e pesticidas das áreas cultivadas. A microbacia do Ribeirão Conquistinha, principalmente o Córrego Desbarrancado, recebe cerca de 22% do esgoto do município sem tratamento prévio. O lançamento de esgoto in natura provoca a deterioração do corpo d'água receptor, alterando as interações entre os componentes bióticos e abióticos do ecossistema aquático e, ainda, prejudicando os usuários da água pela proliferação de doenças infecciosas e parasitárias, principais causas de óbitos e internações relacionadas ao saneamento inadequado.

Dos 15 trechos analisados, 20% foram considerados impactados, 47% alterados e 33% naturais (Figura 2). Os resultados da aplicação do PAR mostraram que, para o parâmetro "tipo de ocupação das margens do corpo d'água", percebeu-se condições "ótimas", ou seja, vegetação natural, para a maioria dos trechos (9), com exceção de cinco classificados como "ruim" (TC, A1, D3, P e C1), ou seja, "campo de pastagem ou agricultura". A maioria dos trechos (13) apresentou "erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito" acentuada ou moderada, sendo ausente em apenas dois trechos (C3 e C4). Em relação à "cobertura total no leito", grande parte dos trechos possuía cobertura parcial (9) e, apenas no ponto TC, ausente. Quanto ao odor da água, 53,3% dos trechos foram avaliados como apresentando "nenhum odor", 33,3% com odor semelhante a "esgoto (ovo podre)" e 13,4% com evidências de "óleo industrial".

Os parâmetros 10 e 11 avaliam os tipos de fundo, sendo a maioria dos trechos com 10 a 30% ou de 30 a 50% de habitats diversificados, adequados para manutenção das populações de organismos aquáticos. Observou-se para maioria dos trechos um fundo pedregoso e deposição razoável de lama no fundo. Avaliando o parâmetro “depósitos de sedimentares”, observou-se que 50% dos trechos apresentaram entre 40 e 50% do fundo afetado com deposição moderada de cascalho, areia ou lama.

O parâmetro 15 avaliou as condições de alteração no canal do rio, com cerca de 40 a 80% de modificação para a maioria dos trechos. O 16º parâmetro avaliou a presença de mata ciliar. Neste, 70% dos trechos apresentaram solos expostos e parte da vegetação nativa destruída, afetando a qualidade do ambiente. Por fim, foram avaliadas as condições da estabilidade nas margens e presença de plantas aquáticas. Respectivamente, percebeu-se em sua maioria margens moderadamente instáveis, entre 30 e 60% de erosão nessas proximidades, agravando os riscos de enchentes; e, 70% dos trechos com presença de algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos.

Pelas observações em campo, durante a aplicação do PAR, notou-se que a maioria dos trechos apresentavam áreas de pastagem no entorno (93%) e alto grau de desmatamento (73%) (Figura 3). Os trechos mais impactados por lançamento de esgoto não tratado, inclusive com muita espuma foram observados no Córrego Desbarrancado (D1, D2 e D3) e em um de seus afluentes (A2), onde foi possível identificar uma fonte pontual de poluição: lançamento de esgoto doméstico in natura.

CONCLUSÃO

Pela aplicação do PAR, notou-se que a microbacia do Ribeirão Conquistinha apresenta vários indícios de degradação ambiental por atividades antrópicas. Quando presente, a mata ciliar encontrou-se fragmentada devido à substituição por pastagens e atividades agrícolas, como canaviais. Com a grande fragmentação da paisagem, restam pequenos remanescentes de vegetação, o que torna os cursos d'água muito susceptíveis à erosão. A avaliação qualitativa com o PAR proposto por Callisto et al. (2002) é rápida e de fácil aplicação, permitindo uma visão geral sobre a qualidade ambiental da microbacia do Ribeirão Conquistinha, o que pode servir como subsídio no planejamento e complementação de outros estudos mais detalhados para controle e monitoramento da poluição nessa região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALLISTO M et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). Acta Limnol Bras, 14(1):91-98, 2002.

FONTE FINANCIADORA

Programa Jovens Talentos/CAPES

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ANÁLISE DO MONITORAMENTO ESPACIAL E TEMPORAL DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO ARROIO MARRECO EM TOLEDO, PARANÁ

SCHILLER, A. P., SCHUBA, T. B., KLAIS, B. T., SCHWANTES, D., REIS JR, D., FERRONATO, M. C.

andrea.schiller@hotmail.com, t.schuba@hotmail.com, brunaklais@ambiente.eng.br, daniel.schwantes@pucpr.br, doni160991@yahoo.com.br, michelli.ferronato@pucpr.br

Palavras-chave: recursos hídricos, impactos ambientais, uso da água, nascente urbana

INTRODUÇÃO

O padrão de qualidade de vida de uma população está diretamente relacionado à disponibilidade e à qualidade de sua água (FARIAS, 2006). Devido ao crescimento populacional (ALVES, 2007), e o consumo excessivo de recursos naturais (DIAS, 2009), diversos impactos são gerados. Segundo Silva (2009), tais impactos são sentidos mais nos recursos hídricos. Novo (2007), frisa que existe carência de informações sobre esses impactos e falta de conhecimento sobre a qualidade das águas superficiais, justificando estudos nesta área.

O Arroio Marreco possui nascente urbana em Toledo PR. Afluentes que drenam áreas estritamente urbanizadas recebem muitos resíduos sólidos urbanos (FIA, 2014). Nesse sentido o objetivo do presente trabalho foi obter dados sobre as características físico-químicas do Arroio Marreco e confrontá-los com o estabelecido pelo CONAMA 357/2005.

METODOLOGIA

Através de um estudo feito por imagens de satélite, levando em consideração o acesso e tempo de transporte até o laboratório, foram escolhidos 5 pontos estratégicos ao longo do Arroio Marreco, para coleta amostral, sendo 2 pontos em zona Urbana e três em território rural, com as seguintes coordenadas geográficas: Ponto 1 (P1): 24°42'22.75"S, 43°44'29.45"O; Ponto 2 (P2): 24°41'45.21"S, 53°45'20.74"O; Ponto 3 (P3): 24°41'39.75"S, 53°45'22.70"O; Ponto 4 (P4): 24°41'37.06S, 53°46'04.47" e ponto 5 (P5): 24°39'24.33"S, 53°53'52.35O" sucessivamente.

Um total de 6 coletas foram realizadas entre setembro de 2014 e de março de 2015, sempre no período compreendido entre 7:00 e 8:00 hs em dias não chuvosos, foram analisados a campo os parâmetros Oxigênio Dissolvido (OD), Potencial Hidrogeniônico (pH) e Turbidez (T) em UNT, com auxílio de sonda multiparâmetro HANNA instruments.

A coleta das amostras e a forma de análise estão de acordo com os padrões recomendados pelo Standard Methods for Examination of Water & Wastewater (APHA, 2005).

Com auxílio do Google Earth foi determinado a localização dos pontos, e as análises dos dados se deram através da comparação com a legislação vigente CONAMA 357/2005 levando-se em consideração que o Arroio Marreco foi inserido na classe 2, pela Portaria SUREHMA – Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente No 003/91 de 21 de Março de 1991 (SUREHMA,1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores encontrados de pH (mínimo = 6,65 e máximo = 6,94) estiveram dentro do recomendado pela legislação, não ocorrendo variações significativas, Farias (2006), encontrou valores semelhantes e explica que valores de pH próximos a 6 evidenciam valores ligeiramente ácidos. Todavia o pH foi o único parâmetro que se manteve dentro dos limites estabelecidos pela resolução. É possível observar a não conformidade dos parâmetros OD e T com alta frequência.

Araújo et. al. (2004) citado por Pinto (2010), afirmam que o oxigênio é utilizado como principal parâmetro de qualidade da água e serve para determinar o impacto de poluentes sobre os corpos da água, uma vez que ele indica o grau de degradação da matéria orgânica (GUEDES et al., 2009). Neste trabalho 29 das 30 amostras analisadas, ficaram abaixo dos valores estabelecidos, segundo a resolução CONAMA (357/2005), o OD em qualquer amostra, não deverá ser inferior a 5 mg/L O₂ em águas de classe 2, sendo que em casos de baixa concentração pode-se afirmar que a matéria orgânica presente na água encontra-se em intensa decomposição (GUEDES et al., 2009).

Os menores valores de OD foram encontrados no ponto 1, para este ponto foram observados valores mínimos de 2,1; 2,6 e 2,5 mg L⁻¹, indicando um ambiente de hipóxia (SILVA, 2013). Esse oxigênio é produzido pela reatuação da atmosfera (difusão), na fotossíntese e pela entrada no mesmo em tributários e afluentes (ARAUJO et al., 2004), portanto o oxigênio dissolvido deveria sofrer uma elevação no ponto de coleta 3, após o recebimento pelo Arroio Marreco da Sanga Panambi, no entanto observa-se exatamente o inverso, ocorre uma súbita baixa do OD de 4,08 (ponto 2) para 3,33 (ponto 3), distinguindo-se do observado por Terra et al., (2009) que verificou variações não significativas no Rio Juçu após confluência com o Rio Fundo e assemelhando-se a redução observada por Nagali (2009) após lançamento através de uma fonte poluidora dos esgotos sanitários domésticos, que se caracteriza como um despejo concentrado (pontual), o que fez cair drasticamente o valor da concentração do OD.

Para a Turbidez a resolução prevê que sejam aceitas no máximo 100 unidades nefelométrica de turbidez (UNT), em 3 das 5 médias esse valor foi ultrapassado, sendo no total de 30 amostras, 12 violações, os piores valores ocorreram no ponto 5, atingindo média de 232,7 UNT, indicando grandes quantidades de sólidos em suspensão.

O ponto 3 foi o que obteve maior valor unitário apresentando pico de 509 UNT, sendo este 13,2 vezes maior que o menor valor observado no mesmo ponto (38,4 UNT), grandes variações também foram encontradas por Zuco et al., (2012), e Fia et al (2014) que chegou a encontrar razão de 86,2 entre os valores observados para o mesmo ponto (maior valor: 482,8; menor valor: 5,6).

Esses valores para turbidez podem ser indicativos de poluição dos corpos hídricos. De acordo com a CETESB (2009), os esgotos domésticos e efluentes industriais presentes nas águas influenciam diretamente na turbidez, elevando seus valores.

CONCLUSÃO

O Arroio Marreco possui nascente e pequena extensão em área urbanizada sendo que sua maior extensão se encontra na área rural, e perante os resultados encontrados, pode-se concluir que Foram identificados inconformidades nos parâmetros estudados quando comparados com o recomendado pela legislação vigente (CONAMA 357/05), os baixos valores de OD e altos valores de turbidez indicam que ações antrópicas podem estar causando danos a este afluente devido ao fato de se tratar de um afluente que possui nascente urbana e que drena portanto, uma zona urbanizada, no entanto não foi observado diferenças significativas positivas ao longo do trecho rural indicando que a extensão do Arroio estudada não é o suficiente para que haja autodepuração em função da quantidade de cargas poluidoras que recebe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J. E. D.. Considerações sobre projeções populacionais e econômicas para 2050 e seus impactos sobre a pobreza e o meio ambiente. Disponível em: < http://www.ie.ufrj.br/aparte/pdfs/popdesenvsustentavell_01mai07.pdf >. Acesso em: 15 mai. 2014.
- APHA. American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and waste-water. 22. ed. Washington: [S.n], 2005.
- ARAUJO, S. C. de S.; SALLES, P. S. B. de A.; SAITO, C. H. Modelos qualitativos, baseados na dinâmica do oxigênio dissolvido, para avaliação da qualidade das águas em bacias hidrográficas. Desenvolvimento tecnológico e metodológico para medição entre usuários e comitês de bacia hidrográfica. Brasília: Departamento de Ecologia. Editora da UNB, 2004. p.9-24. Disponível em: http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CB0QFjAA&url=http://w3.ufsm.br/reavacacai/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=112&Itemid=29&ei=vIRCVeuyM4jnsASho4HgCg&usq=AFQjCNEI_3Aq9aM__kpBZ9XpY9VNti1wMg. Acesso em: 12 fev. 2015.
- CETESB COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Qualidade das águas interiores no estado do São Paulo. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. 2009. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf> >. Acesso em 23 ma. 2014.
- FARIAS, M.. S. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO CABELO. JULHO – 2006. Disponível em: http://www.deag.ufcg.edu.br/copeag/teses2006/tese_sally.pdf. Acesso em: 15 mar 2015.
- FIA, R.; TADEU, H.. C; MENEZES, J.. P. C; FIA, F.. R; OLIVEIRA, L.. F. C. Qualidade da água de um ecossistema lótico urbano. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. RBRH vol. 20 no.1 Porto Alegre jan./mar. 2015 p. 267 – 275. Disponível em: < <http://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=1&ID=176&SUMARIO=5046> >. Acesso em: 03 abr 2015.

GUEDES, H. A. S; SILVA, D. S; OLIVEIRA, I. C; RIBEIRO, C. B. M; ELESBON, A. A. Estudo da capacidade de autodepuração do rio pomba utilizando o modelo QUAL2KW. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Disponível em: < https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/a6047fe6cded06535054becfc11cf385_9cf36be6ae79633c4be556f74611e795.pdf >. Acesso em: 05 abr 2015.

NAGALLI, A.; DUARTE, P. N. Estudo da qualidade da água de corpo receptor de efluentes líquidos industriais e domésticos. Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 7, n. 2, p. 131-144, abr./jun. 2009. Disponível em: < <http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/academica?dd1=3340&dd99=view&dd98=pb> >. Disponível em: 15 abr 2015.

NOVO, E. M. L. de M.. MONITORAMENTO DE QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA E SENSORIAMENTO REMOTO. Disponível em: < <http://mtc-m17.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m17@80/2007/12.03.20.57/doc/3.pdf> >. Acesso em: 15 mai 2014.

PINTO, A. L. ; OLIVEIRA, G. H. de ; PEREIRA, G. A.; AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO COMO PRINCIPAL INDICADOR DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA DO CÔRREGO BOM JARDIM, BRASILÂNDIA/MS. Disponível em: < http://www.fecilcam.br/revista/index.php/geomae/article/viewFile/7/pdf_3 >. Acesso em: 30 mai 2014.

SUREHMA. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Portaria no 20, de 12 de maio de 1992. Enquadra os cursos d'água da BACIA DO PARANÁ 3. Curitiba, 1992. Disponível em:< http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Monitoramento/relatorio_2011_maua.pdf >. Acesso em: 29 mar 2015.

SILVA, G. S; SANTOS, E. A., CORRÊA, L. B.; MARQUES, A., L. B; SOUZA, E. R.; SILVA, G. S.; Avaliação integrada da qualidade de águas superficiais: grau de trofia e proteção da vida aquática nos rios Anil e Bacanga, São Luís (MA). Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n3/1413-4152-esa-19-03-00245.pdf> >. Acesso em: 16 abr. 2015.

TERRA, V. R.; PRATTE-SANTOS, R.; ALIPRANDI, R. B.; BARCELOS, F. F.; MARBACH, P.; MARTINS, J., L.D; AZEVEDO, R. R.; BARBIÉRI, R., S.. Monitoramento do rio Jucu Braço Sul: Caracterização e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Revista: Natureza on line 7 (1): 5-11. [on line]. Disponível em: <http://www.naturezaonline.com.br>. Acesso em: 04 abr 2015.

ZUCCO, E.; PINHEIRO, A.; SOARES, A. P.; DESCHAMPS, F. C.. QUALIDADE DAS ÁGUAS EM UMA BACIA AGRÍCOLA: SUBSÍDIOS AO PROGRAMA DE MONITORAMENTO. REA – Revista de estudos ambientais (Online) v.14, n.3, p.88-97, jan./jun. 2012

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

DETERMINAÇÃO DA PROFUNDIDADE DE MISTURA DEVIDO À PROPAGAÇÃO DE ONDAS NO RESERVATÓRIO DE TRÊS MARIAS

VIDOVIX, T. B., ARANTES, E. P., ANDRADE, F. O., MARQUES, M.

tay_bassovidovix@hotmail.com, eparantes@uem.br, fandrade@utfpr.edu.br, mmarques@uem.br

Palavras-chave: vento, profundidade de mistura, ONDACAD

INTRODUÇÃO

Estudos em corpos hídricos demandam informações relacionadas à dinâmica da massa d'água. Uma importante informação é representada pela profundidade de mistura, definida como a profundidade máxima de perturbação afetada gerada pela onda ao se propagar. O efeito da dispersão longitudinal provocado por ondas oriundas da ação do vento, constitui-se em um processo de importante impacto no meio ambiente, podendo provocar ressuspensão de sedimentos e desestratificação térmica do corpo hídrico.

Esse conceito será aplicado em toda a superfície livre do reservatório para 16 direções e para ventos de 5, 10, 15 e 20 m/s. A área de estudo é o reservatório da Hidrelétrica de Três Marias, localizado na bacia do Rio São Francisco, Região Norte do Estado de Minas Gerais.

METODOLOGIA

Dentre as características físicas do reservatório destaca-se o comprimento de 2700 metros da barragem, o volume de $21 \times 10^6 \text{ m}^3$ e a potência instalada de 387,6 MW. Segundo Souza (2013), selecionando dez afluentes de maior representatividade do reservatório, obteve-se: região lótica (foz, profundidade média de 3.18 metros) imediatamente à montante do reservatório; e as regiões localizadas no corpo do reservatório, à jusante, nas distâncias de 10 km (profundidade média de 14.53 metros) e 20 km (profundidade média de 25.9 metros).

A quantificação da profundidade de mistura atingida pela onda ao se propagar baseia-se na teoria linear de ondas, pela qual o comprimento da onda em águas profundas (L) é definido em função do período da onda (T), ou seja, $L=f(T)$.

O período da onda é condicionado pela intensidade do vento (U) e do fetch (F) de acordo com o modelo JONSWAP, pelo qual $T=f(F,U)$. Assim, substituindo a primeira equação na segunda obtém-se uma equação que define a profundidade de mistura (p_{fm}) como função do fetch (F) e da intensidade do vento (U), ou seja, $p_{fm}=f(F,U)$.

Assumindo a condição de que o campo de ondas é limitado pelo fetch, é dispensável informações sobre a duração do vento. Portanto, ao empregar a técnica de simulação computacional denominada paramétrica bidimensional desenvolvido por Marques (2013), o campo de fetch é convertido em um campo de profundidade de mistura pela aplicação da equação obtida. A técnica é aplicada pelo modelo computacional ONDACAD.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao empregar a técnica de simulação computacional paramétrica bidimensional, obteve-se o campo de profundidade de mistura através da conversão do campo de fetch para o reservatório de Três Marias. Dessa forma, a aplicação do modelo computacional ONDACAD permitiu a geração de 16 mapas, um para cada direção e para cada intensidade do vento, totalizando 64 mapas de profundidade de mistura.

Constatou-se que os locais de ocorrência do maior fetch coincidiram com os locais de maior profundidade de mistura. Escrito de outra forma, verificou-se a independência da intensidade do vento na determinação do local de ocorrência das máximas profundidades de mistura.

Especificamente para o reservatório em estudo, a maior profundidade de mistura para todos os valores de intensidade do vento ocorreram para ventos Leste (E). Sendo que, as profundidades máximas atingidas pela onda geradas por ventos de 5, 10, 15 e 20 ms⁻¹ foram respectivamente de 3,9m, 6,2m, 8,1m, e 9,8m.

Em contrapartida, as profundidades mínimas de mistura para as quatro intensidades do vento, já mencionadas, ocorreram para ventos Oés-noroeste (WNW) e Sudeste (SE). Os valores obtidos foram 3,3m, 5,2m, 6,8m e 8,3m para ventos de 5, 10, 15 e 20 ms⁻¹, na devida ordem.

Considerando que a profundidade média do reservatório é da ordem de 25m e, portanto, mais do que o dobro da profundidade atingida por uma onda gerada por um vento severo, de baixa probabilidade de ocorrência, conclui-se que o fundo do reservatório é pouco influenciado pela ação de ondas progressivas geradas pelo vento nas partes mais centrais do reservatório, notadamente as mais profundas. No entanto, nas partes mais rasas, próximas do entorno a sotavento, a influência da onda progressiva nos fenômenos de fundo podem se tornar relevantes, justamente devido a sua menor profundidade.

Neste sentido, analisando os resultados obtidos, é constatado que o reservatório de Três Marias constitui-se em um local que dificilmente atinge uma condição de ressuspensão de sedimentos do fundo e desestratificação térmica. A primeira condição está relacionada com a ação das ondas, normalmente, geradas pelo vento, que proporciona o desenvolvimento da ressuspensão e transporte de sedimentos. Assim sendo, os impactos causados são diversos em todo o curso d'água, especificamente na foz, uma vez que a água sem os nutrientes que o sedimento transporta, provocará modificações na fauna e flora.

Já a desestratificação térmica, refere-se ao processo de eliminação dos estratos térmicos ao longo da profundidade, homogeneizando a massa líquida. Esses estratos diferenciam-se, frequentemente, física, química e biologicamente. Portanto, também apresentam reflexos ambientais em todo o leito, devido às alterações da fauna e flora.

CONCLUSÃO

A aplicação do conceito de profundidade de mistura através da modelagem paramétrica bidimensional mostrou-se viável e eficiente, devido à elevada velocidade de geração dos mapas e a demanda somente das informações sobre o vento (intensidade e direção).

Verificou-se ainda que os locais de ocorrência do maior fetch coincidiram com os locais de maior profundidade de mistura. Ou seja, constatou-se a independência da intensidade do vento na determinação do local de ocorrência das máximas profundidades atingidas. Pelos resultados apresentados e considerando a existência de pouco mais de 20 mil reservatórios com mais de 10 hectares de superfície no País, pode tornar-se oportuna a incorporação do método aqui apresentado ao modelo HIDRONDA, um modelo de simulação em tempo real e em escala global disponível em www.hidronda.com.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, B. et al. Introdução à Engenharia Ambiental. 2ª Edição. São Paulo: Editora Afiliada. 2005.

CARVALHO, N.O. et al. ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios. Brasília. 2000. Disponível em: < <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/GuiaAsso.pdf> > Com acesso em: 05 de Março de 2015.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ENTORNO DA REPRESA DE TRÊS MARIAS. Usina Hidrelétrica de Três Marias comemora 50 anos. Disponível em: < <http://www.cbhsf4.org.br/index.php/noticias/todas-as-noticias/1-noticias/157> > Com Acesso em: 10 de Março de 2015.

FERREIRA, V.V.M. et al. Avaliação das Emissões de Gases de Efeito Estufa Derivadas de Reservatórios de Usinas Hidrelétricas em Minas Gerais. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 11. 2006. Disponível em: < https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/e923d427cd06cc90f2576d396534f885_46eb4cce30514d272d527e8a1a72cc9f.pdf > Com acesso em: 05 de Março de 2015.

HINRICHS, R. A. et al. Energia e Meio Ambiente. 4ª Edição. São Paulo: Editora Cengage Learning. 2010.

MARQUES, M. (2013). Modelagem paramétrica bidimensional para simulação de ondas em águas continentais. Tese de doutorado pelo Programa de Pós-Graduação Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

SOUZA, R.C.R. Distribuição e Composição do Ictioplâncton no Reservatório de Três Marias, MG, Brasil. 2013. Disponível em: < http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/764/3/DISSERTACAO_Distribuição_e_Composição_do_Ictioplâncton_no_reservatório_de_Três_Marias_MG_B.pdf > Com acesso em: 18 de Abril de 2015.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

GEOPROCESSAMENTO COMO FERRAMENTA DE APOIO PARA ANÁLISE DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA

STROKA, E. A. B., BEDENDO, B. N., SILVA, D. C. C., SABONARO, D. Z.

eduardo.stroka@gmail.com, bruna.bedendo@hotmail.com, darllan.silva@prof.uniso.br, debora.sabonaro@prof.uniso.br

Palavras-chave: IQA, vazão d'água, Polígonos de Thiessen, Correlação de Pearson

INTRODUÇÃO

A água doce disponível no mundo, segundo Gomes (2009) e Rebouças (2003), tem distribuição irregular e com diferentes demandas. Entretanto a escassez não se deve apenas à irregularidade na distribuição da água, mas também à degradação da qualidade dos recursos hídricos.

No cenário atual, de aumento da demanda e de degradação da qualidade as geotecnologias se apresentam como importantes ferramentas de auxílio para gestão dos recursos hídricos, pois permitem realizar análises complexas, ao integrar fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados (CÂMARA et al, 2001).

Este estudo tem como objetivo utilizar Polígonos de Thiessen e Coeficiente de Correlação de Pearson para correlacionar os índices de fluviometria e qualidade de água a fim de analisar a disponibilidade hídrica na bacia hidrográfica do Rio Sorocaba.

METODOLOGIA

A bacia hidrográfica do Rio Sorocaba está inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 10 – Tietê/Sorocaba e possui uma área de drenagem de 5.273 km², abrangendo 18 municípios (IPT, 2008)

A bacia é o principal afluente da margem esquerda do Rio Tietê, sendo formada por seus tributários e pelos rios Sorocamirim e Sorocabaçu (SMITH et al, 2000).

O IQA - CETESB é o índice mais utilizado em sistemas de monitoramento da qualidade da água (GODOY et al, 2009) e todo ano a CETESB publica o Relatório de Qualidade de Águas Superficiais do Estado de São Paulo. Os resultados disponibilizados nestes relatórios são tomados como base de dados de IQA para realização deste trabalho.

Os dados de vazão da bacia hidrográfica do Sorocaba utilizados são provenientes de estações fluviométricas cadastradas no Sistema de Informações Hidrológicas – HidroWeb da Agência Nacional das Águas.

O período analisado foi de 2000 a 2010, onde foram selecionados 3 pontos de vazão e 13 pontos de IQA que influenciam na bacia do Sorocaba, ou seja, posicionados dentro do contorno da delimitação da bacia e ao seu redor.

Dentro do SIG ArcGis 10.1 foram desenvolvidos os Polígonos de Thiessen, os quais correspondem às áreas de influência de cada ponto, e utilizando o Software BioEstat 5.3 foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson ("r") para determinar a correlação entre os valores de IQA e valores médios de vazão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante salientar que os estudos que envolvem análises estatísticas dependem da disponibilidade de uma base de dados considerável, pois a mesma é o fator determinante para os resultados. Diante da situação foram coletados todos os possíveis pontos que pudessem corresponder a pesquisa que foi realizada dentro da bacia hidrográfica do Rio Sorocaba, foram feitas pré-seleções nos dados coletados para que o mesmo ficasse adequado ao estudo e, ao mesmo tempo que pudessemos através deles estabelecer uma correlação.

O Polígono de Thiessen nos ajudou a realizar a subdivisão dos pontos em 3 áreas, a fim de construir os grupos de análise. Ou seja, para cada ponto de vazão média indicado, foi definido um grupo de dados de IQA, efetuando uma relação entre eles para possibilitar o andamento dos estudos.

A Correlação de Pearson quantifica a força de associação linear entre duas variáveis, no caso, os dados de IQA de cada ponto coletado e os dados de vazão e, portanto, o coeficiente de correlação de Pearson nos indicará um valor entre -1.0 e 1.0, que indica o grau de dependência linear entre dois conjuntos de dados. Desta forma foi possível estabelecer uma correlação entre dados de IQA, obtidos junto à CETESB e as vazões dos tributários coletadas pelo DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica).

Houve correlação negativa em todos os anos analisados, em especial em 2010 que apresentou correlação ("r") de -0,97, o que indica que quanto maior a vazão, menor o valor de IQA. Isso se deve ao fato de que boa parte dos tributários da bacia do Rio Sorocaba (afluentes) estão localizados na área urbana do município e apresenta alta densidade demográfica, ou seja, transportam para esses tributários uma alta carga de poluentes, que influencia diretamente na qualidade da água do Rio Sorocaba.

A partir das análises foi possível perceber que a Bacia Hidrográfica do Sorocaba já se encontra em situação de déficit hídrico, a situação é bastante preocupante se levarmos em consideração que é o principal manancial com grande potencial para abastecimento público da região. A população e a atividade econômica vêm aumentando na região como pode ser visto no mapa de uso do solo da bacia, resultando no aumento da demanda e na redução da qualidade da água na bacia hidrográfica.

O estudo foi concluído com êxito, porém pode-se discutir em relação a quantidade dos dados que foram obtidos junto aos órgãos responsáveis, consequência da falta de investimento em equipamentos e infraestrutura para monitoramento dos dados.

Demonstra-se assim a importância de uma rede de monitoramento bem estruturada, que possibilite o acompanhamento da situação dos recursos hídricos e tomada de decisão pelos órgãos competentes.

CONCLUSÃO

Através deste estudo foi possível obter a correlação espacial dos dados utilizando as ferramentas de análise espacial presente no SIG ArcGis 10.1, pelo método de polígonos de Thiessen e Coeficiente de Correlação de Pearson que viabilizou a identificação das áreas que dispõem de maior ou menor quantidade de água e sua degradação através do IQA.

Sendo assim, verifica-se a importância da utilização de ferramentas como estas para estudo e planejamento, facilitando aos tomadores de decisão um olhar integrado sobre a situação a ser analisada e possibilitando uma boa gestão dos recursos hídricos, voltadas para garantia da disponibilidade e qualidade da água para atual e futuras gerações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Governo Federal. Agência Nacional de Águas. Portal HidroWeb . Disponível em: < <http://hidroweb.ana.gov.br/> >. Acesso em: 10 jan. 2015.

CAMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. Introdução à ciência da geoinformação. Ministério da Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, INPE, p. 21, 2001.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Relatórios de qualidade das águas Superficiais do Estado de São Paulo, São Paulo: CETESB. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br> >. 11 jan. 2015.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. Dados da Rede Hidrológica. Disponível em: < <http://www.daee.sp.gov.br/> >. 15 dez. 2014.

GODOY, J. M.; PRADO, R. B.; SOLURI, D. S. Aplicação de índice de qualidade de água na microbacia do córrego Pito Aceso-RJ: vivência experimental em campo para alunos de graduação da PUC-Rio. EMBRAPA Solos em Congresso, Rio de Janeiro, p. 4, 2009.

GOMES, M. A. F. A água nossa de cada dia. Revista ECO21, Rio de Janeiro, n.148, p. 4, 2009.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10). Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, São Paulo, p. 352, 2008.

REBOUÇAS, A. C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. BAHIA ANÁLISE & DADOS, Salvador, v. 13, n. ESPECIAL, p. 341-345, 2003.

SMITH, W. S.; PETRERE, JR., M. Caracterização limnológica da bacia de drenagem do Rio Sorocaba. Acta Limnológica Brasileira, São Paulo, p. 13, 2000.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ESTUDO DA AUTODEPURAÇÃO E QUALIDADE DA ÁGUA DO RIBEIRÃO CAMBÉ, LONDRINA/PR

SILVA, N. C., MASSI, E. H. G., SILVEIRA, C.

ncsnabila@gmail.com, edsonmassi@gmail.com, silveira_cristiane@yahoo.com

Palavras-chave: autodepuração, efluente, Ribeirão Cambé

INTRODUÇÃO

O presente estudo ocorreu no Ribeirão Cambé, manancial superficial situado na cidade de Londrina – PR. Este recebe efluentes líquidos de diversas fontes pontuais e difusas, tais como indústrias, estações de tratamento de esgotos, águas pluviais, entre outras. Dentre as fontes de descarte de efluentes no Ribeirão, pode-se citar o efluente tratado descartado por um laticínio de grande porte localizado em seu entorno.

O objetivo foi constatar a autodepuração e a qualidade da água do Ribeirão, a qual serve como uma medida para assegurar a qualidade da água desse manancial, reduzindo assim o impacto negativo que pode ser causado pela descarga de efluentes nos recursos hídricos.

METODOLOGIA

Este estudo foi realizado mediante coleta de água em pontos à montante e à jusante do lançamento de um efluente industrial de laticínio no Ribeirão Cambé. Além disso, a fim de avaliar a introdução de poluição no rio, foram realizadas coletas do efluente tratado que é descartado pelo laticínio.

As coletas foram realizadas manualmente seguindo às recomendações da norma NBR 9898 (1987), e imediato às coletas, as amostras foram encaminhadas a um laboratório credenciado em garrafa de polietileno, obedecendo a referida norma. No laboratório, a caracterização das amostras de água do rio e do efluente, foram realizadas a partir das análises dos seguintes parâmetros: demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), fósforo total (PO₄-1), nitrogênio total, nitrato (NH₃-) e nitrito (NH₂-). Concomitantemente ao momento da coleta foi medido a concentração de oxigênio dissolvido (OD) e potencial hidrogênico (pH) utilizando aparelhos portáteis.

Em complemento foi determinado à vazão, utilizou-se o Método do Flutuador, responsável por demarcar duas seções ao longo do corpo hídrico de um lado a outro da margem que consiste no comprimento entre as seções e suas larguras, envolvendo também as medidas de profundidade das mesmas, para a possibilidade de determinar a velocidade de escoamento do corpo receptor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente utilizando o método do flutuador, foi calculada a velocidade de escoamento e o resultado obtido foi de $v = 0,37099$ m/s. Em seguida, obtida a velocidade, com a quantificação da área transversal ao escoamento no córrego determinou-se a vazão média do Ribeirão, $Q = 0,44015$ m³/s.

A partir de modelagem matemática, utilizando os valores de OD e vazão do efluente e do rio à montante do lançamento, foi possível estimar que o valor de OD do rio após o descarte do efluente passa a ser em média de 6,7 mg/L. Isso acontece pois após o descarte do efluente há um aumento da DBO e conseqüente redução de OD. No ponto de 10 m à montante do lançamento a concentração de OD era de 8 mg/L, no ponto de lançamento do efluente a concentração de OD passa a ser 6,76 mg/L, e a concentração de DBO aumenta de 4,4 para 4,53 mg/L.

Usando a equação de Street e Phelps, foi possível constatar que após 1 km o OD é recuperado, voltando a apresentar sua concentração inicial de 8,178 mg/L, a qual como pode-se observar tende a aumentar no decorrer do percurso se não houver outros descartes. Em relação a DBO seu consumo se dá naturalmente, de forma que no km 5 a DBO que o rio apresenta é de 3,97mg/L. Comparando com o limite de DBO estabelecido pela Resolução 357/05 do Conama, este valor apresenta-se acima do limite, no entanto, ressalta-se que à montante do lançamento o Ribeirão Cambé já apresentava uma concentração média de DBO de 4 mg/L.

Com base na curva de depleção de OD e considerando que o Ribeirão Cambé não receba outras fontes de lançamento de efluente no decorrer do seu percurso, chegou-se ao resultado de que após 10 km a concentração de DBO já atingi o limite de 3 mg/L estabelecido pelo Conama – ou seja, o Ribeirão Cambé mesmo já estando com os parâmetros de DBO fora até mesmo antes do lançamento do laticínio, tem a capacidade de mesmo após a descarga do efluente, se recuperar quase que totalmente em um trecho inferior a 2/3 de seu total.

Quanto a caracterização do efluente final da ETE do laticínio, bem como, os limites de lançamento de efluente estabelecidos pelas resoluções CEMA 070/09 e CONAMA 430/11. Temos que a DBO (mg/L): tem em seu efluente final (Ef) 10,65, Limite CEMA 070/09 é de 50; DQO (mg/L): Ef 38,41, Limite CEMA 070/09 200; Fósforo Total (mg/L): Ef 3,95; Nitrogênio Amoniacal (mg/L): Ef 1,08, Limite 430 CONAMA 20; pH: Ef 8,57. Limite CEMA 070/09 7 a 9. Limite 430 CONAMA 7 a 9.

Pode-se observar o efluente final descartado pelo laticínio no Ribeirão Cambé atende aos limites estabelecidos pelas legislações vigentes. Vale ressaltar que, no ponto à montante do lançamento de efluente do laticínio, em relação aos parâmetros DBO, fósforo total e nitrogênio amoniacal, o Ribeirão Cambé apresenta água com qualidade não compatível com os limites estabelecidos pela resolução 357/05 do Conama, apresentando valores acima do estipulado.

CONCLUSÃO

A curva de depleção do OD e da DBO no Ribeirão Cambé mostrou que este corpo de água possui capacidade de autodepurar o efluente descartado pela ETE do laticínio, uma vez que após 1 km do descarte a concentração de OD volta às suas condições naturais e com aproximadamente 500 m a concentração da DBO também apresenta os mesmos valores que à montante.

Os resultados da caracterização do efluente descartado pela ETE atende aos limites de descarte estabelecido pelas legislações vigentes. Em relação à avaliação da qualidade da água do Ribeirão, os resultados mostraram que o descarte de efluente tratado pela ETE, não influencia negativamente na qualidade da água, pois os valores à jusante do lançamento não apresentam diferença significativa dos valores obtidos à montante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Classificação, Brasília. 1987. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-9.898-Coleta-de-Amostras.pdf>. Acesso em 22 abr. 2015.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em 23 abr. 2015.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em 23 abr. 2015.

PARANÁ. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios e dá outras providências, para Empreendimentos Industriais. Resolução CEMA nº 070 de 2009. Curitiba, 2009. Disponível em: [http://www.cema.pr.gov.br/arquivos/File/resolucao_070_site\(1\).pdf](http://www.cema.pr.gov.br/arquivos/File/resolucao_070_site(1).pdf). Acesso em 23 abr. 2015.

VON SPERLING, M. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

PROCESSO DE AUTODEPURAÇÃO EM UM TRECHO DO RIO DO CAMPO, CAMPO MOURÃO - PARANÁ

SALA, D. M., SANTOS, G. P. O., BUENO, P. A. A., ARANTES, E. J.

domiinique22@gmail.com, glee.perola@gmail.com, pauloaabueno@gmail.com, eudesarantes@utfpr.edu.br

Palavras-chave: Variáveis físico-químicas da água, DBO, Ecossistema aquático, Qualidade da água

INTRODUÇÃO

A autodepuração é um processo natural de recuperação de corpos de água poluídos por lançamentos de efluentes constituídos de matéria orgânica biodegradável. A poluição gerada é resultado da ação de microrganismos decompositores que ao degradar a matéria orgânica consomem oxigênio, deixando-o insuficiente para a sobrevivência dos demais organismos aquáticos, e, em casos extremos, possibilitando a ação de microrganismos anaeróbios responsáveis por liberação de gases que causam mau cheiro.

Diante da importância da autodepuração para a manutenção dos ecossistemas aquáticos, o objetivo deste trabalho é realizar uma análise exploratória do processo de autodepuração do Rio do Campo, Campo Mourão - Paraná, com base em análises de OD, DBO, pH, turbidez, condutividade e temperatura, e em inferências estatísticas com auxílio do Software Bioestat.

METODOLOGIA

Primeiramente, foram determinados 5 pontos ao longo do rio do campo. Os pontos 1, 2 e 3 localizados na área urbana e os pontos 4 e 5 na área rural, sendo o ponto 4 à jusante da Estação de Tratamento de Esgoto da cidade.

Em seguida, foram realizadas 2 coletas, uma dia 31 de outubro de 2014 e outra dia 28 de novembro de 2014, entre 14h00min e 16h00min.

Para medição dos parâmetros físico-químicos pH, OD, turbidez, condutividade e temperatura, foi utilizada uma sonda multiparamétrica (modelo YSI 6820 V2) em cada um dos pontos.

Para análise da DBO, foram coletadas amostras de água em garrafas pet de no mínimo 500 ml. As amostras foram transportadas imediatamente para a UTFPR, Câmpus Campo Mourão, onde as análises foram realizadas. por meio do método DBO-5,20, medida após 5 dias, a 20°C.

Com os resultados obtidos foram realizadas análises estatísticas através do Software Bioestat 5.3, sendo necessários os seguintes testes: Shapiro-Wilk (determina se os dados são paramétricos – distribuição normal), T duas amostras independentes (teste paramétrico que determina se há semelhança no comportamento do rio nos dias de coleta), Mann-Whitney (teste não paramétrico com a mesma função do teste T) e Correlação de Pearson (determina se há correlação entre os parâmetros). Considerou-se para os testes o valor 0,05 como valor de significância dos testes executados.

Foram analisadas, também, as zonas de autodepuração e, por fim, se os valores obtidos para cada parâmetro estão dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a análise dos dados foi necessário considerar a ocorrência de precipitação no dia 31 de outubro de 2014 de 8,7 mm e no dia 27 de novembro de 2014, de 22,7 mm.

Por meio de análises gráficas, observou-se um aumento da quantidade de OD, o que possibilita supor a evolução do processo entre os pontos. A queda gradativa posterior ao ponto 3 evidencia a influência do lançamento de efluentes da ETE entre os pontos 3 e 4. A diminuição entre os pontos 4 e 5, pode ter sido ocasionada por outro efluente ou pela continuidade no processo de autodepuração. Por meio de testes estatísticos, concluiu-se que os dados são paramétricos e que o rio teve OD semelhantes nas duas datas de coleta.

As análises de DBO sofreram grande variação entre um mês e outro, provavelmente efeito de má calibração do medidor de DBO no mês de outubro, fato evidenciado pelo teste T, que mostra a falta de semelhança

entre o comportamento das amostras, com médias muito diferentes. Quanto ao processo de autodepuração, no mês de novembro houve uma queda pontual da DBO, chegando a 0 no ponto 3, o que mostra o alcance de equilíbrio, visto que no mesmo ponto, o OD tem seu valor máximo.

Considerando a relação entre a temperatura e a decomposição da matéria orgânica, foi realizado o teste de Correlação de Pearson a fim de evidenciar a relação entre a temperatura e a concentração de OD. De acordo com o teste há relação positiva entre os parâmetros. O mesmo, porém, não foi observado entre a temperatura e a DBO.

Com os valores de OD e DBO foi possível classificar as zonas de autodepuração. Como ocorre um aumento gradativo do oxigênio dissolvido e diminuição da DBO até o ponto 3, considerou-se entre o ponto 1 e 3 como a zona de recuperação, o ponto 3 como zona de águas limpas, entre 3 e 4 como zona de degradação e entre 4 e 5, zona de decomposição ativa. Tais conclusões mostram a influência da proximidade das áreas urbanas sobre o processo de autodepuração.

Observando a variação do pH ao longo do rio, foi possível demonstrar a relação, segundo Sperling (1996), do parâmetro com o OD, visto que o ponto 1 com presença de maior valor coincide com o de menor valor de OD. A aplicação do teste de Mann-Whitney mostra que as amostras apresentam o mesmo comportamento em relação ao pH. Os valores de pH mostraram-se dentro dos limites do CONAMA.

Os valores para a turbidez encontrados apresentaram-se acima ou muito próximos dos limites permitidos pelo CONAMA. Aplicando o teste Mann-Whitney, observou-se que as amostras tem comportamentos diferentes quanto à turbidez.

Sobre a condutividade, concluiu-se que as duas amostras apresentam comportamentos semelhantes, de acordo com o teste T. O aumento da condutividade após o ponto dois, não tem relação direta com a autodepuração, considerando que esta se manifesta sobre a matéria orgânica e os poluentes de um rio podem ser constituídos de outros tipos de resíduos.

CONCLUSÃO

Diante do observado, concluiu-se que o rio se encontra em boas condições ambientais, pois os parâmetros analisados, exceto a turbidez, não ultrapassam os limites estabelecidos pelo CONAMA. O rio realiza seu potencial de autodepuração de forma eficiente e os lançamentos com os quais tem contato atendem as limitações do rio, visto que valores acima da capacidade de suporte do corpo hídrico poderiam originar consequências limitantes para o meio ambiente.

Observou-se que a utilização de análises estatísticas facilitou o estudo dos processos de autodepuração e das condições ambientais do curso. A partir da ferramenta foi possível realizar testes de correção e de comparação entre as amostras coletadas. Dessa forma, o Bioestat auxilia de forma significativa, contribuindo com a obtenção de conclusões na área da bioestatística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/conama> >. Acesso em: 04 nov. 2014.

SPERLING, Marcos Von. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2 ed. – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 1996. INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UESC, 2005. Anais... Florianópolis: Universidade Estadual de Santa Catarina, 2005. p. 291-292.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMO EM PYTHON PARA CÁLCULO DA CURVA-CHAVE E APLICAÇÃO PARA O RIO BELÉM, CURITIBA, PARANÁ

CAMARGO, J. F., MERCURI, E. G. F.

julianafcamargo01@gmail.com, emilio@ufpr.br

Palavras-chave: Curva-chave; Rio Belém; Python; Curitiba

INTRODUÇÃO

Em qualquer projeto dentro da área de recursos hídricos, a vazão líquida é uma das variáveis básicas e fundamentais. Uma das alternativas para determiná-la é através da curva-chave da seção de um rio. A curva-chave é uma representação algébrica e gráfica da relação nível-vazão, a qual é obtida através dos pares de pontos de cota-vazão do rio que são linearizados e interpolados. Com a equação, basta medir o nível da coluna d'água para se obter a vazão, tornando assim o monitoramento do rio e da sua vazão muito mais simples e menos custosa. O rio escolhido será o Belém, dada a sua importância para a cidade de Curitiba, uma vez que percorre 15 bairros da metrópole e recebe a influência direta da população.

METODOLOGIA

A seção do rio Belém para a qual se obteve os valores de cota e vazão foi a estação fluviométrica do Prado Velho, localizada na Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Os dados foram obtidos através do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas. Obtiveram-se os valores entre março de 1981 até junho de 2005. A cota foi medida na estação através de escala em centímetros, a vazão foi obtida em m³/s e dados de chuva (mm) coletados via pluviômetro. O tratamento dos dados e a correção de eventuais falhas foram feitas através de algoritmos desenvolvidos na linguagem Python. Para fins ilustrativos, foram plotados gráficos de vazão x chuva para verificar se a curva-chave representava o processo hidrológico de maneira razoável. Para a determinação da curva-chave, é necessário determinar os parâmetros de ajuste que existem na equação e que são específicos para cada seção do rio, pois correspondem às características geométricas da região. Para obtê-los, aplica-se o método da regressão linear nos pares cota-vazão, o qual foi feito também através do algoritmo programado na linguagem Python. Além disso, foi calculado no algoritmo o valor do coeficiente de determinação R² para avaliar a qualidade do modelo em estimar valores aceitáveis para a vazão, sendo desejado valores próximos ao 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os dados adquiridos na estação fluviométrica do Prado Velho, foram plotados gráficos de chuva x vazão, os quais demonstraram que os valores da vazão aumentavam após períodos de chuvas intensas, e nos períodos de estiagem os valores de vazão abaixavam, ilustrando o ciclo hidrológico. A partir daí, houve uma tentativa de se obter uma única curva-chave para o período de 1981 a 2005, porém o coeficiente de determinação R² adquirido estava muito próximo de zero, demonstrando que o modelo não estava estimando a vazão como o esperado. Portanto, através da análise de gráficos de cota x vazão, observaram-se no mínimo três possíveis tendências lineares dos pares de dados, os quais poderiam sugerir que a estação fluviométrica do Prado Velho utilizou diferentes curvas-chaves nesse período de tempo para a estimativa dos seus dados, uma vez que as características geométricas e hidráulicas da seção transversal do rio vão se alterando com o passar o tempo e invalidando a equação que está sendo utilizada no momento. Assim, através de uma análise mais minuciosa, concluíram-se cinco possíveis tendências lineares para os pares cota-vazão, resultando em cinco equações para esse período de 24 anos. A primeira tendência linear aproximada corresponde aos períodos de 01 de Abril de 1981, quando se iniciou a coleta de dados, até o dia 06 de Fevereiro de 1982, resultando em 312 dias, sendo este o menor intervalo de tempo encontrado entre as cinco equações. A segunda curva-chave é aplicada aos dias 07 de Fevereiro de 1982 até o dia 28 de Maio de 1999, sendo esta a que ficou válida por mais tempo. A terceira tendência linear corresponde aos dias 29 de Maio de 1999 até 01 de Janeiro de 2001, resultando em 584 dias. A quarta curva-chave foi a que apresentou os valores menos linearizados dentre as cinco equações. Ela diz respeito aos períodos entre 02 de Janeiro de 2001 até o dia 23 de Outubro de 2001, ou seja, 206 dias. Por fim, a última curva-chave é aplicada há quase quatro anos completos, correspondendo aos dias 24 de Outubro de 2001 até o dia 30 de Junho de 2005. Os gráficos de quatro das cinco curvas-chaves mostraram ótimas tendências lineares e relativamente semelhantes, uma vez que não houve variações muito extremas

entre os seus parâmetros calculados através dos algoritmos. No entanto, o gráfico da quarta curva-chave foi o que mais variou, apresentando vários dados fora da linha de tendência.

CONCLUSÃO

O algoritmo desenvolvido permitiu obter cinco equações de curvas-chaves para o rio Belém, visto que há uma série temporal de dados grande. Quatro das cinco curvas-chaves apresentaram bons valores para os coeficientes de determinação, enquanto que uma equação teve grandes variações nos dados, resultando em um coeficiente de determinação mais baixo. Além disso, o número de equações comprova que a curva-chave tem um tempo de validade, sendo necessário o ajuste da equação matemática cada vez que se observa que esses parâmetros foram alterados, como pode acontecer após erosões ou assoreamento, uma vez que implicam diretamente na mudança da geometria do rio e na relação de nível e descarga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Sistema de Informações Hidrológicas MANUAL DO USUÁRIO HIDRO 1.0. ANA, 2002.

DA SILVA FILHO, C. M.. Rotina simplificada para determinação de curva-chave. Águas Subterrâneas, [S.l.], v. 10, n. 1, dez. 1986. ISSN 2179-9784. Disponível em: < <http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/11269> >. Acesso em: 2 de Dezembro de 2014.

JACCON, G.. Curva-chave: análise e traçado: Brasília, DNAEE, 1989.

PINTO, N.L. S.(1976). Hidrologia básica. São Paulo - SP. Edgard Blücher.

PORTO, R.; FILHO, K.; SILVA, R. (2001). Apostila de hidrologia aplicada. Desenvolvida pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo no departamento de engenharia hidráulica e sanitária. Disponível em: < http://files.engflorestal.webnode.com.br/200000004-54c9d55c3a/apostila_mv_cv.pdf >. Acesso em: 04 de Setembro de 2014.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

RELAÇÃO DBO/DQO NA UHE SALTO OSÓRIO

COLOMBARI NETO, J., TABORDA, J., CASTRO, G. M., ENDLER, S. A., JOHANN, A. S. T., SEBASTIEN, N. Y.

jean.c_netto@hotmail.com, juli_hc@hotmail.com, guilherne.mdc@hotmail.com, sabrina.a.e@hotmail.com, adritronco@yahoo.com.br, nyamien@hotmail.com

Palavras-chave: oxigênio, qualidade, matéria orgânica

INTRODUÇÃO

A qualidade e eficiência das águas de rios e reservatórios que possuem grande utilidade como o próprio consumo, abastecimento, agricultura e produção de energia, são usualmente estimadas a partir da determinação da matéria orgânica presente, através das análises, entre outros parâmetros, de Demanda Bioquímica de Oxigênio e Demanda Química de Oxigênio, sendo a primeira, a análise de referência, apesar de estar sujeita a imprecisões e limitações.

Entende-se por DBO a quantidade de oxigênio molecular necessária à estabilização da matéria orgânica carbonada decomposta aerobicamente por via biológica e DQO, a quantidade de oxigênio molecular necessário à estabilização da matéria orgânica por via química, baseando no fato de que alguns compostos orgânicos sejam oxidados por agentes químicos, oxidantes considerados fortes como, por exemplo, dicromato de potássio.

METODOLOGIA

A Usina Hidrelétrica de Salto Osório UHESO está localizada à 385 Km a Oeste de Curitiba entre os municípios de São Jorge D'oeste e Quedas do Iguaçu no Rio Iguaçu no estado do Paraná, e possui uma capacidade instalada de 1.078 MW. Para avaliar a qualidade da água da UHESO foram realizadas coletas bimestrais no período compreendido entre janeiro e novembro de 2014 na zona fótica em oito locais de amostragem: JUS (Jusante), BAR (Barragem), POS (Porto Santana), CAV (Cavernoso), IAT (Iate Clube), RFO (Rio Formigas), RCN (Rio Campo Novo) e RCO. As amostras foram transportadas até o laboratório de Limnologia aplicada- UNIOESTE campus Toledo, onde realizou-se análises de DBO e DQO de acordo com o "Standard Methods for examination of Water and Wastewater" publicado pela APHA (1998).

A DBO₅, é um teste padrão, realizado em uma temperatura constante e durante um período de incubação, também fixo de 5 dias. É medida pela diferença de oxigênio dissolvido antes e depois do período de incubação.

Como já citado, o processo do DQO se baseia na oxidação de matéria orgânica por uma mistura em ebulição de ácido crômico e ácido sulfúrico, dicromato de potássio em meio ácido. Para oxidação de compostos orgânicos de baixo peso molecular e os ácidos graxos, utiliza-se o sulfato de prata como catalisador da reação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período compreendido entre janeiro e novembro de 2014 os dados de DBO variaram entre o mínimo de 0,79 mg/L no Rio Formigas no mês de Setembro e máximo de 22,43 mg/L no mês de Maio também no Rio Formigas.

O valor limite descrito pela Resolução CONAMA Nº 357/ 2005 para DBO em águas de classe 2 é de 5,00 mg/L. Os valores obtidos durante o período manteve-se na média descrita, com algumas exceções, observadas nos meses de Maio, Julho e Setembro.

De acordo com ANA (2009) valores mais elevados de DBO são geralmente provocados pelo lançamento de cargas orgânicas, em especial, esgoto doméstico. Os valores fora da média observados nesses dois meses podem ser descritos devido ao lançamento indevido de matéria orgânica no leito do rio, e também pelo alto nível pluviométrico observados, as águas da chuva percola dejetos e matéria orgânica até os rios aumentando o teor de matéria orgânica assim também os níveis de DBO, podendo induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água provocando o desaparecimento de peixes, outras formas de vida aquática e a má qualidade das águas.

O níveis de DQO durante o período de Janeiro à Novembro de 2014 variaram de 1,69 mg/L no mês de Setembro na Barragem, e máxima de 47,76 mg/L no mês de Julho na RCO. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água deve-se principalmente a despejos de origem industrial, não existe uma portaria que discrimina uma concentração limite para níveis de DQO para água de classe 2. Porém pode-se observar que os valores de DQO foram em todos os casos maiores aos valores de DBO, isso é devido ao alto poder de oxidação do dicromato de potássio que é maior do que o que resulta mediante a ação de microrganismos, exceto raríssimos casos como hidrocarbonetos aromáticos e piridina. Como desvantagem no processo de avaliação da DQO são oxidados, tanto a fração biodegradável, quanto a fração inerte do efluente, o que leva a uma superestimação do oxigênio consumido.

A DQO é muito útil quando utilizada conjuntamente com a DBO para observar a biodegradabilidade de despejos. Como na DBO mede-se apenas a fração biodegradável, quanto mais este valor se aproximar da DQO significa que mais biodegradável será o efluente.

Outro uso importante que se faz da DQO é para ter conhecimento das diluições das amostras na análise de DBO. Como o valor da DQO é maior e os valores resultantes são avaliados no mesmo dias, essa variável poderá ser utilizado para balizar as diluições.

A relação DBO/DQO permite definir qual o processo de tratamento a ser utilizado: quando a relação DBO/DQO é baixa a fração biodegradável é elevada, o que indica a utilização de tratamento biológico; já quando a relação é elevada a fração não biodegradável é alta, se a fração não for importante em termos de poluição do corpo hídrico receptor, indica-se um tratamento biológico, caso a fração biodegradável seja importante em termos de poluição, indica-se o tratamento físico-químico.

CONCLUSÃO

Pode-se observar que o reservatório de Salto Osório, não apresentou resultados expressivos relacionados ao DBO e DQO no período de estudo, livre de algumas exceções. Os valores elevados de DBO são originários além dos dejetos levados pelas águas da chuva como também pelo despejo de efluentes ricos em matéria orgânica, em geral esgoto domésticos, já o DQO proveniente de efluentes industriais.

É valido ressaltar que o reservatório é composto por outros vários pontos e sua extensão é muito grande, dificultando assim o monitoramento e controle. É de grande importância a conscientização ambiental para toda a população dos municípios que compõem o reservatório mantendo assim a qualidade das águas do Reservatório Salto Osório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, B. et al. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- MACÊDO, J.A.B. Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas. 3ª. Edição. –Belo Horizonte – MG, 2005
- CETESB, Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatórios de Qualidade de águas interiores do estado de São Paulo. CETESB, São Paulo. 2003. 271p. Série relatórios.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE 2005. Resolução nº. 357, de 17 de Março de 2005. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm> >. Acesso em: 27 ago. 2014.
- VON SPERLING, M. 1996. Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: UFMG/DESA. 243 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v.1).
- FADINI, P. S. & JARDIM, W. F. Measuring dissolved organic compounds in sewage and waste stabilization pond. 3rd IAWQ International specialist conference and workshop. Paraíba, Brazil, 1995

FONTE FINANCIADORA

Agradecemos ao Gerpel – grupo de estudos em recursos pesqueiros e ao INEO – Instituto Neotropical de Pesquisas ambientais – campus Unioeste.

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

SUBSÍDIOS À ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE REENQUADRAMENTO DOS CURSOS D'ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMBORIÚ (SC)

SCHETINGER, L. R. P., MUÑOZ-ESPINOSA, H. R.

liara.rottap@gmail.com, hrmunoz@th.com.br

Palavras-chave: Bacia hidrográfica do Rio Camboriú, enquadramento dos cursos d'água, qualidade da água, ocupação do solo

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do Rio Camboriú (SC) abrange os municípios de Camboriú e Balneário Camboriú, totalizando 194 km². Devido à urbanização desordenada, agricultura e deficiências no saneamento básico, os recursos hídricos desta bacia vêm perdendo qualidade nas últimas décadas (URBAN, 2008). Com o desenvolvimento econômico, surgiram novos usos da água, tornando mais difícil garantir essa condição múltipla. O enquadramento dos corpos hídricos é um instrumento de gestão dos recursos hídricos estratégico, pois visa assegurar às águas, qualidade compatível com os usos mais exigentes, através de metas progressivas (BRASIL, 2005). Assim, este estudo visou simular a qualidade da água da rede hidrográfica da bacia do Rio Camboriú, em cenários de vazões, cargas e concentrações de poluentes, para subsidiar recomendações ao reenquadramento dos cursos d'água desta bacia.

METODOLOGIA

Tendo em conta que a qualidade da água requerida depende dos usos que dela se pretende fazer, este estudo dividiu-se em três etapas: diagnóstico; prognóstico; e, elaboração da proposta de reenquadramento dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Rio Camboriú. A primeira delas abrange análises da qualidade da água (5 campanhas amostrando: vazão, oxigênio dissolvido, temperatura, DBO5, 20, coliformes termotolerantes, amônia, nitrito, nitrato e fosfato) e estimativa das vazões de referência em 8 pontos de controle (PC), elaboração de mapa de ocupação do solo e identificação dos usos da água preponderantes por área de drenagem. O prognóstico baseou-se na simulação de três cenários (amostral, tendencial e pretendido), em três horizontes de tempo (2018, 2028 e 2043), alterando cargas de poluentes oriundos do lançamento de esgoto doméstico e a vazão dos trechos, obtendo as concentrações dessas substâncias nos PCs. No cenário amostral consideraram-se os resultados da campanha com as piores condições de qualidade da água, simulando-os em condições de escassez (Q98). Para o tendencial, projetou-se a população da bacia, então, calcularam-se as cargas de poluente e suas respectivas concentrações nos pontos de controle, nos horizontes de tempo definidos. No cenário pretendido, foram definidas metas de melhoria da eficiência do tratamento de esgoto e aumento do atendimento da população. A última etapa refere-se à elaboração da proposta de reenquadramento dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Rio Camboriú, que considerou as simulações realizadas, os usos da água preponderantes pretendidos e comparou-se com a Resolução do CONAMA nº 357/2005.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na bacia hidrográfica do Rio Camboriú, em condições normais, já são identificados conflitos qualitativos da água, podendo agravar-se em situações de escassez. Fosfato e DBO são os parâmetros analisados mais problemáticos da área de estudo, requerendo, portanto, atendimento prioritário. Os rios Peroba e Pequeno apresentaram as condições de poluição mais críticas, indicando esses locais como prioritários no planejamento e execução de ações. Quanto ao uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Camboriú, obteve-se: floresta 55,00%; estágio inicial 24,42%; urbana 9,52%; rizicultura 5,03%; reflorestamento 3,16%; solo exposto 2,07% e; massa d'água 0,81%. Assim, verifica-se que a cobertura florestal é predominante, principalmente nas morrarias de Camboriú (região de montante) onde a vegetação encontra-se preservada, corroborando para a conservação da qualidade da água. As áreas planas são ocupadas pela rizicultura (médio Camboriú) e a jusante pela urbanização concentrada, onde há maior aporte de poluentes, em razão do lançamento de esgoto. Na simulação de cenários, observou-se que caso não haja melhorias no sistema de tratamento de efluentes domésticos na bacia, a condição dos recursos hídricos tende ao extrapolando exponencial dos limites estabelecidos pela legislação. No cenário pretendido, estipularam-se metas progressivas para a área de estudo, tais como, a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) para a cidade de Camboriú e melhorias na ETE de Balneário

Camboriú, bem como, o aumento de residências equipadas com fossa séptica e filtro anaeróbio. A vazão de referência utilizada neste cenário foi a Q90, pois por ser menos restritiva, torna possível atingir níveis satisfatórios de atendimento a legislação, adotando metas passíveis de serem alcançadas. Assim, as concentrações obtidas reduziram ao longo dos horizontes de tempo, em razão do aumento da eficiência do tratamento de esgoto na redução das cargas orgânicas. Para efeitos da proposta de reenquadramento a bacia foi dividida em 14 Unidades de Planejamento (UPs). O enquadramento recomendado é o seguinte: Classe Especial para as UPs 1A e 2A na parte superior das bacias dos rios do Braço e Macacos; Classe 1 para as UPs 1B e 2B na parte baixa das bacias dos rios do Braço e Macacos, 3 e 4 na área rural da bacia do rio Camboriú e 7A na parte alta da bacia do rio Pequeno; Classe 2 para as UPs 5 na bacia do rio Camboriú, 6A na região do alto Peroba, 7B na região baixa da bacia do rio Pequeno e 9A na bacia do rio da Barra; Classe 3 para a UP 6B na região baixa da bacia do rio Peroba; do; Classe 2 salobra para a UP 8 na bacia do baixo Camboriú; e Classe 3 salobra para a UP 9B à jusante do lançamento dos efluentes da ETE de Balneário Camboriú (próximo a foz). Contudo, vale destacar que o enquadramento dos corpos hídricos é um instrumento de planejamento que para sua legitimidade, deve ser discutido com todos os envolvidos (stackholders), levando em conta o anseio da população residente da bacia hidrográfica (sociedade civil organizada), as pretensões dos usuários de água e do poder público.

CONCLUSÃO

Para o período e substâncias analisados, o principal problema de qualidade da água dos recursos hídricos superficiais da bacia do Rio Camboriú está relacionado ao lançamento inadequado de efluentes domésticos nos cursos d'água, especialmente próximos aos aglomerados urbanos. As áreas rurais, embora em menor escala, tem como problemática qualitativa, as elevadas concentrações de fosfato na água.

As metas definidas para alcançar o reenquadramento proposto, são passíveis de serem atingidas, porém, deve-se usar a vazão de referência Q90 e investir no saneamento básico, especialmente no município de Camboriú, e realizar ações de educação sanitária direcionadas as unidades de tratamento individuais na bacia. Nas áreas rurais, sugere-se a implantação de lagoas facultativas consorciadas por localidades ou então, uma única, com maior dimensão, para toda a área rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Disponível em: < www.mma.gov.br >. Acesso em: 20 set. 2012.

URBAN, S. R. Uso do solo na bacia hidrográfica do Rio Camboriú (SC) e sua influência sobre a qualidade da água. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia Ambiental, UNIVALI, Itajaí, 2008, 100 p.

FONTE FINANCIADORA

Governo de Santa Catarina - bolsa do Art. 170.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

USO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA) COMO INSTRUMENTO DE CLASSIFICAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO VERDADEIRO

TABORDA, J., CASTRO, G. M., COLOMBARI NETO, J., ENDLER, S. A., JOHANN, A. S. T., SEBASTIEN, N. Y.

juli_hc@hotmail.com, guilherne.mdc@hotmail.com, jean.c_neto@hotmail.com, sabrina.a.e@hotmail.com, adritronco@yahoo.com.br, nyamien@hotmail.com

Palavras-chave: qualidade, IQA, São Francisco Verdadeiro

INTRODUÇÃO

A bacia do Rio São Francisco Verdadeiro tem uma área de 2.219,1 km², abrangendo onze municípios do Oeste do Estado do Paraná, Brasil. Sua nascente está localizada na área urbana de Cascavel e o rio deságua no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu. O IQA – Índice de Qualidade das Águas foi desenvolvido pela CETESB, para avaliar e classificar a qualidade das águas, a partir de nove variáveis relevantes (BRAGA et al. 2005). As variáveis analisadas para determinação do IQA são: coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez, resíduo total e oxigênio dissolvido. O monitoramento realizado permitiu avaliar a situação atual da qualidade da água frente à legislação brasileira vigente.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em três pontos do Rio São Francisco Verdadeiro: montante, reservatório e jusante, nos limites dos municípios de Toledo e Ouro Verde do Oeste, no período de junho de 2013 a junho de 2014. As coletas foram realizadas num intervalo de três meses. Os pontos de coleta de água foram selecionados ao longo da micro bacia compreendendo os três pontos principais. A seleção dos pontos de coleta foi idealizada no intuito de analisar os parâmetros físico-químicos e determinar as condições da água. As coletas foram realizadas nos três locais, com garrafa de Van Dorn, em posição central ao leito do rio, na sub-superfície, sendo que os seguintes parâmetros físicos, químicos e biológicos foram determinados. Temperatura do ar: obtida através da leitura em termômetro de bulbo de mercúrio, Temperatura da água: obtida através de medição por termômetro digital, Oxigênio dissolvido: com o auxílio de sonda eletrônica digital, pH: medido por aparelho potenciométrico digital, Turbidez: com o uso de um Turbidímetro eletrônico digital, Transparência da água: com o auxílio do disco de Secchi, Coliformes fecais e totais pelo método Colilert, Fósforo total dissolvido: segundo metodologia descrita por Mackereth et al. (1978), através da digestão em ácido sulfúrico, Nitrogênio kjeldhal: realizado através do método proposto por Mackereth et al. (1978), com titulação alcalina em Tiosulfato de Sódio, Nitrito: analisado conforme metodologia descrita por Strickland e Parsons (1972), DBO e DQO: analisados segundo método proposto por APHA (2005), Material em suspensão: obtidos através de análise gravimétrica, segundo APHA (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro mês de estudo, o IQA calculado para a Montante foi de 67,29, o menor valor encontrado foi durante o mês de Dezembro de 2013 62,10. No reservatório o menor valor foi de 49,44 e o maior foi no mês de Março de 2013 73,60. Na Jusante o menor valor foi 48,50 no mês de Junho de 2013 e o maior valor calculado em Setembro de 2013 70,25. De acordo com os resultados obtidos a IQA do Rio São Francisco Verdadeiro apresentou – se boa nos períodos de setembro de 2013 a março de 2013, porém na maior parte do ano as águas do rio nos três pontos coletados são consideradas razoáveis.

Os resultados são obtidos seguindo uma tabela com pesos dos diferentes parâmetros utilizados no cálculo do índice de qualidade de água (Paraná, 1997). Onde DBO deve ficar na faixa de 0,10, Oxigênio Dissolvido 0,17, Coliformes Fecais 0,15, Nitrogênio Total 0,10, Ph 0,12, variação da temperatura 0,10, Resíduo Total 0,08, Fosforo Total 0,10 e Turbidez 0,08. A qualidade da água pode ser classificada em ótima, boa, regular, ruim ou péssima, de acordo com a Cetesb, 2003. A classificação é: $79 < IQA \leq 100$ Ótima, $51 < IQA \leq 79$ Boa, $36 < IQA \leq 51$ Regular, $19 < IQA \leq 36$ Ruim, $IQA \leq 19$ Péssima. Com o objetivo de estabelecer diferentes classes dos reservatórios em relação ao grau de degradação da qualidade de suas águas, uma matriz contendo os intervalos de classe dos parâmetros mais relevantes foi desenvolvida. Todas as variáveis foram submetidas a análise estatística multivariada, para selecionar aquelas mais relevantes para

uma clara caracterização da qualidade da água. A matriz desenvolvida apresenta seis classes de qualidade de água, as quais foram estabelecidas, a partir de percentis de 10, 25, 50, 75 e 90% de cada uma das variáveis mais relevantes. Em contrapartida, mesmo que os valores do IQA permaneçam em uma mesma faixa a maior parte do tempo em todos os pontos, não se pode descrever o mesmo para as variáveis, quando estudadas isoladamente, visto que cada uma apresenta um valor diferente oscilando em cada coleta, devido a alguma interferência como lançamento de poluentes, períodos chuvosos, erosão natural do solo ou uso inadequado do mesmo. Sendo assim, uma variável compensa a outra na hora do cálculo do IQA, apresentando uma determinada estabilidade, o que pode ocultar diferenças significativas para o ambiente. Essa variação pode ser decorrente da dinâmica do reservatório. Ao longo desse trajeto, o curso d'água e seus tributários passam por várias propriedades rurais, dentro de uma região rica em produção de soja, milho e leite e na industrialização de carne suína e aves. Essas são atividades de alto impacto ambiental, pois geram efluentes que, através da rede hídrica, podem degradar a qualidade da água.

CONCLUSÃO

Com relação ao índice de qualidade da água observou-se o maior valor na Montante (67,29) e o menor na Jusante (48,50). De acordo com os parâmetros utilizados no cálculo do índice de qualidade da água, o valor médio de IQA para o rio São Francisco Verdadeiro, no trecho de influência da PCH São Francisco, foi de 55,08. Especificamente, no local Reservatório, o índice de qualidade da água foi de 2,81, classificando-o como de Classe III, segundo o CONAMA nº 357/2005. O objetivo do trabalho foi estudar e avaliar, o Índice de Qualidade da Água (IQA) do Rio São Francisco Verdadeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANEEL (Agência Nacional de Águas e Energia Elétrica). 2001. Diagnóstico da situação do monitoramento da qualidade da água da bacia do Prata em território brasileiro. Brasília, DF. 88p.
- BRAGA, B. et al. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- CETESB, Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatórios de Qualidade de águas interiores do estado de São Paulo. CETESB, São Paulo. 2003. 271p. Série relatórios.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE 2005. Resolução nº. 357, de 17 de Março de 2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm> >. Acesso em: 25 de abril de 2015.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986.
- ESTEVES, F.A. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 575 p.
- ODUM, E. 1988. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara. 434 p
- SOMA. SOLUÇÕES EM MEIO AMBIENTE. Plano básico ambiental. Curitiba: [s.n.], 2002.
- VON SPERLING, M. 1996. Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: UFMG/DESA. 243 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v.1).

FONTE FINANCIADORA

Agradecemos ao Gerpel – grupo de estudos em recursos pesqueiros e ao INEO – Instituto Neotropical de Pesquisas ambientais – campus Unioeste.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

OCORRÊNCIA DE DINOFLAGELADOS NO RESERVATÓRIO DO RIO SÃO FRANCISCO VERDADEIRO

ENDLER, S. A., COLOMBARI NETO, J., TABORDA, J., CASTRO, G. M., JOHANN, A. S. T., SEBASTIEN, N. Y.

sabrina.a.e@hotmail.com, jean.c_neto@hotmail.com, juli_hc@hotmail.com, guilherme.mdc@hotmail.com, adritronco@yahoo.com.br, nyamien@hotmail.com

Palavras-chave: Dinophyceae, São Francisco Verdadeiro, ocorrência

INTRODUÇÃO

Os dinoflagelados são protistas flagelados, classificados como microalgas, que também são conhecidas como Dinophyceae, que surgiram no final do Triássico, devido ao acúmulo de matéria orgânica que enriquece os corpos d'água com nutrientes, levando à ocorrência do processo de eutrofização artificial (CARVALHO, 2004). Estes, são encontrados em maior proporção em águas marinhas, mas também algumas vezes em reservatórios de água doce. São organismos termófilos, que apresentam diversidade de estratégias tróficas e de interações bióticas, são abundantes na zona fótica onde apresentam seu estágio móvel. O objetivo é avaliar a ocorrência ao longo dos últimos anos no reservatório do São Francisco Verdadeiro.

METODOLOGIA

A bacia do Rio São Francisco Verdadeiro está localizado em uma área urbana de Cascavel, e abrange onze municípios do Oeste do Paraná. A bacia tem uma área de 2.219,1 km², e deságua no reservatório da usina hidrelétrica de Itaipu, drena uma região de grande importância agrícola, agropecuária e agroindustrial do Brasil. Ao longo desse trajeto, o curso d'água passa por diversas propriedades rurais. Para que fosse possível dados para um resultado mais preciso, levaram-se em consideração os principais fatores que interferem no desenvolvimento das algas. A coleta foi realizada em três pontos selecionados sendo: a jusante, montante e dentro do reservatório. Por se tratar de dinoflagelado as coletas foram feitas com o auxílio de uma rede de plâncton de 20 µm de abertura de malha, na coluna da água e fixadas com transeau. As análises foram realizadas no laboratório pelo método de Uthermöhl em microscópio invertido. A temperatura foi tirada no local usando o aparelho oxímetro Lutron mod. DO-5510. Também foram coletadas amostras de água para realizar a análise de fósforo e nitrato pelo método Mackereth, no laboratório de limnologia. As amostras foram coletadas trimestralmente durante o ano de 2014, de Março a Dezembro abrangendo assim os períodos de chuva e seca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de coleta foi observada uma média de 37,75 cel/L de *Ceratium hirudinella* da família de Dinophyceae com menor densidade em março de 2014 (5,83 cel/L) e maior valor em Junho de 2014 (125,83 cel/L). A temperatura da água variou entre 17 °C a 24 °C, assim estando acima da temperatura estimada. E as concentrações obtidas em análises realizadas em laboratório variaram de 0,296 a 3,359 mg/L e 0,00817 a 0,11483 mg/L para nitrato e fósforo, respectivamente, estando dentro da resolução do CONAMA. A presença de dinoflagelados no Rio São Francisco Verdadeiro foi observada a partir de março de 2014. A concentração é considerada baixa mas comparando com os reservatórios de Tibagi(8,33 ind/L), Pelotas(3,3 ind/L) e Canto do Rio(34,17 ind/L) ela é considerada elevada. A temperatura, luminosidade e nutrientes estão associados ao nível de matéria orgânica presente na água, o que contribuem para a proliferação de dinoflagelados. A presença destes nos reservatórios é preocupante por ser fonte de abastecimento de água de consumo. Os dinoflagelados também são os responsáveis pelas chamadas marés vermelhas, que ocorrem em águas marinhas, formando manchas de coloração visível nos mares, não necessariamente vermelha, podem ser amarelas, marrom. Isto ocorre devido a alta densidade e a presença de pigmentos de clorofila-a. Estes fenômenos naturais ocorrem principalmente em águas costeiras ricas em nutrientes. A presença dos dinoflagelados ocasiona a morte dos peixes por asfixia, pois possuem um consumo exagerado de oxigênio e pela produção de toxinas. E podem de maneira indireta afetar o ser humano, que se ingerir a água ou consumir um alimento intoxicado, ocorre um envenenamento diarreico e envenenamento amnésico. A vantagem desses dinoflagelados, é que possuem uma carapaça que reveste suas células, que é constituída de sílica, que podem ser encontradas acumuladas no fundo do

mar ao longo de milhares de anos, que são utilizados como matéria prima para polidores e na fabricação de filtros e isolantes. Os dinoflagelados de água doce compreendem aproximadamente 2.000 espécies, pertencentes a aproximadamente 130 gêneros, o que indica razoável variedade morfológica e estrutural entre as algas incluídas. Eles podem ser fotossintetizantes ou heterotróficos, todos são eucariontes, com clorofila-a. Eles reproduzem-se por fissão binária, onde cada célula filha retém metade da carapaça original e forma uma nova parte, sem perder seu tamanho original. E a Outra forma é a reprodução sexual por isogamia ou anisogamia. Os dinoflagelados mais reconhecidos ecologicamente em água doce são os gêneros *Peridinium* e *Ceratium*, que são aparentemente cosmopolitas, preferem águas duras e toleram uma ampla variação de condições ambientais. Devido à luminosidade os dinoflagelados concentram-se em uma profundidade de 20 a 70 m em águas claras e a 10 m em águas turvas, o que se compreende que a turbidez inibe a produtividade. A coleta foi feita em uma profundidade máxima de 16 m, não estando dentro de nenhum parâmetro apresentado. Em relação à temperatura, estão presentes em maior proporção em águas com temperatura variando de 15 °C a 16 °C. (WALL, et al., 1977).

CONCLUSÃO

Na Bacia do Rio São Francisco Verdadeiro a presença de dinoflagelados é baixa, mas com um crescimento gradativo desde março de 2014. E quando comparada a outros reservatórios se torna alta. Esta ocorrência se deve a uma variação crescente nas concentrações de nutrientes, ou seja, um aumento na presença de matéria orgânica depositada sobre a bacia, apesar de atualmente estes valores estarem dentro dos limites aceitos pela CONAMA. Até o momento as concentrações não são objeto de grande preocupação, no entanto é importante haver cuidados especiais para que não haja um crescimento significativo, devido as consequências que os dinoflagelados causam a saúde humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, S. L. Eutrofização Artificial: Um Problema em Rios, Lagos e Represas. Artigo publicado no jornal Correio de Três Lagoas, 28 de Agosto de 2004. Disponível em: < <http://www.agr.feis.unesp.br/ctl28082004.php> >, acesso em : 26 de Abril de 2015.

CAVALIER-SMITH, Thomas Cavalier-Smith; CHAO, E. E. Protalveolate phylogeny and systematics and the origins of Sporozoa and dinoflagellates (phylum Myxozoa nom. nov.), Europ. J. Protistol. 40, pp. 185–212 (2004).

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n.357, de 2005. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Brasil. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 2005.

MAIA-BARBOSA, P. M.; ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M.; BARBOSA, F. A. R. Zooplankton composition and vertical distribution in a tropical, monomictic lake (Dom Helvécio Lake, Southeastern Brazil). Acta Limnologica Brasiliensia, v. 15, n. 1, p. 65- 74, 2003.

RIOS, L.; CALIJURI, M. do C.. A bacia hidrográfica do Ribeirão do Feijão: Uma proposta de ordenação das sub-bacias através de variáveis limnológicas. ACTA LIMNOLOGICA BRASILIENSIA. v.7, 1995, p. 151-160.

WALL, D.; DALE, B.; LOHMANN, G. P.; SMITH, W. K. The environment and climatic distribution of dinoflagellate cysts in modern marine sediments from regions in the north and south atlantic Ocean and adjacent seas. Marine Micropaleontology, v.2, p. 121-200, 1977.

FONTE FINANCIADORA

Agradecemos ao Gerpel – grupo de estudos em recursos pesqueiros e ao INEO – Instituto Neotropical de Pesquisas ambientais – campus Unioeste.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

DESNITRIFICAÇÃO NO RESERVATÓRIO DA UHE SALTO SANTIAGO

CASTRO, G. M., TABORDA, J., ENDLER, S. A., COLOMBARI NETO, J., JOHANN, A. S. T., SEBASTIEN, N. Y.

guilherne.mdc@hotmail.com, juli_hc@hotmail.com, sabrina.a.e@hotmail.com, jean.c_neto@hotmail.com, adritronco@yahoo.com.br, nyamien@hotmail.com

Palavras-chave: anóxico, nitrogênio, oxigênio

INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um dos elementos mais importantes nos ecossistemas aquáticos, sendo essencial na síntese biótica e fator limitante para produtividade primária. Algumas das fontes de nitrogênio em águas são o nitrato, nitrito e a amônia e um dos processos necessários para a sua ciclagem é a desnitrificação. Este fenômeno ocorre em condições anóxicas, nos sedimentos e no hipolímnio do ecossistema aquático. Entretanto, a eutrofização dos corpos hídricos pode influenciar na formação da desnitrificação reduzindo a oxigenação da água. O objetivo do presente estudo é relacionar a amônia, nitrito e nitrato com o consumo de oxigênio em zonas anóxicas do reservatório de Salto Santiago na formação da desnitrificação e a correlação entre os parâmetros durante o período de janeiro de 2013 à dezembro de 2014.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na Usina Hidrelétrica de Salto Santiago, localizada no trecho médio do Rio Iguaçu, no município de Saudade do Iguaçu-PR. As amostragens foram realizadas bimestralmente no período entre janeiro de 2013 e novembro de 2014 na zona anóxica em cinco pontos: JUS (jusante), BAR (barragem), POS (Porto Santana), CAV (Cavernoso) e IAT (Iate Clube) do reservatório da usina. Foram analisados quatro parâmetros: oxigênio dissolvido – OD, nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato, expressos em mg.L⁻¹ sendo, o OD analisado in situ através de sonda eletrônica digital e os demais realizadas por meio de coleta de água em garrafa de Van D'Orn e determinação no Laboratório de Limnologia Aplicada da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Toledo. As determinações de nitrogênio amoniacal foram realizadas pelo método proposto por Hanzen & Abel (1999), através da reação com o azul de Indofenol; O nitrato foi analisado segundo Mackereth et al. (1978), através da sua redução em cádmio, e; o nitrito foi obtido conforme metodologia descrita por Strickland e Parsons (1972); A interpretação dos resultados foi realizada através da análises dos valores máximos e mínimos dos parâmetros durante o período de estudo e de coeficientes de correlação de Pearson, com nível de significância de 95%, entre o oxigênio dissolvido e os compostos nitrogenados no programa Excel®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de OD na zona anóxica do reservatório de Salto Santiago mostrou significativa variação durante o período do estudo, oscilando entre 0,35 mg.L⁻¹ em julho de 2013 a 9,97 mg.L⁻¹ em janeiro de 2014, ambos registrados no ponto CAV. O menor valor encontrado pode ter relação com a baixa pluviosidade registrada na região no período, com chuvas abaixo da média, diminuindo a movimentação da água e, conseqüentemente, da sua oxigenação, formando condições propícias para formação da desnitrificação na zona anóxica. A concentração mais elevada também pode ser atribuída ao índice de chuvas, porém, ao contrário do observado anteriormente, neste período foi observado chuvas abundantes em todos os pontos estudados, elevando o OD por meio da movimentação da água e afastando a possibilidade de formação da desnitrificação na zona anóxica do reservatório. As concentrações de amônia variaram entre 0,006 mg.L⁻¹ em setembro/2013 a 0,851 mg.L⁻¹ em março/2014, com oscilações entre as coletas. O maior valor encontrado para amônia foi justamente no período em que foi registrado concentração de OD de 0,91 mg.L⁻¹, o qual tal cenário pode ser justificado pelo início da formação de condições anóxicas no meio, onde o nitrato é reduzido a amônia ou pela estratificação, a qual eleva as concentrações de amônia nas partes mais fundas do reservatório, entretanto, com o aumento da oxigenação, as concentrações de amônia foram reduzidas, pela sua oxidação por nitritos. Para o parâmetro nitrito, as amostragens mostraram resultados muito baixos no período estudado, entre 0,0002 mg.L⁻¹ e 0,033 mg.L⁻¹. Tal comportamento pode ser justificado através da nitrificação ser um processo predominantemente aeróbio e rápido, o nitrito pode ser quimicamente reduzido para nitratos ou para amônio, processo este que concorre com a desnitrificação. Além disso, as bactérias nitrificantes possuem

lentas taxas de crescimento, principalmente a Nitrobacter, que transforma a amônia em nitrito e, as Nitrosomonas possuem taxa de crescimento mais acelerada quando comparada com as anteriores, razão pelo qual não há acúmulo de nitrito no meio. Para o nitrato, as concentrações variaram entre 0,08 mg.L⁻¹ e 1,33 mg.L⁻¹, com Este último valor foi verificado justamente no período com a maior concentração de OD de todo o estudo. Em meios oxigenados, o processo de nitrificação se acentua, com alta atividade das bactérias nitrificantes, as quais utilizam o oxigênio como aceptor de elétrons, reduzindo a possibilidade de ocorrer a desnitrificação. Os nitratos, sem a presença da nitrificação na zona anóxica, ficam disponíveis para utilização como fonte nutricional para organismos planctônicos e plantas para sintetizar proteínas que, por sua vez, são utilizadas por animais na formação de proteínas animais. A decomposição dessas proteínas forma nitrogênio amoniacal, completando a ciclagem do elemento. A análise das correlações existentes entre o consumo de oxigênio, determinado pelo OD e a amônia, o nitrato e o nitrito mostrou fracas correlações, negativas (-0,33 e -0,26) para os dois primeiros parâmetros e positiva de 0,24 para o nitrito. Esses resultados mostram que o OD é inversamente proporcional à amônia e nitrato e, diretamente proporcional com nitrito, porém, fracamente correlacionadas.

CONCLUSÃO

Como a desnitrificação ocorre somente em condições de concentração de OD nulas ou bem próximas a zero, é uma condição muito específica, principalmente em reservatórios extremamente eutrofizados. Diante disso, os resultados mostraram que, a desnitrificação pode ter ocorrido em janeiro/2013, quando a concentração de OD chegou a 0,35 mg.L⁻¹ em um período de escassez pluviométrica, onde não há oxigenação homogênea da água. Na grande maioria do período avaliado, as concentrações de OD estiveram suficientes formação de condições favoráveis aos processos aeróbios de conversão da matéria nitrogenada, como a amonificação e a nitrificação, permanecendo como formas de nitrogênio no meio o amônio e o nitrato. As correlações entre o OD e os compostos nitrogenados foram fracas e negativas para amônia e nitrato e positiva para nitrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, B.; HESPAHOL, I.; LOTEJO, J. G. L.; et al. Introdução à Engenharia Ambiental. 2o ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. Apêndice A: significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Série Relatórios da qualidade das águas anteriores no Estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2009. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>. Acesso em? 24 abr. 2015.

ESTEVES, F. DE A. Fundamentos da Limnologia. 3o ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

MELO, J.L.S.; SILVA, F.D.; LIMA, A.M. Avaliação da remoção de nitrogênio orgânico e amoniacal em amostras de esgoto doméstico e submetido à pós-tratamento e tabuleiros irrigados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA. 13. 2000. Águas de São Pedro. Anais... Disponível em: <http://www.quimlab.com.br/PDF-LA/Processo de remo>

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

VON SPERLING, M. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007a.

VON SPERLING, M. Princípios Básicos do tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007b.

FONTE FINANCIADORA

Agradecemos ao Gerpel – grupo de estudos em recursos pesqueiros e ao INEO – Instituto Neotropical de Pesquisas ambientais – campus Uniãoeste.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

MEIO AMBIENTE E CIDADE: INFRAESTRUTURA E A PROBLEMÁTICA DOS RIOS URBANOS

CIDREIRA, L. E., GABAN, M. C., GARCIAS, C. M.

liz_ehlke@hotmail.com, marina.c.gaban@gmail.com, carlos.garcias@pucpr.br

Palavras-chave: meio ambiente, rios urbanos, legislações ambientais

INTRODUÇÃO

Hoje em dia há muitos problemas e desequilíbrios ocasionados pelo aumento da população em centros urbanos, em um curto espaço de tempo e sem o devido planejamento. Este fato trouxe a exploração excessiva dos recursos naturais e efeitos indesejáveis para a população, afetando diretamente os recursos hídricos.

A partir disso, visando diminuir os impactos que as ações antrópicas têm causado, as legislações ambientais surgiram buscando alcançar o desenvolvimento sustentável preconizado durante a Primeira Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Estocolmo em 1972.

Portanto, o objetivo deste trabalho é contextualizar a questão dos rios urbanos e apresentar as leis que procuram amenizar e controlar estas situações, mas que por falta de fiscalização e dificuldades de implementação, ainda são falhas.

METODOLOGIA

O desenvolvimento das áreas urbanas teve um grande salto na segunda metade do século vinte, onde a concentração de população excessiva em pequenos espaços para crescimento impactou os ecossistemas, tanto terrestres quando aquáticos, incluindo também a população que sofreu através das consequências de inundações, doenças e perda da sua qualidade de vida.

Porém, embora a produção do espaço urbano ao longo das últimas décadas esteja associada a um acirramento de problemas ambientais urbanos, é também possível observar um reconhecimento cada vez maior da dimensão ambiental juntamente às questões urbanas. Hoje em dia, muitas leis estão vigorando e buscam a minimização dos impactos que afetam diretamente os rios das cidades.

A partir destas concepções para o presente trabalho, fez-se uma pesquisa teórica sobre a questão dos rios urbanos e utilizou-se como base legal a:

a) Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2011 - Estatuto das Cidades: estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como o equilíbrio ambiental em suas diretrizes diretamente ligada à população e ao meio ambiente;

b) Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 - Proteção de vegetação nativa: revoga a Lei nº 4.711 de 15 de setembro de 1965, conhecida como o Código Florestal Brasileiro.

Com as presentes legislações, questionamentos foram levantados sobre os aspectos que permeiam os rios urbanos e como as leis não são efetivamente aplicadas nas cidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os rios, por muitas décadas, foram utilizados como receptores de esgotos não tratados, desconsiderando assim as consequências da poluição dos corpos hídricos urbanos para o meio ambiente e qualidade de vida da população da cidade. Muitas moradias e até mesmo cidades, hoje, ainda não apresentam estruturas específicas para a coleta dos esgotos e acabam despejando os efluentes nos corpos hídricos. Esta poluição desenfreada desencadeou a desvalorização das áreas ribeirinhas, desprezadas pelo processo de urbanização e podendo ser ocupadas irregularmente (GARCIAS; AFONSO, J., 2013, p. 134). Mas algumas legislações já estão tentando obter o controle dos avanços das áreas urbanas para cima dos rios.

A lei nº 10.257, denominada Estatuto da Cidade, promove a garantia do direito a cidades sustentáveis e dispõe de diretrizes relativas ao meio ambiente urbano, assegurando também a proteção, preservação e

recuperação do meio ambiente natural, bem como considerando as normas ambientais quando da regulamentação fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda (BRASIL, 2011).

Tendo como objetivo o desenvolvimento sustentável, alguns princípios da Lei nº 12.651 são: a afirmação do compromisso do Brasil com a preservação de suas florestas e demais formas de vegetação nativa, bem como a biodiversidade, do solo, dos recursos hídricos e da integridade do sistema climático, para o bem estar das gerações presentes e futuras; e responsabilidade comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, em colaboração com a sociedade civil, na criação de políticas para a preservação e restauração da vegetação nativa e de suas funções ecológicas e sociais nas áreas urbanas e rurais (BRASIL, 2012).

Estudos recentes indicam que nos casos dos rios das cidades do Brasil, os mesmos se enquadram nas especificações das legislações, principalmente na especificação de largura da faixa de APP de 30 (trinta) metros, pois seus cursos d'água geralmente são menores de 10 (dez) metros de largura e suas áreas no entorno da nascente, deveriam conter vegetação no seu raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Estas descrições do código florestal representam bem o estado real e atual dos nossos rios, porém sendo avaliada a questão de proximidade das edificações ao curso d'água do rio, a questão implícita na lei e vista na realidade é que existem muitos pontos, em diversos rios, onde há ocupações irregulares nas margens, e o que é proposto em lei não é o que se vê na realidade, pois não há presença de áreas de APP consolidadas em áreas urbanas, para a maior parte dos cursos d'água, as quais geralmente são substituídas por moradia.

Segundo Silva e Travassos (2008, p.28), nos países em desenvolvimento e, especialmente no Brasil, pode-se dizer que a inconstitucionalização da questão ambiental urbana não apresentou reflexos concretos nas cidades. Há uma distância considerável entre o discurso contido nas agendas e documentos e a realidade socioambiental dessas cidades, que resulta, dentre outros, da incapacidade de conceber políticas públicas que levem em conta não somente o efeito – degradação ambiental, social e urbana -, mas também suas causas – as formas de produção do espaço urbano.

CONCLUSÃO

Os rios inseridos em áreas urbanas se encaixam na caracterização realizada na Lei 12.651/12 tanto na descrição e localização. Porém o que tem se observado atualmente é que não existem área de APP nas margens, mas sim população ribeirinha que vem sofrendo com os impactos das inundações e enchentes, atos esses que são naturais. Não garantindo assim a qualidade de vida prevista pelo Estatuto das Cidades. Deve-se lembrar que os rios são ecossistemas vivos e precisam fluir e viver livremente, seja em áreas rurais ou em áreas urbanas. Hoje em dia ele deve ser percebido como uma questão de soluções para as cidades e para os seus ecossistemas e não mais como um problema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 10257, de 10 de julho de 2001, Diário Oficial da União, Brasília, 2001. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm >. Acesso em: 10 mar. 2015.

BRASIL. Lei nº 12651, de 25 de maio de 2012, Diário Oficial da União, Brasília, 2012. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm >. Acesso em: 10 mar. 2015.

GARCIAS, C. M.; AFONSO, J. A. C. Revitalização de rios urbanos. Gesta, v. 1, n. 1 – p. 124–137, 2013. Disponível em: < <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/view/7111> >. Acesso em: 10 abr. 2015. (14p)

SILVA, L. S.; TRAVASSOS, L. Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas. Cadernos Metrópole 19. pp. 27-24. 1º sem. 2008.

WWF. A importância da mata ciliar. Disponível em: < http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agricultura/agr_acoes_resultados/agr_solucoes_mata_ciliar/ > Acesso em: 20 mar. 2015

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

DINÂMICA DA ABSORÇÃO DO FÓSFORO NA PCH DE SALTO ÓSORIO NO RIO IGUAÇU - PR

TABORDA, J., CASTRO, G. M., COLOMBARI NETO, J., ENDLER, S. A., SEBASTIEN, N. Y., JOHANN, A. S. T.

juli_hc@hotmail.com, guilherne.mdc@hotmail.com, jean.c_net@hotmail.com, sabrina.a.e@hotmail.com, nyamien@hotmail.com, adritronco@yahoo.com.br

Palavras-chave: compostos fosfatados, sedimentos, limnologia

INTRODUÇÃO

A dinâmica do fósforo está intimamente ligada aos sedimentos aquáticos. A retenção ou liberação a partir do sedimento estão correlacionadas às condições de oxirredução na interface água-sedimento, e também ao pH, temperatura, atividade microbiana e concentrações de fósforo na água intersticial. A matéria orgânica pode ser um dos fatores que influenciam a dinâmica do fósforo em ambientes aquáticos naturais. No presente resumo, são apresentados os resultados do monitoramento das características limnológicas das águas do reservatório de Salto Osório, no período de Janeiro de 2014 a Janeiro de 2015, principalmente o fósforo no sedimento. Por essas razões, este trabalho se propõe a estudar a dinâmica do fósforo em relação a qualidade da água pelo período de um ano.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no reservatório de Salto Osório, foram realizadas amostragens da água em 04 estações de coleta, feitas da seguinte forma: Jusante (JUS), Barragem (BAR), Altair (ALT) e Assentamento (ASS). A distribuição dos pontos teve como objetivo abranger todas as áreas do reservatório, em escala horizontal, no período de Janeiro de 2014 a Janeiro de 2015. Os parâmetros temperatura da água e do ar, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH e transparência da água foram medidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a distribuição do fósforo total dissolvido ao longo dos meses, nas diferentes estações de amostragem, pode-se observar que os teores de fósforo não sofreram grandes alterações no período de estudo, havendo somente um aumento, nas estações BAR e JUS no mês de Março onde é observado o maior pico de concentração de fósforo onde a média foi de 0,7 mg/L. Em Agosto, em decorrência da falta de chuvas e temperaturas baixas os níveis de fósforo voltaram a aumentar atingindo uma média de 0,2 mg/L. Em relação às profundidades amostrais, nota-se que um maior aumento acontece também no período de setembro de 2014 nas profundidades afótica e anóxica enquanto que no restante do período as concentrações permaneceram baixas para todas as profundidades. A distribuição do ortofosfato nas diferentes estações de amostragem ao longo dos meses, indicando, desta maneira, o período de maior ou menor disponibilidade desta forma na coluna de água. O ortofosfato analisado no laboratório não apresentou grandes variações durante o período de estudo, mantendo-se baixas as concentrações, com exceção no mês de julho de 2014 onde o teor de ortofosfato teve valores mais elevados nas estações de BAR e JUS. Nas profundidades de coleta percebe-se também que o mesmo acontece na região afótica e anóxica no mesmo período de julho de 2014. Nesse sentido, um processo de monitoramento de ambientes lênticos deve levar em conta a necessidade de avaliar o comportamento da dinâmica vertical dos nutrientes, além das formas mais clássicas de acompanhamento pelo levantamento das cargas afluentes. Em águas naturais o fósforo pode ser encontrado, na forma solúvel reativo (ortofosfato), particulado orgânico, inorgânico e não particulado inorgânico. A análise dos resultados mostrou que o reservatório de Salto Osório apresentou grande variação entre os parâmetros avaliados, principalmente daqueles que representam risco para a integridade ecológica do sistema, como oxigênio dissolvido, formas nitrogenadas, formas fosfatadas, e DQO. Nota-se que o reservatório de Salto Osório apresenta momentos de aumento das cargas sejam elas, de material inorgânico em suspensão, como foi o caso para turbidez, bem como o aumento substancial das concentrações de nutrientes, principalmente formas de fósforo e nitrogênio. A parcela do fósforo inorgânico reativo (ortofosfato) é aquela utilizada pelos produtores primários para a produção de biomassa, transformando este em fósforo particulado orgânico, retirando-o assim do ambiente. O presente trabalho enfoca, no comportamento do fósforo na coluna de água e a dinâmica da sua ressuspensão a partir de ações físicas, químicas e biológicas. Obter o conhecimento desse comportamento

torna se indispensável para definir mecanismos de controle de poluição e os danos recorrentes do lançamento desse nutriente no ambiente aquático.

CONCLUSÃO

No contexto geral, o reservatório de Salto Osório, não apresentou resultados expressivos relacionado ao fósforo no período de estudo. Mesmo assim vale ressaltar que o reservatório sofreu impactos, talvez de origem antrópica, pois as cargas de nutrientes nitrogenados e fosfatados elevaram-se, o que indica degradação e/ou emissão de efluentes domésticos e advindos da atividade agropastoril da região. Baseado nestes resultados, o Índice de Qualidade das Águas do Reservatório de Salto Osório foi classificado, segundo planilha desenvolvida pelo IAP, como Classe II, portanto sendo um ambiente pouco degradado, mas que exige cuidados e monitoramento dos parâmetros envolvidos. Faz-se necessário estudos mais aprofundados sobre a dinâmica e ciclagem dos nutrientes nestes ambientes além do conhecimento e do comportamento hidráulico dentro dos reservatórios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA – American Public Health Association 1998. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater. Washington. 20th edition.
- BRAGA, B. et al. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- CARMOUZE, J.P. 1994. O metabolismo dos ambientes aquáticos. São Paulo. Fapesp.
- CETESB, Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatórios de Qualidade de águas interiores do estado de São Paulo. CETESB, São Paulo. 2003. 271p. Série relatórios.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE 2005. Resolução nº. 357, de 17 de Março de 2005. Disponível em:. Acesso em: 27 ago. 2014.
- ESTEVES, F.A. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 575 p.
- IAP-Instituto Ambiental do Paraná. 2001. Monitoramento, avaliação e classificação da qualidade das águas das Usinas Hidroelétricas de Salto Santiago e Salto Osório. Relatório Final. 68 pp.
- IAP-Instituto Ambiental do Paraná. 2003. Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios do Estado do Paraná, no Período de 1998 a 2002. Relatório Técnico-Científico. Curitiba. 15p.
- ODUM, E. 1988. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara. 434 p
- SOMA. SOLUÇÕES EM MEIO AMBIENTE. Plano básico ambiental. Curitiba: [s.n.], 2002.
- VON SPERLING, M. 1996. Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: UFMG/DESA. 243 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v.1).

FONTE FINANCIADORA

Agradecemos ao Gerpel – grupo de estudos em recursos pesqueiros e ao INEO – Instituto Neotropical de Pesquisas ambientais – campus Unioeste.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

GOMA XANTANA COMO AUXILIAR DE FLOCULAÇÃO NO TRATAMENTO DE ÁGUAS PARA ABASTECIMENTO

VERNASQUI, L., MEDEIROS, F.

laisvernasqui@gmail.com, flaviavs@gmail.com

Palavras-chave: goma xantana, floculação, coagulação

INTRODUÇÃO

A eficiência das unidades de tratamento de água depende da influência da coagulação e floculação na sedimentação e filtração (LEME, 1990). Na coagulação, a adição do coagulante químico desestabiliza as partículas coloidais (SILVA, 2005), e na floculação, essas partículas se agregam e formam flocos que serão retirados por outro processo, como por sedimentação (DI BERNARDO et al, 2002).

Visando a diminuição das dosagens de coagulantes químicos, polímeros naturais têm sido estudados como auxiliares de coagulação/floculação e tem apresentado vantagens (MORAES apud CARDOSO, 2007). A goma xantana é um composto aniônico (MEDEIROS, 2000), que pode ser utilizado como auxiliar de floculação no tratamento de água. Estudos realizados por Tomazzoni (2009) apontam que a goma xantana é uma boa alternativa para melhorar a qualidade da água decantada.

METODOLOGIA

As soluções padrão do coagulante PAC (policloreto de alumínio) e do alcalinizante geocal foram preparadas com concentração de 1% v/v adicionando-se 1 ml da solução concentrada em 100 ml de água destilada, enquanto a solução de goma xantana foi preparada a partir da dissolução de 0,1 g da goma em 50 ml inicialmente aquecidos a 65°C e depois a nova dissolução com água destilada até completar 1000 ml de solução.

Para a determinação da concentração ótima do coagulante químico que seria utilizado nos ensaios com variação de concentração de goma xantana, foi realizado um ensaio no Jar Test, em que a concentração do alcalinizante geocal foi fixada em 5 ppm e a concentração de PAC utilizada variou entre 6 e 16 ppm, seguindo a metodologia descrita por Abreu Lima (2007).

Nos ensaios com a goma xanana, em cada jarro foram adicionadas quantidades pré-determinadas das soluções padrão de coagulante, alcalinizante e do auxiliar de floculação e os tempos de mistura rápida e lenta foram fixados em 1 e 10 minutos, respectivamente. Após os processos de coagulação e floculação, o Jar Test era desligado e as amostras eram deixadas em repouso por um período de 10 minutos para que ocorresse a sedimentação do material floculado. Após esse período, eram medidos os parâmetros cor e turbidez de cada jarro.

Os ensaios utilizando a goma xantana como auxiliar de floculação foram realizados com a concentração de goma variando de 0 a 0,9 ppm segundo a metodologia descrita por Tomazzoni (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensaio para determinação da concentração ótima do coagulante químico PAC, foi realizado em duplicata, com o valor fixo do alcalinizante geocal em 5 ppm.

Pode-se concluir que o melhor tratamento foi verificado com a concentração de 10 ppm de PAC, em que a cor dos dois ensaios foi de 0 uC, e a turbidez foi de 1,98 uT. A turbidez mais baixa foi obtida com a concentração de 12 ppm, 1,87 uT, mas não justifica o aumento do coagulante químico em 2 ppm. Quando foi coletada, a água bruta possuía cor de 85,8 uC e turbidez de 33,2 uT.

Foram realizados 6 ensaios utilizando a goma xantana como auxiliar de floculação, com o objetivo de determinar a concentração da solução de goma xantana que combinada à 10 ppm de PAC, resultaria em melhores resultados de cor e turbidez. O valor do alcalinizante geocal foi mantido constante em 5 ppm.

Para a cor, foi possível observar que o valor mínimo (0 uC) foi encontrado para a metodologia aplicada à 0,1 ppm de solução de goma combinada ao coagulante, enquanto o valor máximo (5,9 uC) foi obtido quando combinou-se 0,7 ppm da solução. As médias encontradas para 0, 0,1, 0,3, 0,5, 0,7 e 0,9 ppm de goma

xantaram, foram respectivamente: 1,63, 1,4, 2,965, 2,75, 2,66 e 3,5 uC, demonstrando que o melhor tratamento para esta variável foi obtido com 0,1 ppm de goma xantana, e o pior com 0,9 ppm, assim como demonstraram o maior e menor valor encontrados. Os percentuais de remoção para cada concentração foram respectivamente: 98,07%, 98,36%, 96,54%, 96,79%, 96,88% e 95,92%.

Para a variável turbidez, foi possível observar que o valor mínimo obtido de turbidez remanescente (1,23 uT) foi com a combinação de 0,7 ppm de solução de goma xantana com o coagulante químico, enquanto o valor máximo de turbidez remanescente (3,14 uT), foi observado na combinação de 0,9 ppm de goma xantana com o coagulante. As médias encontradas para as 6 concentrações de goma, de 0 a 0,9 ppm, foram respectivamente: 1,81%, 1,69%, 1,79%, 1,89%, 1,6% e 2,22%, indicando que o melhor tratamento para a turbidez foi com 0,7 ppm de goma xantana, e o pior com 0,9 ppm, assim como demonstraram os valores de maior e menor turbidez encontrados. Os percentuais de remoção para cada concentração foram respectivamente: 94,54%, 94,88%, 94,6%, 94,27%, 95,18%, 93,3%.

Analisando as duas variáveis em conjunto, é possível entender que o tratamento com 0,2 ppm de goma xantana combinado ao coagulante químico, foi o que se mostrou mais eficiente: obteve menor valor e média de cor remanescente, e foi o segundo melhor resultado de turbidez, estando acima de 0,7 ppm em apenas 0,2%.

CONCLUSÃO

Para a cor, a maior remoção foi obtida com concentração de 0,1 ppm de solução de goma xantana (98,36%), entretanto, pode-se observar que a adição de mais que 0,1 ppm de goma xantana, resultou em um aumento na cor remanescente. Para a turbidez, a maior remoção foi obtida com concentração de 0,7 ppm (95,18%), entretanto, o segundo melhor valor, que ficou muito próximo à concentração de melhor resultado, foi encontrado na concentração de 0,1 ppm.

Analisando as variáveis em conjunto, concluiu-se que a goma xantana foi eficiente no tratamento de águas para abastecimento, e obteve melhores resultados com a concentração de 0,1 ppm combinados ao coagulante químico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU LIMA, G. J., Uso de Polímero Natural do Quiabo como Auxiliar de Floculação e Filtração em Tratamento de Água e Esgoto. 2007. Dissertação de M.Sc. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- CARDOSO, K. C. Estudo do Processo de Coagulação/Floculação por Meio da Moringa oleifera Lam para Obtenção de Água Potável. 2007. Dissertação de M.Sc., Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná, Brasil.
- DI BERNARDO, L.; DI BERNARDO, A.; CENTURIONE FILHO, P. L.. Ensaios de Tratabilidade de Água e Resíduos Gerados em Estações de Tratamento de Água. São Carlos: RiMa, 2002.
- LEME, F. P. Teoria e Técnicas de Tratamento de Água. 2. ed. Rio de Janeiro: ABBES, 1990.
- MEDEIROS, I. S. et al. Influência do método de recuperação e purificação de xantana produzida por *Xanthomonas campestris* pv. pruni cepa 06. In Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 17, 2000, Fortaleza. Anais... Fortaleza, v. 3, p. 9-29, 2000.
- SILVA, C. A.. Estudos Aplicados ao Uso da Moringa oleifera como Coagulante Natural para Melhoria da Qualidade de Águas. 2005. Dissertação de M.Sc., Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.
- TOMAZZONI, G.. Goma Xantana como Auxiliar de Floculação no Tratamento de Águas para Abastecimento. In: Semana de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão, 2009, Irati-PR. Anais... Irati, PR.: SIEPE, 2009.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACABU POR MEIO DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

TEIXEIRA, P. C., OLIVEIRA, V. S. C., OLIVEIRA, V. P. S.

paulac.teixeira@hotmail.com, v.coelho23@hotmail.com, vicentedepaulosantosdeoliveira@yahoo.com.br

Palavras-chave: recursos hídricos; crise hídrica; bacia hidrográfica; coliformes

INTRODUÇÃO

A crise hídrica, questão ambiental discutida atualmente, já afeta diversas regiões do Brasil. Este fato não está relacionado somente à diminuição das taxas pluviométricas, mas também à baixa eficiência da gestão dos recursos hídricos (ANA, 2014).

Os lançamentos de efluentes e detritos nos corpos hídricos são um dos fatores que comprometem a qualidade da água (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006). Este tipo de poluição representa, além da degradação ambiental, um risco para a saúde pública, pois a água nestes casos é um veículo para transmissão de doenças. (SETTI et al., 2001)

Neste contexto, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio Macabu, por meio de parâmetros microbiológicos.

METODOLOGIA

A metodologia do trabalho consistiu em saídas de campo para coleta de amostras, análise de parâmetros biológicos em laboratório e discussão dos resultados obtidos.

No decorrer do projeto, foram realizadas cinco saídas, de outubro de 2013 a dezembro de 2014. Os pontos de coleta de água foram determinados a partir de critérios como diversidade física e proximidade de ocupações urbanas. São eles:

- Ponto 1(22°08'22.7''S, 42°05'54,7''O): Represa Sodrelândia
- Ponto 2 (22°07'47.19''S, 42°04'42,8''O): Ponte Sodrelândia
- Ponto 3 (22°05'44.1''S, 41°57'41,7''O): Rio Carucango
- Ponto 4 (22°04'41,35"S, 41°57'42,68"O): Cachoeira Amorosa
- Ponto 5 (22°04'55.35"S, 41°54'05.38"O): Ponte do Rio Macabuzinho;
- Ponto 6 (22°03'11.99"S, 41°52'29.35"O): Ponte Rio Macabu – Fazenda São João;
- Ponto 7 (22°03'46.26"S, 41°51'35,21"O): Encontro Rio Macabu e Rio Macabuzinho;
- Ponto 8 (22°05'18.63"S, 41°51'55,93"O): Centro de Macabu;
- Ponto 9 (22°06'09.1" S, 41°49'09.6" O): Córrego Santa Catarina;
- Ponto 10 (22°05'10.24" S, 41°44'23" O): Rio Macabu, ponte em Macabuzinho;
- Ponto 11 (22°01'40.33" S, 41°31'35,48" O): Ponte do Rio Macabu – estrada de Quissamã;

Em cada ponto, a amostra foi coletada em um recipiente de vidro de borosilicato de 100ml, esterilizado. As amostras foram armazenadas em baixas temperaturas durante todo o percurso até o laboratório. Em todos os procedimentos, foram utilizadas técnicas para evitar a contaminação das amostras. Após cada saída de campo, as amostras foram encaminhadas para a UPEA (Unidade de Pesquisa e Extensão Agro-ambiental) e analisadas em laboratório.

Para os procedimentos de análises, foi utilizado o método Colilert.

A metodologia de coleta e análise adotada é aprovada pelos Standard Method 9060 e 9223b.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de salinidade indicaram que em todos os pontos os valores não ultrapassaram o valor de 0,03%, indicando que a água é doce. As águas da Bacia Hidrográfica do Rio Macabu são classificadas como água doce-Classe 2, de acordo com a resolução 357 do CONAMA. A partir dessa classificação é possível comparar os resultados obtidos com os valores permitidos nas resoluções.

Os pontos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10 e 11 foram avaliados segundo os padrões de qualidade relacionados aos usos: Proteção das comunidades aquáticas; Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de ambientes que o público possa vir a ter contato direto; Aquicultura; E atividade de pesca. O ponto 4 foi avaliado de acordo com os padrões de balneabilidade descritos na resolução CONAMA Nº 274, de 2000. E, por último, o ponto 8, retirado de uma torneira do centro de Conceição do Macabu, foi avaliado conforme os padrões de potabilidade, segundo a Portaria do Ministério da Saúde Nº 2914, de 2011.

O ponto 1, localizado na Represa Sodrelândia, apresentou resultados satisfatórios em todas as saídas, exceto na primeira, que chegou a 2419,6 NMP (número mais provável) de coliformes termotolerantes, em 100ml de amostra. Este resultado indica que na primeira saída pode ter ocorrido um recente despejo de efluente doméstico nas proximidades deste ponto, elevando a concentração de Bactérias do tipo *Escherichia coli*.

O ponto 2 (Ponte Sodrelândia) e o ponto 3 (Rio Carucango) indicaram resultados dentro dos padrões de qualidade de água, em todas as saídas de campo.

O ponto 4 (Cachoeira Amorosa), local atração de banhistas, em todas as amostras apresentaram valores baixos de coliformes termotolerantes, de acordo com padrões de balneabilidade, sendo classificada como própria para banho de qualidades satisfatória a excelente.

O ponto 5, localizado do rio Macabuzinho, obteve resultados insatisfatórios, pois 80% das amostras indicaram a concentração máxima de coliformes nas análises. Uma explicação para isso poderia ser a proximidade do bairro de Piteira, que não dispõe de um saneamento básico adequado.

O ponto 6, localizado no Rio Macabu próximo à comunidade Osorio Bersot em Santa Maria Madalena, teve seus resultados indicando contaminação de bactérias em apenas 20% de suas amostras.

O ponto 7 representou a localidade mais poluída em comparação com os outros pontos, nos dias de coleta. Todas as amostras tiveram seus valores máximos de coliformes termotolerantes, no método de análise utilizado.

O ponto 8, que representa a água para consumo humano, indicou que 60% das amostras há presença de coliformes fecais e 80% das amostras indicaram presença de coliformes totais. De acordo com os padrões de potabilidade do Ministério da Saúde, o resultado adequado seria a ausência de coliformes fecais (termotolerantes) e totais. Este fato comprova que o tratamento de água da região não é eficiente.

Os pontos 9 e 10 também não estão dentro dos padrões, apresentando índices elevados em 60% e 80% da amostras, respectivamente.

O ponto 11 está dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA em todas as coletas realizadas.

CONCLUSÃO

Os resultados das amostras indicaram que a Bacia Hidrográfica do Rio Macabu não possui um gerenciamento de recursos hídricos adequado. Diversos pontos apresentaram valores fora do permitido pela legislação.

Em Conceição de Macabu há um sério problema no abastecimento de água, visto que não há tratamento adequado da mesma. Por conta disso, a população tem consumido água possivelmente contaminada.

Vale ressaltar a importância de programas de monitoramento da qualidade da água por conta do governo, assim como de recuperação de mananciais degradados e tratamento de esgotos adequado. Essas medidas são fundamentais para garantir a qualidade da água nos mananciais e para abastecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SETTI, A. A. et al. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2001. 207

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional das Águas (ANA). Encarte Especial sobre a crise hídrica. 2014. 30 p.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria Nº 2914, de 12 de dezembro de 2011.

BRASIL. Resolução Conama Nº 357, de 17 de março de 2005.

BRASIL. Resolução Conama Nº 274, de 29 de novembro de 2000.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília, 2006. 212 p.

FONTE FINANCIADORA

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA EM UM TRECHO DA MICROBACIA DO RIO TAMANDUÁ - FOZ DO IGUAÇU/PR

DZIOBA, V. N., FOCHEZATTO, L. P., BELING, Y. F., CESPE, L. C. C., MACIEL, J. N., VARGAS, E. H.

vinicius.dzioba@hotmail.com, lu_fochezatto@hotmail.com, yara-beling@hotmail.com, luizcarloscespe@gmail.com, jocylaine@uniamerica.br, duvargasdu@hotmail.com

Palavras-chave: qualidade de água, lixão desativado, ocupação irregular

INTRODUÇÃO

No Brasil, embora a água seja considerada um recurso abundante, há áreas carentes onde esse recurso pode ser considerado limitado às necessidades do homem. Normalmente, a sua escassez é muito mais grave em regiões onde o desenvolvimento ocorreu desordenadamente, provocando a deterioração das águas disponíveis, devido ao lançamento indiscriminado de esgotos domésticos, despejos industriais, agrotóxicos e outros poluentes (MOITA & CUDO, 1991).

Assim, o presente artigo objetivou analisar a qualidade da água por meio dos parâmetros físicos, químicos e biológicos de um trecho da microbacia do Rio Tamanduá que possui em seu entorno uma ocupação irregular bem como parte dessa área se tratava de um antigo lixão municipal.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Foz do Iguaçu - PR, na Comunidade Arroio Dourado, onde se encontra o antigo lixão da cidade, desativado há 19 anos.

Todas as coletas de água foram obtidas em um trecho do rio Tamanduá, sendo padronizada uma coleta por mês, no período da manhã, em uma região de 40 cm abaixo da superfície, no período de setembro a novembro, totalizando três (03) campanhas em cinco (05) pontos de amostragem. O ponto um (P1) localiza-se 15 metros à jusante da nascente, ponto dois (P2), início da ocupação irregular, ponto três (P3) ponte de acesso do bairro, ponto quatro (P4) 12 metros após a área de ocupação e ponto cinco (P5) 21 metros a jusante do lixão.

As variáveis analisadas e seus respectivos equipamentos foram: temperatura (Termômetro Digital), pH (pHmetro Digital), coliformes fecais, turbidez (Turbidímetro).

Para análise de coliformes fecais coletou-se 100 mL de água onde estas receberam o meio Colilert (reagente) e incubadas a uma temperatura de 35°C por 24 horas, sendo a coloração amarela a indicação de presença de coliformes fecais.

O corpo hídrico estudado enquadra-se como Classe II, conforme a Portaria Surehma 010/91, que dispõe do enquadramento dos cursos d'água da bacia do Paraná 3. Diante disso, as amostras analisadas serão comparadas entre si e com a resolução CONAMA 357/2005 para avaliar se há algum tipo de alteração e possível contaminação da água, seja ela ocorrida pelo antigo lixão, ou até mesmo, pela ocupação irregular da comunidade local.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura da água tem importância por sua influência sobre outras propriedades: acelera reações químicas, reduz a solubilidade dos gases, acentua a sensação de sabor e odor (RICHTER & NETTO, 1991). Observou-se pouca variação de temperatura nos pontos analisados, oscilando entre 0,9°C a 0,4°C.

O CONAMA 357/2005, não estabelece nenhum valor para este parâmetro, no que se trata a classificações de rios, mas é uma variável importante, pois se relaciona diretamente com outras características e condições ambientais, por exemplo, oxigênio dissolvido. Segundo Esteves (1998) a solubilidade de oxigênio na água, depende de dois fatores: temperatura e pressão. Assim com a elevação da temperatura e diminuição da pressão pode ocorrer a redução e solubilidade de oxigênio na água.

A turbidez indica a presença de partículas suspensas com tamanho variado desde suspensões grosseiras aos colóides, dependendo do grau de turbulência (RICHTER & NETTO, 1991). Observou-se que não houve

variação dessa variável nos pontos, oscilando de 13,4NTU (P1) a 12,2NTU (P3). O CONAMA estabelece um valor de até 40NTU, logo as amostras indicaram não ultrapassar o limite da resolução.

O conhecimento do potencial hidrogênio iônico de uma água permite o monitoramento do poder de corrosão, da quantidade de reagentes necessário à coagulação, do crescimento de microrganismos, do processo de desinfecção, que tem a finalidade de reduzir o nível dos microrganismos e se a água em relação ao pH se enquadra dentro da legislação pertinente (MACÊDO, 2003). Para rios de Classe II deverão ter seu pH variando entre 6,0 a 9,0. Assim, todas as amostras indicaram que essa variável manteve-se entre 7,3 (P2) a 5,7 (P4) oscilando de uma condição levemente ácida a básica.

A condutividade das águas é bastante variada, podendo ser baixa com valores de 50 $\mu\text{S/cm}$, em águas superficiais e subterrâneas, chegando até 50000 $\mu\text{S/cm}$ na água do mar (MACEDO, 2001). Os pontos amostrados evidenciaram pouca variação desse parâmetro (24,8 $\mu\text{S/cm}$ até 25,3 $\mu\text{S/cm}$). Portanto a condutividade elétrica está dentro do padrão/limite de águas naturais esperando que seja de 100 $\mu\text{S/cm}$.

De acordo com Von Sperling (1996) o grupo de coliformes totais constitui-se em um grande grupo de bactérias de amostras de água e solos poluídos e não poluídos, bem como de fezes de seres humanos e outros animais de sangue quente.

Após analisadas as amostras estas apresentaram uma coloração amarelada, indicando a possível presença de coliformes fecais. Esse resultado foi observado em todas as amostras nas três (03) campanhas realizadas.

A presença de coliformes fecais indica a possibilidade de contaminação das pessoas que consumam daquela água por causa de doenças de veiculação hídrica, dentre elas: febre tifoide, diarreias, amebíase, esquistossomose e teníase.

CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado em um trecho do Rio Tamanduá indicou que todos os parâmetros avaliados estão de acordo com a resolução CONAMA 357/2005, exceto para as variáveis pH e Coliforme Fecal. Para o pH algumas amostras apresentaram-se levemente ácidas e para os coliformes em todas as amostras foram detectadas a possível presença destes organismos. Essa contaminação pode ser devido ao despejo direto de esgoto doméstico da comunidade ribeirinha e a presença de excreção de animais dentre as margens do córrego. Diante disso reforça-se a importância que a gestão municipal deve dar para essa condição da água que repercute diretamente sobre a saúde e qualidade de vida daquela população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2006. Resolução nº357 de março de 2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/conama> >. Acesso em: 10 Outubro de 2014.

MACÊDO, J. A. B. Águas e Águas. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

MOITA, R.; CUDO, K. Aspectos gerais da qualidade da água no Brasil. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E SAÚDE NO BRASIL, 1991, Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria do Meio Ambiente, 1991, p. 1-6.

PORTARIA SUREHMA 010/91. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/>. Acesso em: 28 mai 2015.

RICHTER, A. C.; NETO, A. M. J.; Tratamento de Água: Tecnologia atualizada. 5 ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 2003. 332p.

VON SPERLING, Marcos. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias – Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos, v.01. Minas Gerais: ABES, 1995.

FONTE FINANCIADORA

Não houve fontes financiadoras, mas o apoio técnico e de laboratório da Empresa de Saneamento do Paraná - SANEPAR para a realização das análises de laboratório.

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREA AGRÍCOLA POR MEIO DE SIMULAÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL

RITTER, L. G., MEDEIROS, R. C., SANTI, A. L., KEMERICH, P. D. C., BOZZETTO, C., SILVA, D. A. A., CORASSA, G. M., BISOGNIN, M. B.

lucianaritter@yahoo.com, medeirosrg@yahoo.com.br, santi_pratica@yahoo.com.br, eng.kemerich@yahoo.com.br, crisbozzetto@hotmail.com, damaro.agro@gmail.com, geomarmateus@hotmail.com, mateusbisognin@hotmail.com

Palavras-chave: monitoramento, qualidade da água, escoamento superficial

INTRODUÇÃO

A constante ação antrópica tem promovido alterações na qualidade da água e do ambiente. Dentre as alterações ocasionadas, pode-se verificar a ocorrência de processos erosivos no solo, que influenciam na interceptação da chuva, na resistência ao escoamento superficial, infiltração de água no solo, armazenamento superficial, direcionamento e distância percorrida pelo escoamento superficial (SILVA, 2006).

A aplicação de fertilizantes nos cultivos agrícolas, associada a práticas de manejo inadequadas, intensifica o escoamento superficial, resultando na erosão hídrica, carreando nutrientes aplicados no cultivo, os quais escoam em direção aos mananciais, podendo, o seu excesso, resultar na eutrofização dos mesmos.

Neste sentido, o presente trabalho visa utilizar o monitoramento da qualidade da água para auxiliar nas avaliações a cerca da influência das práticas agrícolas na qualidade da água.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido em área experimental agrícola no município de Frederico Westphalen, a qual foi manejada com 10 diferentes sistemas de cobertura de inverno, implantados em parcelas de 5 m x 25 m: Aveia branca – AB (*Avena sativa* L.); Aveia preta – AP (*Avena strigosa* L.); Azevém – AZ (*Lolium multiflorum* L.); Nabo forrageiro – NF (*Raphanus sativus* L.); Ervilhaca – ER (*Vicia sativa* L.); Aveia preta + Nabo forrageiro + Ervilhaca - APNFER; Aveia preta + Nabo forrageiro - APNF; Aveia preta + Ervilhaca - APER; Tremoço branco – T (*Lupinus albus* L.) e Pousio - P.

A simulação de escoamento superficial foi realizada, após o plantio da soja, com o auxílio de calhas coletoras, construídas em ferro, de dimensões: 50 cm de largura, 50 cm de comprimento e 20 cm de altura.

Cada parcela de cultivo apresenta três calhas de captação, posicionadas ao longo de seu comprimento. O material coletado pela calha é conduzido por canos para o sistema de armazenamento.

Após a coleta, o material foi conduzido para laboratório, onde foram avaliados os seguintes parâmetros: pH, condutividade elétrica, turbidez, sólidos totais, nitrogênio total, fósforo, potássio, sódio, alcalinidade e dureza.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo método ANOVA do software Microsoft Excel, o qual possibilita comparar vários tratamentos ao mesmo tempo.

Após verificar a existência de diferença significativa entre tratamentos utilizou-se o Teste de Tukey ($P < 0,05$) para constatar entre quais tratamentos houve diferença significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise de variância pelo método ANOVA observou-se que apenas os parâmetros turbidez e alcalinidade apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, pelo Teste de Tukey.

A parcela cultivada sob o regime de pousio apresentou os maiores valores de turbidez, o que já era esperado, em virtude de estar ser uma área sem proteção ou resteva dos cultivos anteriores. Foi constatada diferença significativa desta em relação às parcelas cultivadas com aveia preta, aveia branca, plantio consorciado de aveia preta, nabo forrageiro e ervilhaca, e plantio consorciado de aveia preta e ervilhaca. Estas parcelas apresentaram os menores valores de turbidez, demonstrando a importância do seu cultivo do ponto de vista ambiental.

Também foi observada diferença significativa entre a parcela cultivada com tremoço branco e as parcelas de aveia preta e plantio consorciado de aveia preta, nabo forrageiro e ervilhaca.

Segundo a resolução nº 357 do CONAMA deve-se respeitar o limite de turbidez de 40 UNT para águas doces classe 1 e de 100 UNT para as classes 2 e 3. Deste modo, apenas a amostra referente à primeira parcela contendo aveia preta encontra-se dentro do limite máximo estabelecido pela legislação.

A amostra de água de escoamento superficial proveniente da parcela cultivada com tremoço branco apresentou os maiores teores de alcalinidade, resultando em diferença significativa para com as amostras de água das parcelas cultivadas com aveia preta, aveia branca, azevém e plantio consorciado de aveia preta, nabo forrageiro e ervilhaca, as quais apresentaram os menores valores de alcalinidade.

Todos os tratamentos apresentaram pH próximo a neutralidade, respeitando o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 que compreende o intervalo entre 6 e 9, sendo os menores valores encontrados nas parcelas cultivadas com aveia preta e aveia branca.

As menores concentrações de sólidos totais foram verificados nas amostras de água de escoamento superficial das parcelas contendo aveia branca e azevém.

A legislação brasileira não define um limite superior de condutividade elétrica e de sólidos totais em água tido como aceitável. Já a Organização Mundial da Saúde – OMS (2006) fixa um teor desejável de sólidos totais de 500 mg L⁻¹ e o teor máximo permissível de 1500 mg L⁻¹, sendo assim, as amostras analisadas estão de acordo com o teor desejável de sólidos totais.

Os menores valores de dureza foram verificados nas amostras de água provenientes das parcelas cultivadas com aveia branca e azevém, as quais também apresentaram valores reduzidos de alcalinidade.

Segundo a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde – MS, o limite máximo de dureza é de 500 mg/L CaCO₃, tornando-se esta um padrão não muito restritivo, permitindo o uso de águas muito duras para o abastecimento (PIVELI e KATO, 2011).

A fim de evitar a deterioração da qualidade da água (relacionada aos teores de fósforo) que escoar para os mananciais, torna-se interessante o cultivo consorciado de aveia preta, nabo forrageiro e ervilhaca, bem como o cultivo consorciado de aveia preta e ervilhaca.

CONCLUSÃO

O plantio de diferentes culturas no solo promove influência significativa em alguns parâmetros relacionados à qualidade da água de escoamento superficial, sendo observada, no presente trabalho, influência nos teores de turbidez e alcalinidade.

O cultivo de aveia preta e seu consorciamento com outras cultivares apresentam resultados positivos, pois garantem uma maior cobertura vegetal, reduzindo o carreamento de partículas pela água, tornando-se interessante o seu cultivo não apenas do ponto de vista econômico, mas também ambiental.

Vale ressaltar que o uso do solo em uma bacia hidrográfica influencia na qualidade da água desta bacia. Dessa forma, boas práticas de manejo do solo são imprescindíveis para preservação da qualidade dos mananciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília, 2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> >. Acesso em 13 dez. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. Brasília, 2011. Disponível em: < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.ht

ml >. Acesso em: 14 dez. 2014.

ORGANIZATION MUNDIAL DE LA SALUD - OMS. Guias para la calidad del agua potable. 3ed.,v.1, Ginebra, 2006.

PIVELI, D. R. P.; KATO, M. T. Qualidade da água e poluição: aspectos físicos-químicos. São Paulo: ABES, 2005.

SILVA, P. M. de O. Modelagem do Escoamento Superficial e Da Erosão Hídrica na Sub-Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marcela, Alto Rio Grande, MG. 2006. 155 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ANÁLISE HIDROQUÍMICA DAS ÁGUAS DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI NA ZONA DE AFLORAMENTOS DA REGIÃO DE SANTA MARIA/RS

LUIZ, T. B. B. P., TERRA, L. G., SILVA, J. L. S., BORBA, W. F., FERNANDES, G. D., GANZER, E. P.

thiagoboeno@hotmail.com, lueniterra@gmail.com, silverioufsm@gmail.com, willianwf@gmail.com,
enggabrielfernandes@gmail.com, edivanepganzer@gmail.com

Palavras-chave: aquífero, água subterrânea, hidroquímica

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos subterrâneos têm profunda importância no ciclo hidrológico e o conhecimento das suas características é fundamental para a interpretação da sua dinâmica em subsolo. A disponibilidade desses recursos para determinados tipos de uso depende fundamentalmente da qualidade físico-química uma vez que existem águas contendo elementos químicos que inviabilizam seu uso no abastecimento humano. Essa qualidade é determinada pelas características das espécies químicas dissolvidas nas águas subterrâneas, as quais refletem os meios por onde elas percolam. Assim, demonstram guardar uma estreita relação com os tipos de rochas drenadas e com os produtos das atividades humanas desenvolvidas ao longo do fluxo percorrido por elas. Neste contexto, os estudos hidrogeoquímicos são importantes, pois oferecem informações sobre a origem dos elementos químicos dissolvidos na água.

METODOLOGIA

Para o estudo foram avaliadas doze análises de parâmetros físico-químicos inorgânicos de poços tubulares localizados em Santa Maria/RS (Figura 1). A rede de poços selecionados para monitoramento foi definida após a análise dos pontos inventariados, onde foi adotado o critério de aquíferos localizados em zona de afloramentos com análise química completa em relação aos cátions e íons maiores, disponíveis no SIAGAS/CPRM. A classificação hidroquímica das águas foi realizada pela análise dos dados em diagramas de Piper (PIPER, 1944), buscando separar os polítipos das águas e verificando qual a sua tendência. O diagrama de Piper é frequentemente utilizado para classificação e comparação de distintos grupos de águas quanto aos cátions e ânions dominantes (DREVER, 1997) e são extraídos plotando-se as proporções dos cátions principais: sódio (Na^+), potássio (K^+), cálcio (Ca^{+2}) e magnésio (Mg^{+2}), e dos ânions principais: cloretos (Cl^-), sulfatos (SO_4^{-2}), carbonatos (CO_3^{-2}) e bicarbonatos (HCO_3^-), em dois diagramas triangulares respectivos, e combinando-se as informações dos dois triângulos em um losango, situado entre eles. Para construção dos diagramas foi utilizado o software Qualigraf 1.1, disponibilizado pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME. Os dados de bicarbonato (HCO_3^-) e Carbonato CO_3^{-2} foram estimados através da alcalinidade das amostras e do pH com base na metodologia apresentada por Logan (1965).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Submetendo-se os resultados numéricos inventariados à estatística descritiva, elaborou-se a tabela que apresenta os valores mínimos e máximos dos parâmetros e os valores de tendência central (médias, variância e desvio padrão) dos teores dos íons analisados e dos parâmetros físicos. Para a totalidade dos íons houve uma considerada faixa de variação nos parâmetros de sódio, bicarbonato e sulfato. O parâmetro físico condutividade elétrica também obteve um índice de variabilidade considerável, porém ainda baixo variando (de 49 a 515 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Por outro lado, as variâncias do potássio e magnésio foram extremamente baixas.

Dentre os resultados obtidos, verificaram-se baixos valores do cátion cálcio (Ca^{+2}). De acordo com Feitosa e Manuel Filho (2000), os minerais de cálcio possuem de moderada a elevada solubilidade, sendo muito comum sua presença em águas subterrâneas, onde sua concentração geralmente varia de 10 a 100 mg/L. Nas amostras avaliadas, 75% (nove amostras) ficaram abaixo de 10 mg/L. Outro elemento que também apresenta comportamento diferenciado é o íon de Magnésio (Mg^{+2}), com baixos valores. Segundo Feitosa e Manuel Filho (2000) em geral, as concentrações de Mg^{+2} tendem a variar de 1 a 40 mg/L. A dureza da água é predominantemente causada pela presença de sais de Cálcio e Magnésio, de modo que essas águas podem, portanto serem consideradas de baixa dureza, ou moles na classificação de Logan (1965).

Em geral, a composição das rochas sedimentares clásticas na área de estudo é muito variada, entretanto sabe-se que os arenitos, siltitos e argilitos são predominantes. Íons como, sódio e magnésio estão ligados fracamente à estrutura silicatada das rochas sedimentares de forma que podem passar facilmente para a água. Esse processo de dissolução é influenciado pelo pH, pela temperatura e pelo grau de saturação de cada elemento (Feitosa e Manuel Filho, 2000). Essas dissoluções geram produtos que podem reagir entre si formando compostos insolúveis, que ficam na água em estado coloidal e tendem a fixar irreversivelmente os íons potássio e magnésio, podendo ser uma das causas das baixas concentrações desses elementos nessas águas. Esses podem estar associados aos argilominerais. Objetivando determinar a tendência iônica das águas subterrâneas do aquífero e determinar o seu polítipo, elaborou-se o diagrama de Piper a partir dos dados inventariados. O diagrama mostra as proporções relativas dos íons principais (miliequivalentes/L) e não suas concentrações absolutas (mg/L). Avaliando-se somente os constituintes iônicos principais, sabendo que os constituintes iônicos secundários possuem concentrações inferiores a 1% em relação aos principais (Feitosa e Manuel Filho, 2000), no total de amostras avaliadas, 92% (11 amostras) foram consideradas bicarbonatadas sódicas, enquanto que 8% (1 amostra) foi considerada bicarbonatada cálcica.

CONCLUSÃO

Avaliando a contribuição dos principais constituintes iônicos das águas subterrâneas do aquífero, determinou-se predominantemente águas bicarbonatadas sódicas (Na-HCO_3) com baixa mineralização (condutividade elétrica entre 49 e 515 $\mu\text{S/cm}$) e pH entre 6 e 10,1. O caráter sódico destas águas pode estar ligado ao Na^+ adsorvido das superfícies de intercâmbio dos argilominerais presentes nos arenitos do Sistema Aquífero Guarani. Essas trocas iônicas podem influenciar a quantidade dos cátions nas águas da zona de afloramentos, onde o processo de troca é constante e a alcalinidade da água alta.

Recomenda-se futuramente mais estudos de reconhecimento hidroquímico das áreas adjacentes a bacia hidrográfica do Vacacaí- Vacacaí Mirim. Ainda, estudos comparativos entre diferentes tipos de rochas, para que se possa conhecer melhor as interações do SAG na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DREVER, J. I. The Geochemistry of Natural Waters: surface and groundwater environments. 3rd ed., 1997, p. 436.
- FEITOSA, F. A. C.; MANUEL FILHO J.(Org.) Hidrogeologia: conceitos e aplicações; 2º ed.; CPRM (LABHID-UFPE): Recife, PE, 2000.
- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS – FUNCEME. Programa Qualigraf 1.1 disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/software/qualigraf>
- LOGAN, J. The Interpretation of Chemical Analyses of Water. 1º Ed, U.S.Agency for International Development, 1965.
- PIPER, A.M., 1944. A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses. Transactions - American Geophysical Union 25. P. 914-923.
- PSAG/OEA - Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani. Organização dos Estados Americanos. 2009, p. 175.
- SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas da CPRM, disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br>.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ANÁLISE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO FIDELIS, BLUMENAU - SC

RAMOS NETTO, A. L., SOUZA, A. R. G., WEEGE, C. H., VIEIRA, F. G., SCHMOELLER, L., SCHEIBLER, S. S.

alceunetto@gmail.com, alexia_souzinha@hotmail.com, carolweege@hotmail.com, felipe_quake3@hotmail.com, larissa.sch@unesp.br, dinosofi@hotmail.com

Palavras-chave: *bacia hidrográfica, Ribeirão Fidelis, drenagem, água*

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é constituída pela área da superfície, que através do escoamento superficial e do escoamento em canais, drenam a água da chuva, junto com os sedimentos e outras substâncias dissolvidas e em suspensão para uma saída única, chamada de exutório ou foz da bacia (BACK, 2006).

Devido as suas características relacionadas ao escoamento da água a bacia hidrográfica é considerada como unidade territorial ideal para o planejamento integrado dos recursos naturais. Também nos principais estudos hidrológicos é necessária considerar a área de contribuição, ou seja a bacia hidrográfica.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características da bacia hidrográfica do Rio Ribeirão Fidelis, localizado no município de Blumenau – SC.

METODOLOGIA

A bacia do Ribeirão Fidelis é uma sub bacia do Rio Itajaí-Açu, classificada segundo a Agência Nacional de Águas (ANA) como bacia 83 e de acordo com a Divisão Hidrográfica Nacional está na Bacia do Atlântico Sul (BRASIL, 2003).

No estado de Santa Catarina foram caracterizadas 10 Regiões hidrográficas, e a bacia em estudo está na Região Hidrográfica 7 (RH7) denominada Vale do Itajaí. Esta região tem precipitação anual média de 1586 mm. Na bacia do Rio Itajaí são frequentes os eventos extremos de precipitação e enchentes, causando prejuízos em áreas urbanas e rurais.

Para análise das características físicas da bacia foram usadas cartas digitalizadas na escala 1:50.000, com as curvas de nível de 20 em 20 m. O rio está situado na altura de 20 m e coordenadas em ponto médio da bacia: E: 693097,0204, N:7030777,4727. Todas as medidas foram tomadas com auxílio do software Autocad. O divisor topográfico da bacia foi determinando conforme orientações de Wilken (1978). Para caracterizar a forma da bacia foram determinados os coeficientes de Compacidade (Kc), o fator de forma, Índice de circularidade, Índice de comprimento. Na definição do comprimento o comprimento axial da bacia foi considerado igual ao comprimento em linha reta do maior curso d'água desde a foz até a cabeceira (Villela e Mattos, 1975). Para caracterizar o sistema de drenagem foram determinadas as ordens dos rios, e calculado a densidade de drenagem (Dd), extensão média do escoamento superficial e coeficiente de manutenção. Para o rio principal foi calculada a declividade média.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área da bacia é de 12,872 km² e o perímetro da bacia é de 19,007 km. O coeficiente de compacidade (Kc) é de 1,496. A forma da bacia é uma característica importante, pois influi no hidrograma da bacia e no pico de vazão. Em geral bacias mais alongadas tendem a ter menor pico de vazão do que as bacias mais circulares. Segundo Oliveira et al. (2012) bacias com Kc entre 1,25 e 1,50 podem ser denominadas bacias com tendência mediana a grande enchentes. O fator de forma é a relação entre a largura média da bacia e o comprimento axial. Para a bacia do Ribeirão Fidelis o comprimento axial da bacia foi medido com 6,088 km e o coeficiente de fator de forma (Kf) obtido foi de 0,346. Segundo Oliveira et al. (2012) bacias com Kf menor que 0,5 são bacias não sujeitas a enchentes. O índice de circularidade é a relação existente entre a área da bacia e a área do círculo de mesmo perímetro (Mosca, 2003). Para a bacia do Ribeirão Fidelis o índice de circularidade é de 0,446. A razão de alongação (Re) é de 0,664 e o índice de comprimento (Ico). Este índice apresenta significância para descrever e interpretar tanto a forma como o processo de alargamento ou alongamento da bacia hidrográfica. A sua significação advém do fato de podermos utilizar figuras geométricas simples como ponto de referência. Quando o valor do ICo estiver próximo de 1,0 a

bacia apresenta forma semelhante ao quadrado: quando o valor for inferior ao da unidade, a bacia terá forma alargada, e quanto maior for o valor, acima da unidade, mais alongada será a forma da bacia.

Quanto a ordem dos rios fora identificado rio de até terceira ordem. A densidade de drenagem é de 1,913 km/km². Segundo Villela e Mattos (1975) o valor da densidade de drenagem varia de 0,5 km/km², para bacias com drenagem pobre, a 3,5 km/km² para bacias excepcionalmente bem drenadas. A extensão média do escoamento superficial foi de 0,130 km. Segundo Villela e Mattos (1975), embora a extensão do escoamento superficial que efetivamente ocorre sobre os terrenos possa ser bastante diferente dos valores determinados estimado, devido a diversos fatores de influência, este índice constitui uma indicação da distância média do escoamento superficial. O valor do coeficiente de manutenção obtido foi de 520,7 m, que representa a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento. Schumm (1956) considera o coeficiente de manutenção como um dos valores numéricos mais importantes para a caracterização do sistema de drenagem. A declividade do rio principal, considerando a diferença de cota máxima do rio (S1) foi de 28,7 m/k. Quando calculado pelo método mais representativo, conforme indicado por Garcez (1967) obteve-se o valor de declividade média S2 = 8,03 m/km. A declividade da bacia é um importante fator a influenciar a velocidade do escoamento superficial, que determina o tempo de concentração da bacia e define a magnitude dos picos de enchente.

CONCLUSÃO

A bacia do Ribeirão Fidelis, com área de drenagem de 12,82 km² tem o coeficiente de compacidade de 1,496, coeficiente de forma Kf de 0,346, índice de circularidade 0,446 e índice de comprimento lco de 1,7. A forma da bacia não indica que exista propensão a grandes enchentes. O sistema de drenagem é formado por rios de até terceira ordem. A densidade de drenagem é de 1,392 km/km², com extensão média de escoamento superficial de 130 m. A declividade média mais representativa do rio principal é de 8,03 m/km. Os parâmetros físicos da bacia são importantes para a análise do escoamento superficial e na estimativa dos parâmetros hidrológicos da bacia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Glossário de Termos Hidrológicos. 2005. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/tecnologiaCapacitacao/tecnologiaglossario2>.
- BACK, A. J. Análise morfométrica da Bacia do Rio Urussanga –SC. Revista Brasileira de Geomorfologia. p.107-115, 2006.
- BRASIL. Ministério do Meio ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Resolução nº 32/2003 - CNRH - Institui a Divisão Hidrográfica Nacional. 2003.
- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo, Edgard Blücher. 2ª ed. 1980. 188p.
- GARCEZ, L.N. Hidrologia. Edgard Blücher. São Paulo. 1967. 249p
- OLIVEIRA, A.H.; SILVA, M.A.; SILVA, M.L.N.; AVANZI, J.C.; CURI, N.; LIMA, G.C.; PEREIRA, P.H. Caracterização ambiental e predição dos teores de matéria orgânica do solo na Sub-Bacia do Salto, Extrema, MG. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.33, n.1, p.143-154. 2012.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Bacias hidrográficas de Santa Catarina: Diagnóstico Geral. Florianópolis, 1997. 169p.
- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia Aplicada. São Paulo, McGraw-Hil do Brasil. 1975. 245p.
- WILKEN, P.S. Engenharia de drenagem superficial. São Paulo. Cetesb, 1978. 477p.
- WILSON, E.M. Engineering hydrology. MacMillan pres. London, 1990. 349p.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ANÁLISE DO INSTRUMENTO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS NO ESTADO DO PARANÁ

GOETTEN, W. J., BOHN, N., RESENDE, T. P.

willian.j.goetten@gmail.com, noemia@furb.com, taiphb@hotmail.com

Palavras-chave: águas subterrâneas, licenciamento ambiental, recursos hídricos

INTRODUÇÃO

A água é um bem indispensável à vida, diante disso, os aquíferos e águas subterrâneas devem ser preservados para garantir a água às atuais e futuras gerações. A crescente preocupação com a escassez e a poluição das águas superficiais, fez com que as águas subterrâneas se tornassem um bem, além de econômico e social, também estratégico. Nesse sentido, desenvolver um estudo que analise o instrumento de licenciamento ambiental para perfuração de poços e extração das águas subterrâneas num cenário de escassez e no contexto da Política Nacional de Recursos Hídricos é de grande relevância. Este trabalho visa demonstrar a capacidade institucional do Estado do Paraná em implementar o instrumento de licenciamento ambiental de para a perfuração de poços e utilização das águas subterrâneas.

METODOLOGIA

Para atingir o objetivo da pesquisa, utilizou-se modelo metodológico, proposto por Bohn, Goetten e Pessati Primo (2014) baseado em Foster et al (2009), que propõe a realização da avaliação e análise dos aspectos relativos a água subterrânea por meio de vinte critérios extraídos de quatro domínios: técnico, operacional/legal, institucional/legal e coordenação política intersetorial. Os resultados apresentados nessa pesquisa correspondem a um critério relacionado ao domínio operacional/legal, no qual está inserido o instrumento de licenciamento ambiental. Tal metodologia de avaliação foi aplicada ao Estado do Paraná que fica situado na área de abrangência do Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral, importante manancial de água subterrânea na região sul e sudeste do Brasil.

O levantamento ocorreu de forma sistemática percorrendo os sítios eletrônicos oficiais dos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Paraná. Foram extraídas apenas as informações dispostas até o primeiro semestre de 2014. Os dados inventariados foram sistematizados para então serem aplicados os critérios de avaliação.

A forma de avaliação do desempenho do Estado, com relação à implementação do instrumento atribui um (1) ponto para cada nível de implementação, sendo estes três níveis: i) previsão constitucional/legal; ii) previsão regulamentar; e iii) efetiva implementação. A regra da atribuição da pontuação prevê que os pontos sejam cumulativos, uma vez que o instrumento poderá atingir até três pontos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando o método de pesquisa investigativa foi possível verificar que no Estado do Paraná, não existe estruturada legalmente uma política estadual de meio ambiente, com princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos organizados de forma sistemática conforme vem previsto no nível federal. Isso não quer dizer que no Estado não exista uma política ambiental, ela existe, porém com uma conformação menos clara, o que demanda um esforço maior de pesquisa por parte daqueles que tem interesse em compreender a sua estrutura.

No Estado do Paraná o licenciamento ambiental foi instituído pela Lei nº 7.109/79, sendo o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CEMA) (Lei nº 11.352/96, art. 7º, Decreto nº 4.514/01) o órgão responsável pela regulamentação do licenciamento ambiental no Estado. O CEMA é ainda o órgão superior de caráter colegiado, consultivo, normativo e deliberativo, subordinado à Secretaria de Meio Ambiente (SEMA). A Referida secretaria foi criada pela Lei nº 8.845/87, com função de coordenação e integração das políticas de desenvolvimento urbano e ambiental, porém sem função normativa. No entanto, a pesquisa verificou que as regulamentações sobre o licenciamento ambiental em sua grande maioria são emitidas pela SEMA ao invés do CEMA. Ou seja, o CEMA é o órgão normativo de direito, porém a SEMA é o órgão normativo de fato. Sendo que o órgão responsável pela concessão do licenciamento ambiental é o IAP (Lei nº 10.066/92, art. 6º).

Quanto à necessidade de licenciamento ambiental para a perfuração de poços, verificou-se que no Estado do Paraná tal atividade está isenta de licenciamento ambiental conforme Decreto nº 857/99, Resolução SEMA nº 21/09 e Resolução SEMA nº 51/09, porém, faz-se necessária a outorga ou sua dispensa pelo ÁGUASPARANÁ. Verificando a legislação de recursos hídricos constatou-se que no processo administrativo de outorga de captação de água subterrânea é necessária a apresentação de anuência prévia para perfuração de poço tubular profundo, porém tal normativa nada estabelece acerca dos poços tubulares rasos.

O Estado do Paraná dispõe de mapa das áreas de risco à contaminação da água subterrânea por atividade antrópica e na elaboração desse mapa, a pouca profundidade dos lençóis freáticos foi a principal vulnerabilidade à poluição identificada. Portanto, nas áreas consideradas como de alto risco de contaminação das águas subterrâneas, conforme descrito no mapa, deveria existir algum tipo de controle não apenas sobre poços tubulares profundos, mas também sobre os poços tubulares rasos, em virtude da pouca profundidade dos lençóis freáticos que ocorre nestas áreas.

A partir desses fatos atribuiu-se um ponto (1) para o Estado do Paraná, pelo mesmo apenas dispor da previsão constitucional e/ou legal sobre o licenciamento ambiental e uma vez que a regulamentação isenta de licenciamento ambiental a perfuração de poços e remete essa responsabilidade ao órgão outorgante, que por sua vez isenta de controle a perfuração de poços tubulares rasos. Em relação à implantação do critério, o Estado não obteve pontuação, pois o órgão outorgante exerce controle somente sobre os poços tubulares profundos, não exercendo controle sobre os poços tubulares rasos.

CONCLUSÃO

O licenciamento ambiental para perfuração de poços foi identificado como um ponto fraco, não pelo fato de tal atividade estar isenta de licenciamento ambiental, pois existe controle alternativo que é anuência prévia feita pelo órgão outorgante, o problema é que este controle é aplicado apenas para poços tubulares profundos, ficando os rasos isentos de qualquer controle. A isenção desse controle constitui um agravante, pois o principal problema apontado no Plano Estadual de Recursos Hídricos em relação à contaminação dos recursos hídricos subterrâneos é a pouca profundidade dos lençóis freáticos, que os torna vulneráveis tanto a atividades potencialmente poluidoras, como abertura de poços tubulares rasos construídos de forma inadequada. Por isso é importante que a anuência seja exigida tanto dos poços tubulares profundos, quanto dos rasos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONH, N.; GOETTEN, W. J.; PESSATI PRIMO, A. "Governança da água subterrânea no Estado do Rio Grande do Sul" Rev. de Gestão de água da América Latina (REGA) vol. 11, No. 1 pp. 33-43, jan/jun 2014.

FOSTER, Stephan et al. "Groundwater Governance: conceptual framework for assessment of provisions and needs". GW-Mate Strategic Overview Series No. 1, World Bank, 2009.

FONTE FINANCIADORA

Os autores agradecem à FAPESC, ANA, CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, CAPES e CNPq pelo financiamento da pesquisa desenvolvida junto ao Projeto Rede Guarani/Serra Geral.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ESTUDO TEÓRICO E EXPERIMENTAL DE MEDIDORES DE VAZÃO BASEADOS EM PRESSÃO DIFERENCIAL

BRESSAN, C. K., OLIVEIRA, E. C. M., OLIVEIRA, W. D., SILVA, M. O. M., PIRES, M. S. G., RIBEIRO, L. C. L. J.

carolkley@hotmail.com, evacaroline.mo@gmail.com, lubi@ft.unicamp.br, maia.s_mayara@hotmail.com, marta@ft.unicamp.br, lubienska.ft@gmail.com

Palavras-chave: Placa de Orifício, Tubo Venturi, Medidor de Vazão

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas grande quantidade de medidores de vazão vem sendo desenvolvido e com o avanço da tecnologia eles estão cada vez mais sofisticados. No entanto, cada medidor tem suas vantagens e limitações específicas, nenhum tem ao mesmo tempo todas as características desejadas.

Dentre os mais antigos e mais utilizados encontram-se os medidores de vazão baseados em pressão diferencial, são eles as Placas de Orifício e os Tubos Venturi. Eles se destacam por apresentar simplicidade de construção e instalação, facilidade de operação, custo reduzido e precisão. Este trabalho consiste em realizar um estudo teórico e experimental de medidores de vazão baseados em pressão diferencial. Pretende-se com esse estudo obter maiores informações acerca da sua geometria e do comportamento do escoamento nesse tipo de medidor.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido nas dependências do Laboratório de Hidráulica. Este laboratório está ligado a Faculdade de Tecnologia de Limeira, cujo objetivo é realizar práticas experimentais e pesquisa na área hidráulica e afins.

Foi realizada revisão da literatura, com a finalidade de se conhecer todos os medidores de vazão disponíveis no mercado hoje, verificar suas características assim como suas vantagens e desvantagens. Será realizada uma caracterização dos dispositivos que serão utilizados para experimentação em laboratório.

Os dispositivos possuem modelos numéricos que os representam, é importante compreender o equacionamento para entendimento do fenômeno. As formulações básicas que serão utilizadas estão relacionadas possivelmente ao número de Reynolds, estimativa da espessura da camada limite, equação de cálculo da vazão, pressão média relativa, vazão mássica, velocidade média e equações de transporte de fluidos, equação de Bernoulli, entre outras.

Para a simulação real dos dispositivos, os ensaios foram realizados na bancada de conduto forçado existente no laboratório. O sistema é composto por uma bomba de fluxo operando com rotação constante, os medidores de vazão baseados em pressão diferencial vão fornecer as medidas de pressão estática na entrada e na contração, essas são lidas em manômetros. A variação da vazão é realizada através do fechamento da válvula a jusante. Antes de se iniciar as leituras, deve-se retirar o ar de dentro do sistema para evitar erros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eficiência e a produtividade de um determinado processo, seja ele químico ou físico está diretamente ligado ao tipo de escoamento do fluido em questão. Saber como o fluido vai escoar e quais são os efeitos quantitativos de suas interações com estruturas sólidas no processo de escoamento em uma seção por unidade de tempo e área é essencial para qualquer processo. Essa quantidade de matéria fluida que escoar por essa seção é chamada de fluxo mássico ou também conhecida como vazão mássica ou volumétrica. Os efeitos da temperatura e pressão do ambiente por onde o fluido escoar devem ser considerados sobre a variação da densidade (FRATTOLILLO & MASSAROTTI, 2002). Uma forma de medir essa vazão volumétrica é fazer uso dos efeitos de variação de velocidade e pressão do fluido provocados por redução na área útil disponível ao escoamento, os medidores de vazão mais conhecidos que utilizam desse princípio de funcionamento, do tipo pressão diferencial, são as Placas de Orifício e os Tubos Venturi, além disso apresentam simplicidade de construção e instalação, facilidade de operação, custo reduzido e precisão.

Os dois dispositivos de medição de vazão citados não possuem partes móveis, constituindo-se de uma estrutura rígida que é instalada na tubulação na qual se deseja medir a real vazão volumétrica do fluido que por ela escoar. A Placa de Orifício consiste de uma fina placa, dotada de um orifício central, interposta perpendicularmente ao fluxo de escoamento do fluido mediante a utilização de flanges. Por sua vez, o Tubo Venturi impõe também uma restrição ao escoamento, mas entre a tubulação e a “garganta” deste dispositivo (seção mínima), tanto à montante quanto à jusante, há uma redução e uma expansão, respectivamente, gradativas e suaves, diferentemente do modo abrupto como acontece nas Placas de Orifício. Porém, em ambas as modalidades há indistintamente tomadas para medida de pressão estática, localizada antes e depois da restrição mínima (OLIVEIRA et. al., 2011).

As placas de orifício podem ser do tipo concêntricas, excêntricas ou segmentais e podem ter diâmetros nominais de 1" a 40". As Placas de orifício são simples, robustas, e confiáveis. São baseadas em normas internacionais (ISO -5167 / AGA - Rep. 3 / ISA - RP 3.2)

O Tubo Venturi é constituído de um tubo convergente que atinge uma seção, mínima denominada garganta, aumentando posteriormente num tubo divergente. Devido à diminuição da área, a velocidade aumenta, causando, uma queda da pressão. Tal queda, com um equacionamento, proporcionará uma expressão que permite o cálculo da vazão (BRUNETTI, 2008). A variação da perda de carga no Tubo Venturi é a mais precisa dentre os medidores de vazão. Sua contração e expansão gradual evita a separação do escoamento e a turbulência, e ele sofre perdas apenas por atrito nas superfícies da parede interna. Portanto, devem ser escolhidos para aplicações que não permitem grandes quedas de pressão (CENGEL & CIMBALA, 2010).

CONCLUSÃO

Cumpriu-se o objetivo principal desse trabalho, ampliar os conhecimentos na área de pesquisa de medidores de vazão. O uso desses dispositivos é de fundamental importância na hidráulica, eles se destacam por apresentar simplicidade de construção e instalação, facilidade de operação, custo reduzido e precisão. Cada medidor tem suas vantagens e limitações específicas, nenhum deles tem ao mesmo tempo todas as características desejadas.

A metodologia abordada nesse trabalho tratou de acrescentar uma experimentação em laboratório que permitiu obter maiores informações acerca das geometrias e do comportamento do escoamento nesses tipos de medidores. O que possibilitou um reconhecimento detalhado dos dispositivos estudados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRUNETTI, F. Mecânica dos fluidos. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 431 p, 2008.
- CENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. Mecânica dos Fluidos – Fundamentos e Aplicações. MCGRAW-HILL BRASIL. p. 821. Ed. 2008.
- FRATTOLILLO, A.; MASSAROTTI, N. Flow conditioners efficiency a comparison based on numerical approach. Flow Measurement and Instrumentation. v. 13, p. 1-11, 2002.
- OLIVEIRA, N. M. B.; VIEIRA, L. G. M.; DAMASCENO, J. J. R. Fluidodinâmica Computacional aplicada ao estudo de medidores de vazão. Revista Horizonte Científico. Vol. 5, n.2. Dez 2011.

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO SANTANA

CAMARGOS, A. B., FARIAS, A.

adonaibruneli@yahoo.com.br, ariadnefarias@utfpr.edu.br

Palavras-chave: Bacia do Rio Santana, caracterização hidrológica, SisCAH 1.0

INTRODUÇÃO

Segundo Pruski et al.(2006), para fazer a caracterização das condições de escoamento superficial de uma bacia de drenagem utiliza-se os valores das vazões mínimas, máximas e médias de longa duração. De acordo com Bof et al.(2009), as análises das vazões mínimas e máximas estão associadas aos períodos de retorno dos eventos considerados.

Na concepção de Pruski et al.(2004), no caso das vazões máximas, o período de retorno refere-se ao período estimado para que a chuva crítica de um projeto hidráulico seja igualada ou superada. Para Novaes et al.(2009), as vazões mínimas são decorrentes das contribuições do lençol hídrico subterrâneo, de modo que o período que representa o rebaixamento do lençol freático é denominado período de recessão do escoamento subterrâneo.

METODOLOGIA

As análises dos parâmetros hidrológicos da Bacia do Rio Santana foram realizadas a partir dos softwares SisCAH 1.0, SisCORV 1.0 e PLUVIO 2.1 (disponíveis no endereço eletrônico) utilizando a série de vazões diárias obtida a partir da base de dados da Agência Nacional de Águas (ANA).

Utilizando o software PLUVIO 2.1, obteve-se os parâmetros das equações que definem a intensidade máxima média de precipitação para o município de Francisco Beltrão.

A partir do software SisCORV 1.0 importou-se o arquivo de dados da base da ANA, referente à estação fluviométrica localizada à jusante da bacia hidrográfica, bem como pôde-se obter a localização da estação fluviométrica e a área de drenagem contribuinte para a mesma.

Por meio do software SisCAH 1.0 realizou-se o pré-processamento da série histórica de dados, excluindo os anos com mais de 5% de falhas. Procedeu-se o cálculo das vazões mínimas e máximas, utilizando o período de retorno de 10 anos para ambas. Também foram calculadas as vazões mensais e anuais médias de longa duração. Obteve-se a curva de permanência das vazões, possibilitando a obtenção de classes de frequência associadas a cada valor de vazão. Obteve-se também a curva de regularização de vazões e estimou-se o volume de um reservatório para atenuar os efeitos das enchentes na bacia hidrográfica. Por fim obteve-se os hidrogramas de escoamento superficial para os eventos extremos da bacia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Adotando-se um período de retorno de 10 anos associado a um evento de precipitação de 30 minutos, obteve-se que o valor da intensidade máxima média para o município de Francisco Beltrão é de 95 mm.h-1. De outra forma, fixando o tempo de duração e variando apenas o período de retorno pode-se estabelecer uma equação de regressão potencial cujo coeficiente de determinação foi igual a 1.

A $Q_{7,10}$ foi calculada como sendo igual a 1,7 m³.s-1, valor este que foi obtido utilizando a distribuição de probabilidade do tipo Log-Pearson III, a qual apresentou os menores valores de amplitude do intervalo de confiança, menor erro padrão e menor variância. Obteve-se a curva de permanência das vazões de modo que as vazões mínimas de referência Q_{90} e Q_{95} foram calculadas como sendo iguais a 8 m³.s-1 e 5,1 m³.s-1, respectivamente.

A Q_{mld} calculada foi de 52,6 m³.s-1, valor este que foi obtido utilizando a distribuição de probabilidade do tipo Log-Pearson III, a qual apresentou os menores valores de amplitude do intervalo de confiança, menor erro padrão e menor variância. Os valores das vazões médias mensais de longa duração puderam ser agrupados graficamente de modo a determinar a estacionaridade das vazões, de modo que os meses de outubro e março apresentaram respectivamente os maiores e menores valores.

A vazão máxima associada a um período de retorno igual a 10 anos, foi calculada como sendo igual a 752,7 m³.s⁻¹, valor este que foi obtido utilizando a distribuição de probabilidade Log-Pearson III, a qual apresentou menores valores para a amplitude do intervalo de confiança, erro padrão, variância e coeficiente de assimetria quando comparado aos outros modelos.

Obteve-se a curva de regularização de vazões considerando uma situação hipotética onde deseja-se construir um reservatório para a regularização de determinada percentagem da Qmld. Correlacionando os valores de volume do reservatório em função da percentagem da Qmld regularizada pode-se estabelecer uma equação de regressão exponencial cujo coeficiente de determinação está em torno de 0,96.

Por fim, obteve-se as hidrógrafas de escoamento superficial à jusante da estação fluviométrica para os anos que apresentaram as maiores e as menores vazões. Tais representações gráficas permitem uma percepção acerca da distribuição e extensão dos eventos extremos e permitem compreender a dinâmica fluvial a partir das variáveis meteorológicas. Contudo, a análise dos eventos pluviométricos pode fornecer informações a respeito das abstrações iniciais da bacia hidrográfica, bem como compreender como o escoamento subsuperficial pode contribuir para as vazões mínimas.

CONCLUSÃO

A caracterização hidrológica da Bacia do Rio Marrecas permitiu a aquisição de informações importantes acerca dos parâmetros que devem ser mensurados para caracterizar a disponibilidade hídrica da bacia. A caracterização das vazões máximas de referência para os diferentes períodos de retorno pode ser utilizada para a previsão de medidas de controle de enchentes.

Os valores obtidos nesta pesquisa podem ser úteis à Gestão Pública, disciplinando o uso e ocupação do solo e auxiliando na elaboração de planos de gestão de recursos hídricos e na construção de obras hidráulicas voltadas à drenagem urbana. Em relação a este aspecto, o reservatório de regularização de vazões deve ser estimado tomando como parâmetro a vazão regionalizada à montante das áreas de risco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Inventário das estações fluviométricas. 2. ed. Brasília, 2009. p.131-132. Disponível em: <
http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB0QFjAA&url=http://arquivos.ana.gov.br/infohidrologicas/InventariadasEstacoesFluviometricas.pdf&ei=7CBiVcqGcHPsQS0gYGADw&usg=AFQjCNH0IsIKwHfORDbhq3gbr69cEUnBOW&sig2=qHfxdD_H4Cly8RCpwEjskw&bv m=bv.93990622,d.cWc>. Acesso em: 27 mai. 2015.

BOF, L. H. N.; SOUSA, H. T.; PRUSKI, F. F.. Sistema Computacional para Análises Hidrológicas. In: XVIII Simpósio de Recursos Hídricos, 2009, Campo Grande. Disponível em: <
https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCgQFjAB&url=https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/52eb9ae19cdc82b39f9757ed362e742c_aa712760652dd2be80a01075d85c30b5.pdf&ei=uRBmVd3LEM6wsASSyID4CQ&usg=AFQjCNFchhR6Sxt-9w2kr7iCxSnme7ylrg&sig2=fFfCrDnyYVAhAZZqrjnPYQ&bvm=bv.93990622,d.aWw&cad=rja>. Acesso em: 27 mai. 2015.

NOVAES, L. F. de; PRUSKI, F. F.; QUEIROZ, D. O. de; RODRIGUEZ, R. del G.; SILVA, D. D. da; RAMOS, M. M.. Avaliação do desempenho de cinco metodologias de regionalização de vazões. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Viçosa, v. 12, n. 2. p. 51-61, 2007. Disponível em: <
https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/480b649c2b48492bbc669a9ab7d0c7b9_c2b4353af3feb62c5da587a73aafec8.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2015.

NOVAES, L. F. de; PRUSKI, F. F.; QUEIROZ, D. O. de; RODRIGUEZ, R. del G.; SILVA, D. D. da; RAMOS, M. M.. Modelo para quantificação da disponibilidade hídrica. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Viçosa, v. 14, n. 1. p. 15-26. 2009. Disponível em: <
https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/480b649c2b48492bbc669a9ab7d0c7b9_c2b4353af3feb62c5da587a73aafec8.pdf> Acesso em: 25 nov. 2014.

PRUSKI, F. F.; BRANDÃO, V. dos S.; SILVA, D. D. da. Escoamento superficial. Viçosa: UFV, 2004. p. 13-21.

PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. da; KOETZ, M.. Estudo da vazão em cursos d'água, Viçosa, caderno didático n. 43, p. 86-110, 2006.

SOUSA, H. T. da; PRUSKI, F. F.; BOF, L. H. N.; CECON, P. R.; SOUZA, J. R. de C.. SisCAH 1.0: Sistema Computacional para Análises Hidrológicas. Viçosa: UFV, 2009. p. 38-59.

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA E DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA MICROBACIA Córrego Esperança Foz do Iguaçu/PR

VARGAS, E. H., FARIA, J. P. M., ELEUTERIO, F. G., MACIEL, J. N., MARQUES, F. S., DZIOBA, V. N.

duvargasdu@hotmail.com, joao_paulo_faria@hotmail.com, gustavo.fra@hotmail.com, jocylaine@uniamerica.br, felipemarques@uniamerica.br, vinicius.dzioba@hotmail.com

Palavras-chave: mata ciliar, recursos hídricos, qualidade de água

INTRODUÇÃO

Durante séculos, a humanidade considerou a água como um recurso inesgotável e a utilizou de forma predatória e inconsciente, decorrente também do crescimento populacional e o intenso uso, dentre eles doméstica, agrícola e industrial. O consumo desse recurso natural vem ocorrendo de forma insustentável, considerando as perdas de tanto em qualidade quanto em quantidade. Diante disso, o presente artigo objetivou-se em analisar os parâmetros físico-químicos e biológicos de qualidade de água do Córrego Esperança localizado no município de Foz do Iguaçu – Paraná, para fins de enquadramento de corpos hídricos e recreação (baseado nas legislações do CONAMA 357/2005 e 274/2000, respectivamente). Avaliou-se também a situação da Área de Preservação Permanente (APP) do Córrego Esperança, tendo como referência legal a legislação vigente, Código Florestal Brasileiro Lei 12.651/2012.

METODOLOGIA

A escolha dos pontos de amostragens realizou-se com base na rede de drenagem do Córrego Esperança. Foram definidos cinco (05) estações para monitoramento. Nos pontos onde realizou-se a coleta de água também foi realizada a caracterização ambiental.

O ponto 01 está localizado na nascente do Córrego Esperança, o ponto 02 em área de pastagem, o ponto 03 em área de agricultura, pastagem e residências, o ponto 04 descarga de galeria pluvial o ponto 05 localiza-se no projeto social "Um chute para o futuro", local onde as crianças a utiliza para recreação.

As variáveis analisadas foram: temperatura, turbidez, oxigênio dissolvido, porcentagem de saturação, pH, DBO5, sólidos totais dissolvidos, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. As amostras foram coletadas na região de superfície cerca de 20 centímetros de profundidade.

As análises foram realizadas partes in loco, utilizando a sonda multiparâmetro Yellow Spring. Para a análise dos coliformes as amostras foram encaminhadas ao Laboratório Ambiental da ITAIPU BINACIONAL.

Para análise de DBO5 utilizou-se o equipamento da marca Velp® para cinco (05) provas, método manométrico. A análise de coliformes termotolerantes foi realizada pela técnica de membrana filtrante, utilizando-se o AgarmFC (Difco), a diferenciação para *Escherichia coli* foi realizada por meio do ECMUG (Difco) conforme descrito no Standard Methods (2005).

O software Google Earth foi utilizado para coletar os dados de uso e ocupação do solo, localização dos pontos de amostragens. O Software gvSIG para manipulação dos dados e elaboração dos mapas. Para mensurar a mata ciliar, utilizou-se o programa gvSIG por meio da ferramenta "Buffer".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise dos resultados das variáveis físico-químicas foram calculadas as médias das 03 coletas na sequência elaborados gráficos de variação espacial. O mesmo procedimento foi adotado para as variáveis biológicas.

Os parâmetros avaliados temperatura, turbidez, oxigênio dissolvido, porcentagem de saturação, pH, DBO5, sólidos totais dissolvidos encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos pela resolução do CONAMA 357/2005 para águas de Classe II, exceto oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio, devido ao uso do solo na Microbacia Córrego Esperança proveniente da criação de gado e assoreamento causado por pisoteio dos animais. Os resultados das análise mostram que o coliforme Termotolerante e *Escherichia coli*, estão acima do índice estabelecido pela Legislação CONAMA 274/2000.

Os dados revelam que na nascente ponto 01 o oxigênio dissolvido apresenta 4 mg/L, valor abaixo do que é estabelecido pela Legislação do CONAMA 357/2005 5mg/L. Pois contém mata fechada e pouca iluminação, dificultando o processo fotossintético.

No ponto 02 há predominância de pastagem, enquanto no ponto 03 percebe-se a ocorrência de agricultura e pastagem. Esses dois pontos apresentaram concentrações menores que 3mg/L, esse ocorreu devido à falta da mata ciliar em ambos os pontos e as atividades do uso do solo.

O ponto 04 a presença de mata ciliar, o que possibilita proteção do corpo d'água em relação à poluição difusa advinda da bacia de drenagem, facilita a recuperação das concentrações de oxigênio dissolvido pelos processos naturais de autodepuração que se evidenciou na concentração de oxigênio dissolvido, sendo encontrado um valor de 4,0 mg/L OD.

No ponto 5 a mata ciliar densa com água corrente, dessa forma com a movimentação da água o córrego Esperança consegue se recuperar por meio do processo de autodepuração, aumentando as concentrações de oxigênio dissolvido para 7,0 mg/L (acima do limite estabelecido pelo CONAMA de 5mg/L).

Quanto DBO5 todos os pontos obtiveram concentrações acima do preconizado pela resolução que seria de 5,0 mg/L, demonstrando que há uma grande concentração de matéria orgânica presente no córrego.

Os valores de Termotolerantes e *Escherichia coli* demostram que no dia 12/11/2014 os pontos 01 e 05 tiveram um aumento em relação aos outros pontos, pois apresentou precipitação nas últimas 48 horas, aumentando a deposição de matéria orgânica, que podem ter elevado os valores das variáveis supracitadas.

A Legislação do CONAMA 274/2000 estabelece o valor de 1000 UFC/ml para Termotolerantes e 800 UFC/ml para *Escherichia coli*, sendo que os pontos de amostragem apresentaram valores acima do permitido. Contudo para analisar essas variáveis de acordo com a resolução é preciso que faça no mínimo cinco (05) coletas para validar a análise da balneabilidade.

A área de Preservação Permanente, diagnosticada em grande parte com ausência de mata ciliar, de acordo com a Lei nº 12.651 de 2012, que estabelece 50 metros para a nascente e 30 metros para o rio. As matas ciliares são fundamentais para o equilíbrio ecológico, oferecendo proteção para as águas e o solo, reduzindo o assoreamento e a força das águas que chegam a rios, mantendo a qualidade da água e impedindo a entrada de poluentes.

CONCLUSÃO

Os parâmetros analisados encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela resolução do CONAMA 357/2005 para águas de Classe II, exceto OD e DBO.

Para análises de bactérias Termotolerantes e *Escherichia coli*, as amostragem estão acima dos valores permitido de acordo com a Legislação do CONAMA 274/2000. A análise microbiológica revelou índices de contaminação fecal ocasionados pela presença de animais e fossas de residências próximas ao córrego.

A qualidade da água do Córrego Esperança usada para recreação não atende a legislação de balneabilidade, porém o CONAMA 274/2000 estabelece 5 coletas de amostragem para determinar o resultado, mas que essa prévia constatação demonstra a importância de educação ambiental para a população que usa das águas para balneabilidade para evitar contaminações, especialmente das crianças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA – American Public Health Association. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 25th edition. Washington. (2005).

BRASIL. Código Florestal de 2012. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm >. Acesso em: 08 Outubro de 2014.

CETESB - Companhia de Tecnologia Ambiental do estado de São Paulo. Guia de coleta e preservação de amostras de água. São Paulo, CETESB, 1988.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2006. Resolução nº357 de março de 2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/conama> >. Acesso em: 10 Outubro de 2014.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2006. Resolução nº274 de Novembro de 2000. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/conama> >. Acesso em: 10 Outubro de 2014.

FONTE FINANCIADORA

Não houve fonte financiadora, mas agradecemos a ITAIPU Binacional pelo apoio dos laboratórios.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE REAERAÇÃO (K2) ATRAVÉS DO MÉTODO DELTA APROXIMADO EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA

KAPPES, A. R., GRAEPIN, C., GASTALDINI, M. C. C.

adrianokappes@hotmail.com, crisgraepin@hotmail.com, mcarmocg@gmail.com

Palavras-chave: reaeração, oxigênio dissolvido, método delta aproximado

INTRODUÇÃO

A reaeração ocorre pelo processo de oxigenação, oriunda dos seres fotossintetizantes presentes no meio aquático, e atmosfera, sendo esta predominante no curso hídrico. O Método Delta, para a determinação do coeficiente de reaeração, foi originalmente proposto por Chapra e Di Toro (1991). Mc Bride e Chapra (2005) simplificaram o método chamando-o de "Método Delta Aproximado". Este método baseia-se na estimativa da taxa de reaeração, produção primária e taxa de respiração basicamente através de medições diurnas do oxigênio dissolvido (OD). A aplicação da metodologia permitiu a determinação do coeficiente de reaeração (K2) através da avaliação da concentração de OD no curso d'água, sendo este relacionado com determinações anteriores. Este trabalho objetiva mostrar a determinação do K2 em uma bacia hidrográfica urbana, utilizando o Método Delta Aproximado.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na bacia hidrográfica do rio Vacacaí Mirim, localizada na região central do Estado do Rio Grande do Sul, especificamente na estação fluviométrica João Goulart, no município de Santa Maria – RS, para a determinação do coeficiente de reaeração. Utilizou-se o Método Delta Aproximado proposto por Mc Bride e Chapra (2005) para determinar o coeficiente de reaeração. Esse método evita a necessidade de solução numérica dos gráficos propostos originalmente por Chapra e Di Toro (1991), no Método Delta. Para o desenvolvimento do mesmo, é necessário fazer a avaliação da concentração de OD no curso d'água, durante o fotoperíodo, ou seja, desde o nascer até o pôr do sol. A concentração de oxigênio dissolvido no curso d'água foi monitorada a cada 15 minutos, durante o fotoperíodo, utilizando-se um oxímetro. A duração do fotoperíodo e o horário do meio dia solar, necessários para calcular o K2 através do Método Delta Aproximado, foram obtidos na estação meteorológica pertencente ao 8º Distrito de Meteorologia (8º DISME) do Ministério da Agricultura (Instituto Nacional de Meteorologia - INMET), localizada na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Visando buscar a melhor representatividade dos dados, a pesquisa em questão foi relacionada com resultados de trabalhos anteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos valores de oxigênio dissolvido, medidos através de um oxímetro, na estação fluviométrica em questão. O monitoramento do OD durante o fotoperíodo do dia 07/01/2015 permitiu observar um comportamento adequado na variação da concentração através do gráfico de concentração de OD (mg/L) por tempo (h), sendo os resultados coerentes com a dinâmica de reaeração de corpos hídricos. Esta dinâmica é caracterizada por um aumento nas concentrações de OD ao decorrer da manhã em direção ao meio dia solar, onde o coeficiente de reaeração (K2) é alto e a solução está próxima da saturação. Um máximo na concentração de OD ocorre logo após o meio dia solar (déficit mínimo), a partir daí, o coeficiente de reaeração (K2) começa a diminuir, com a solução se movendo em sentido oposto ao da saturação. Desta forma, a concentração máxima de OD ocorre na parte da tarde, e a concentração mínima (déficit máximo) fica claramente definida logo após o amanhecer. Este mínimo é explicado devido ao fato de um pequeno coeficiente de reaeração (K2) estar atuando desde o início do decréscimo na concentração de oxigênio dissolvido no dia anterior, o que retarda a taxa de transferência de reaeração até o nascer do sol do dia posterior. Isto é definido como o efeito do dia anterior, onde a decadência em direção ao equilíbrio é lenta durante a noite e não é concluída com o nascer do sol. A partir daí ocorre o reinício do ciclo com a concentração de OD novamente aumentando (CHAPRA E DI TORO, 1991).

O valor do OD médio obtido para o dia 07/01/2015 foi de 2,7 mg/L, e o coeficiente de reaeração, calculado pela fórmula do Método Delta Aproximado foi de 25,91 dia⁻¹.

Ávila (2014) em seu trabalho realizou o monitoramento do OD durante o fotoperíodo, e obteve resultado semelhante ao desta pesquisa e coerente com o proposto no Método Delta Aproximado, possibilitando a

determinação do coeficiente de reaeração através do mesmo. Assim, os valores do coeficiente de reaeração obtidos por Ávila (2014) para monitoramentos nos dias 04/09/2012 e 25/04/2013 foram 22,41 dia-1 e 26,37 dia-1, respectivamente e as concentrações de OD médio foram: 3,38 mg/L e 3,42 mg/L, respectivamente, para os dois dias.

O oxigênio dissolvido e o déficit de oxigênio dissolvido são parâmetros geralmente utilizados para avaliar a qualidade da água em cursos d'água, conforme os resultados obtidos, pode-se afirmar que a qualidade da água do curso hídrico estudado não apresenta-se de forma satisfatória. Os valores do coeficiente de reaeração (K2) podem ser influenciados pelas características hidrodinâmicas do curso d'água, as quais não foram levadas em consideração neste trabalho.

CONCLUSÃO

A realização deste trabalho exemplifica o Método Delta Aproximado, evidenciando a simplicidade de sua aplicação, no propósito da determinação do coeficiente de reaeração (K2). Torna-se evidente que as curvas de concentração de OD devem obedecer à dinâmica de concentração normal descrita em Chapra e Di Toro (1991), com um mínimo logo após o amanhecer e um máximo logo após o meio dia solar. A alteração das características do curso d'água com o lançamento de efluentes pode causar a introdução de matéria orgânica que consome OD no processo de oxidação, causando uma distorção no modelo ideal de curva não possibilitando a utilização dos dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA L.C. Modelagem da qualidade da água utilizando coeficientes bibliográficos e experimentais – aplicação ao rio Vacacaí Mirim. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil, UFSM, Santa Maria, 2014.

CHAPRA S.C.; DI TORO D.M. Delta Method for Estimating Primary Production, Respiration and Reaeration in Streams. Journal of Environmental Engineering, Vol. 117, n. 5, pp. 640-655, September/October 1991.

McBRIDE, G. B.; CHAPRA, S. C. Rapid calculation of oxygen in streams: approximate delta method. Journal of Environmental Engineering, v. 131, n. 3, p. 336-342, Mar. 2005.

FONTE FINANCIADORA

Trabalho apoiado pelo programa PIBIC-CNPq.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA OFERECIDA EM BEBEDOUROS DE ESCOLAS DA CIDADE DE RIO CASCA-MG

MONTEIRO, I. H., CAMPOS, S. C. S., FERNANDES, F. C. F., SOARES, A. C., ALMEIDA, M. A. Z., CHARMELO, L. C. L.

ingridhmonteiro@hotmail.com,

sthefanycampos_esa@hotmail.com,

fernandatec@yahoo.com.br,

adrianosoaresmoreno@hotmail.com, marco.zopelar@gmail.com, lcharmelo@gmail.com

Palavras-chave: qualidade da água, análise da água, parâmetros

INTRODUÇÃO

O homem necessita de água de qualidade adequada e em quantidade suficiente para atender suas necessidades. Através da água muitas doenças podem ser transmitidas ao homem.

Os parâmetros biológicos, físicos e químicos, determinam as características de potabilidade necessárias para que, a água chegue até a população de uma maneira mais segura e confiável. Esses parâmetros são regulamentados por normas e/ou padrões definidos principalmente nas portarias 518/2004 e atualmente pela 2914/2011 do Ministério da Saúde.

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo verificar a qualidade da água oferecida nos bebedouros em escolas da cidade de Rio Casca – MG, através de parâmetros microbiológicos e físico-químicos, visto que, crianças, compõem um grupo de risco para doenças de veiculação hídrica como as infecto-parasitárias.

METODOLOGIA

As coletas das amostras foram realizadas em três escolas da cidade de Rio Casca - MG, sendo duas escolas da rede municipal e uma escola da rede estadual de ensino, localizadas em bairros distintos da cidade, sendo coletada três amostras simples em uma única coleta.

As amostras foram coletadas seguindo as instruções do Manual de Análise de Água da Funasa (2009) e as orientações técnicas fornecidas pelo laboratório de análise de água, assim processadas, ou seja, coletadas assepticamente, mantidas sob refrigeração e transportadas em uma caixa de isopor com gelo e encaminhadas após duas horas decorrentes da coleta ao Laboratório Água Limpa – Análises Químicas e Microbiológicas, onde foram analisadas de acordo com os padrões exigidos no “Standart Methods of American Puplic Health Association – 21st Edition”.

Para as análises microbiológicas foram utilizados frascos de vidro esterilizados, para as análises físico-químicas foram utilizados frascos de plástico fornecidos e previamente preparados pelo laboratório.

Para as avaliações físico-químicas foram analisados os seguintes parâmetros: turbidez, cor aparente, pH e condutividade, já para a avaliação microbiológica, foram analisados os parâmetros: coliformes totais, coliformes termotolerantes e contagem de bactérias heterotróficas.

Para detecção de coliformes totais e coliformes termotolerantes o laboratório utilizou o método denominado Membrana Filtrante e para detecção de Bactérias Heterotróficas, o método Pour Plate.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o parâmetro de turbidez, as três amostras apresentaram-se de acordo com os padrões estabelecidos pelas legislações vigentes, tendo como resultado 0,40, 0,30 e 0,39 NTU respectivamente. A Portaria nº 518 de 2004 do Ministério da Saúde estabelece os valores de turbidez abaixo de 5,0 uT são os aceitáveis em água para consumo humano, mas é recomendável que a turbidez seja a mais baixa possível.

A cor é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto, de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde o valor máximo permissível de cor na água distribuída é de 15,0 uH (mg Pt-Co/L). Todas as amostras analisadas apresentaram o valor de 0,4 mg/L, por tanto, dentro dos padrões estabelecidos.

O pH é um padrão de potabilidade, devendo apresentar valores entre 6,0 e 9,5 para abastecimento público de acordo com a Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde. Von Sperling (2007) ressalta que os valores

menores que 6,0 indicam a presença de efluentes industriais, e quando, acima de 9,0, está associado à proliferação de algas. Além de representar implicações em termos de saúde pública podendo causar irritação na pele e olhos, em comprometimento com as etapas de tratamento da água, podem ainda ocasionar corrosões e/ou incrustações nas tubulações das águas de abastecimento e até afetar a vida aquática. Como observado o pH das amostras, foram de 7,13, 7,6 e 7,9 respectivamente, apresentaram um caráter neutro, estando dentro dos padrões estabelecidos pelas resoluções vigentes.

Quanto ao parâmetro condutividade elétrica, não foi encontrado nas Portarias 518/2004 e 2.914/2011 qualquer menção sobre este parâmetro. Por isso utilizou-se o parâmetro estabelecido no estudo de Casali (2008), que o estipula o valor de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ como o limite em água destinada ao consumo humano. A condutividade elétrica em águas doces varia de 10 a 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Quando a condutividade for igual ou maior que 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, as águas estão salobras e/ou podem estar poluídas, sendo assim, todas as amostras apresentaram o valor de 66 $\mu\text{S}/\text{cm}$, estão dentro do padrão de normalidade.

Quanto a presença de coliformes totais e termotolerantes nas três amostras coletadas, não foram detectadas a presença desses indicadores em 100 mL de água (equivalente a < 1 UFC/100 mL), assim todas as amostras apresentam-se de acordo com a Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde.

A presença de coliformes termotolerantes é indício de que houve contaminação fecal recente e isso é um fator preocupante, uma vez que, no ambiente escolar se encontram muitas crianças com seu sistema imune ainda não completamente desenvolvido, esse tipo de contaminação pode causar sérios danos à saúde de vários alunos (LIMA, 2009).

De acordo com a portaria 518/04 e a Portaria 2.914/11 a contagem padrão de bactérias heterotróficas não deve exceder a 500 Unidades Formadoras de Colônia por mililitro (UFC/mL). Os valores encontrados nas amostras, 16, 24 e 22 UFC/mL respectivamente, estão dentro dos padrões preconizados pelas portarias citadas acima.

CONCLUSÃO

As águas ingeridas pelos alunos, professores e demais funcionários das escolas pesquisadas possuem a qualidade físico-química e microbiológica conforme padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 2.914/2011, do Ministério da Saúde.

A partir do estudo realizado, destaca-se cada vez mais a importância de consumir água tratada e realizar periodicamente análises das águas consumidas nos estabelecimentos de ensino, como forma de prevenção da qualidade da água.

Considerando o conjunto de informações de caráter físico, químico e biológico, estes quando agrupados podem contemplar características mais relevantes da qualidade da água. O monitoramento e manutenção constante da água dos bebedouros, podem garantir a todos que utilizarem os bebedouros uma água de qualidade e fornecer informações para formulações de políticas públicas relacionadas à água para consumo humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518 de 25 de março de 2004. Estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância do controle da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União. Brasília, 2011.

CASALI, C. A. Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo). Universidade Federal de Santa Maria. Centro Ciências Rurais. Santa Maria, RS, 2008.

FUNASA. Manual prático de análise de água. Manual de Bolso. 3ª ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.

LIMA, B. J. L. A. Qualidade de água no meio ambiente escolar – ponto de partida para educação ambiental. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Biológicas. Departamento de Antibióticos. Recife, 2009.

VON SPERLING, M. Estudos e Metodologia da Qualidade da Água de Rios – Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, UFMG: Belo Horizonte, 2007.

FONTE FINANCIADORA

Centro Universitário de Caratinga – UNEC/MG

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

DETERMINAÇÃO DA VULNERABILIDADE À CONTAMINAÇÃO NATURAL DO AQUIFERO EM FREDERICO WESTPHALEN-RS

LUIZ, T. B. B. P., BORBA, W. F., SILVA, J. L. S., FERNANDES, G. D., GANZER, E. P., TERRA, L. G.

thiagoboeno@hotmail.com, willianwf@gmail.com, silveriufsm@gmail.com, enggabrielfernandes@gmail.com, edivanepganzer@gmail.com, lueniterra@gmail.com

Palavras-chave: águas subterrâneas; GOD; Vulnerabilidade

INTRODUÇÃO

A progressiva poluição dos recursos hídricos superficiais tem gerado, nos últimos anos, a crescente exploração das reservas hídricas subterrâneas, que é vista como uma fonte alternativa de abastecimento de água para a população. Entretanto, é necessário que sua gestão adequada seja efetivada a fim de que sejam mantidas as características qualitativas e a quantidade disponível dessas águas. Assim, surgem metodologias que tem por finalidade permitir o melhor gerenciamento dos mananciais subterrâneos, dentre eles o método GOD (FOSTER et al., 2006). Esse método, utiliza apenas três parâmetros: Grau de confinamento da água subterrânea (G); Ocorrência de extratos de cobertura (O); Distância até o lençol freático (D). Nesse sentido, definiu-se o objetivo deste trabalho: determinar a vulnerabilidade natural do aquífero à contaminação no município de Frederico Westphalen-RS.

METODOLOGIA

Frederico Westphalen está localizado na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul (RS). Segundo IBGE (2010), possui população de 28.843 habitantes, sendo 5.510 residentes no meio rural e 23.333 em meio urbano e pertence à Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea – U 100. Quanto à geologia, o município está sobre a formação Geológica Serra Geral, Fácies Parapanema (k1_beta_pr). Em relação à hidrogeologia, estão presentes o Sistema Aquífero Serra Geral – SASG (I e II). Para a determinação da vulnerabilidade, foram utilizadas as informações (coordenadas Universal Transversa de Mercator - UTM, nível estático e perfis geológicos) de setenta e cinco poços tubulares, disponíveis no banco de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), sendo que cinquenta e quatro estão localizados na área de estudo, e os demais em municípios vizinhos. As informações das vinte e uma fontes, adjacentes ao município, foram utilizadas para uma melhor significação na interpolação dos dados e representação completa da área de estudo. A vulnerabilidade foi obtida a partir do produto das variáveis G, O e D, onde os valores são classificados em 5 classes: insignificante (0 a 0,1), baixa (0,1 a 0,3), média (0,3 a 0,5), alta (0,5 a 0,7) e extrema (0,7 a 1). Com a utilização do interpolador IDW (Inverse Distance Weighting), os resultados foram apresentados em mapas temáticos. Foi utilizado o Datum horizontal SAD 69 e o Datum Vertical o Porto de Imbituba/Santa Catarina. A espacialização dos dados em mapas foi realizada através do ArcGis 10.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados obtidos através do uso do sistema GOD foi determinada a vulnerabilidade natural do aquífero à contaminação e posteriormente realizada a espacialização dos dados, visualizados em mapa temático, onde as classes de vulnerabilidade variaram de insignificante a média. A classe de vulnerabilidade insignificante, a mais representativa entre todas, esteve presente em 177,06 km² (67,07 % da área total), a classe baixa em 85,95 km² (35,56 % do mapeamento) classe média e menos representativa apresentou uma área de 0,99 km², correspondendo a apenas 0,37 % da área do município. A predominância das classes de vulnerabilidade insignificante e baixa, está relacionada, principalmente, às formações geológicas da área de estudo: Formação Serra Geral I e II, caracterizadas essencialmente pela presença de rochas basálticas. Essas rochas agregam condições confinantes ao aquífero, e uma consequente, maior proteção natural, a atividades de uso e ocupação da terra que possam potencializar riscos, em especial ao suporte de atividades causadoras de impactos ambientais negativos. Cabe salientar que a área urbana do município está localizada, em sua maior porção, nas classes insignificante e baixa. Esse fato é de suma importância, principalmente, pela presença de atividades causadoras de impactos ambientais nas áreas urbanas dos municípios, principalmente postos de combustíveis e indústrias. Destaca-se os estudos de vulnerabilidade realizados em rochas basálticas por Silvério da Silva et al. (2013) em Erechim-RS, onde o autor encontrou as mesmas classes apresentadas neste estudo, porém com predomínio da classe de vulnerabilidade média

(78,88 % da área). Reginato e Ahlert (2013), na região noroeste do RS, encontraram vulnerabilidades baixa (79,1 %) e média (20,09 %). As classes de vulnerabilidades mais inferiores (insignificante e baixa), predominam nessa região, visto que o SASG encontra-se nas Zonas de Confinamento Próximo e Forte Confinamento, com espessuras de basalto de até 100 metros e superiores a 100 metros, respectivamente, segundo OEA/PEA/GEF (2009). Maciel Filho e Nummer (2011) dizem que um dos problemas da urbanização e das indústrias é a escolha de locais para a disposição de resíduos, tais como esgoto fecal, resíduos sólidos, rejeitos industriais, dentre outros, que podem afetar consideravelmente as condições qualitativas e quantitativas das reservas subterrâneas. Hirata e Fernandes (2008) dizem que qualquer área, urbana ou rural, apresentam uma complexa ocupação, com presença de várias atividades potencialmente poluentes. Nesse sentido, mesmo que as principais classes encontradas neste estudo tenham sido as consideradas de menor susceptibilidade, ressalta-se sua importância enquanto ferramenta de auxílio para os órgãos gestores na implantação de empreendimentos potencialmente poluidores.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que, a área de estudo, caracteriza-se geologicamente pela presença do Sistema Aquífero Serra Geral (I e II). Após a aplicação do método GOD, e posterior, análise das classes de vulnerabilidade identificadas, verificou-se que o município apresenta boas condições naturais de suporte à contaminação das reservas subterrâneas. Houve o predomínio das classes insignificante e baixa, e apenas uma pequena porção representou a classe média. Estudos envolvendo essa temática, revelam-se fortes aliados para o processo de tomada de decisão de órgãos gestores, visto que identifica quais as áreas mais vulneráveis, para o desenvolvimento de determinadas atividades que venham a causar impactos ambientais dos mananciais subterrâneos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M. Proteção da Qualidade da Água Subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. Ground-water Management Advisory GW.MATE WB: Washington, 2006. 114 p.
- HIRATA, R. FERNANDES, J.A. Vulnerabilidade à Poluição de Aquíferos. In: FEITOSA, Fernando. C (org). Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações. Rio de Janeiro: CPRM: LABHID, 2008. 812p
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Cidades. Disponível em: < <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=430850&search=rio-grande-do-sul|frederico-westphalen> >. Acesso em: 23 mai. 2015.
- MACIEL FILHO, C. L. Introdução a geologia de engenharia. 4 ed. Santa Maria: editora da UFSM, 2011.
- PROJETO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI/ PROGRAMA ESTRATÉGICO DA AÇÃO- PSAG/PEA. Projeto de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável do Sistema Aquífero Guarani, 2009. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/ana> >. Acesso em: 16 jan. 2013.
- REGINATO, P. A. R.; AHLERT, S. Vulnerabilidade do Sistema Aquífero Serra Geral na Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. Águas Subterrâneas, v. 27, p. 32– 46, 2013.
- SILVÉRIO DA SILVA, J. L.; DESCOVI FILHO, L. L. V.; LORENSI, R. P.; CRUZ, J. C.; ELTZ, F. L. Vulnerabilidade do Aquífero Serra Geral à contaminação no Município de Erechim - Rio Grande do Sul – Brasil. Ciência e Natura, v. 35, n.1, p. 10– 23, 2013.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ESTIMATIVA DE VULNERABILIDADE À CONTAMINAÇÃO NATURAL DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE SÃO SEPÉ-RS

LUIZ, T. B. B. P., TERRA, L. G., BORBA, W. F., SILVA, J. L. S., FERNANDES, G. D., GANZER, E. P.

thiagoboeno@hotmail.com, lueniterra@gmail.com, willianwf@gmail.com, silveriouflsm@gmail.com,
enggabrielfernandes@gmail.com, edivanepganzer@gmail.com

Palavras-chave: águas subterrâneas; GOD; Vulnerabilidade

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observa-se um significativo aumento na exploração das reservas hídricas subterrâneas, gerado principalmente, pela poluição dos mananciais superficiais. Diante disso, objetivando o apoio ao gerenciamento ambiental eficaz, surgem estudos para avaliar a susceptibilidade intrínseca dos aquíferos. Um dos estudos que se destacaram é o sistema GOD de Foster et al. (2006). Nesse sentido, definiu-se como objetivo deste trabalho: estimar a vulnerabilidade à contaminação natural do aquífero no município gaúcho de São Sepé utilizando o método GOD. Para isso, foram utilizados dados disponibilizados pelo Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), mantido pelo site da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM).

METODOLOGIA

Assim, seguiu-se a realização dos procedimentos metodológicos. Primeiramente, organizou-se um banco de dados com as informações necessárias a aplicação do sistema utilizado: grau de confinamento hidráulico (G), ocorrência de estratos de cobertura (O) e distância até o lençol freático (D). Ao todo, oito captações foram registradas. A partir disso, foram definidas e atribuídas às notas para cada item e, posteriormente, seguiu-se a identificação da vulnerabilidade. O índice de vulnerabilidade é obtido a partir do produto das variáveis GOD. Sendo assim, obtém-se a vulnerabilidade natural do aquífero à contaminação, que pode ser classificada como: insignificante (valores entre 0 e 0,1), baixa (0,1 e 0,3), média (0,3 e 0,5), alta (0,5 e 0,7) e extrema (0,7 e 1). Os resultados foram especializados em mapas temáticos. Os mapas foram elaborados dentro de ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) com uso do programa ArcGIS 10. A delimitação da área foi feita a partir de shape disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005). Para interpolar os dados foi usado o IDW (InverseDistanceWeighting), pois na comparação com outros interpoladores foi o que melhor representou a realidade dos dados. Foi utilizado o sistema de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) com o Datum horizontal SAD 69 e o Datum Vertical o Porto de Imbituba/Santa Catarina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A visualização dos resultados, através da espacialização dos dados, permitiu verificar que todas as classes de vulnerabilidade são encontradas na área estudada, o que aponta a necessidade desses estudos para a definição de planejamento por parte do poder público. A partir de observação da representação, em forma de mapa, pode-se constatar que a região norte do município distinguiu-se das demais, por apresentar as classes de vulnerabilidade alta e extrema. Isso ocorre porque, na área, há predomínio de depósitos aluviais (areia grossa a fina, cascalho e sedimento siltico-argiloso em calhas de rio e planícies de inundação), da Formação Sanga do Cabral (em corpos tabulares ou lenticulares alongados, brecha e conglomerado intraformacional, siltito e raro argilito, ambiente continental, fluvial entrelaçado, contendo localmente fragmentos de vertebrados fósseis) e Formação Rio do Rasto (pelito e arenito com dominância de camadas tabulares ou lenticulares muito estendidas, ambiente lacustre, siltito tabular, arenito fino tabular ou lenticular, ambiente lacustre deltaico, eólico e raros depósitos fluviais). As classes de vulnerabilidade consideradas menores (média, baixa e insignificante) foram encontradas nas demais porções do Município. O que está relacionado ao predomínio de sequência sedimentar e vulcânica, Granito São Sepé (sierogranito de epizona, com cavidades miarolíticas), Complexo Metamórfico Vacacaí-Unidade Vulcânica (metandesito, metatufo, metavulcanoclástica e níveis de sedimentos vulcanogênicos metamorfizados nas fácies xisto verde e anfíbolito cristalino da bacia sedimentar do Paraná) e presença da Formação São Rafael (arenito e ritmitos de plataforma marinha rasa dominada por ondas – tempestitos – associadas a turbiditos arenos – pelíticos da costa afora) nas porções mais ao sul. Assim, apontando que a vulnerabilidade natural à contaminação do aquífero está fortemente atrelada à formação geológica local. Visualiza-se ainda que, a

classe baixa foi predominante na área avaliada, porém, as classes de média e alta também foram representativas na área de estudo. A classe de vulnerabilidade extrema, ao extremo noroeste do município, em área susceptível geologicamente (depósitos aluviais) indica e sugere o cuidado que o poder público deve ter com a localização de empreendimentos potencialmente poluidores, principalmente nesse local. A partir da análise da área de cada classe de vulnerabilidade interpolada pode-se inferir que apesar da maior área, 44,56% do total, correspondente a 962,19km², representar a classe de baixa vulnerabilidade, seguida da classe média, com uma área de 849,17km² (39,33%) há uma área significativa mapeada com vulnerabilidade alta, aproximadamente 278,83km² (12,91%). As classes extrema e a insignificante, representaram a quarta e quinta classe de vulnerabilidade mais representativas e corresponderam a 60,07 e 8,80km² do total mapeado, respectivamente. De uma forma geral, pode-se dizer que e indicam áreas pontuais de localização e de menores expressões na área de estudo.

CONCLUSÃO

Concluí-se que o manejo inadequado e à falta de informações torna necessário estudos que viabilizem um melhor gerenciamento das reservas subterrâneas. Assim, as espacializações de vulnerabilidade à contaminação de aquífero apresentam-se como uma importante ferramenta para a minimização de impactos ambientais negativos. Afinal, apontam áreas que devem ser mais protegidas para determinados usos, mais poluidores. A apreciação dos resultados consente dizer que o município de São Sepé possui a maioria das captações de águas subterrâneas localizadas em áreas de baixa e média vulnerabilidade. Ainda, um significativo percentual de área foi classificado como de vulnerabilidade alta. Esse resultado deve ser considerado no uso e ocupação do solo, principalmente na construção e implantação do plano diretor municipal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M. Proteção da Qualidade da Água Subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agencias ambientais. Ground-water Management Advisory GW.MATE WB: Washington, 2006. 114 p.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

UM NOVO OLHAR SOBRE O RIO MARANGUAPINHO - REVITALIZAÇÃO NA QUESTÃO SOCIOAMBIENTAL

MACIEL JUNIOR, W. S., ARAUJO, B. G. O., ARAÚJO, J. M.

jr.sousaw@gmail.com, b.gabrielle@uol.com.br, jessicaraujo.geo@hotmail.com

Palavras-chave: revitalização, urbanização, rio Maranguapinho

INTRODUÇÃO

As áreas por onde passam o rio Maranguapinho, vem sofrendo com o crescimento desordenado, onde famílias sofrem com a falta de saneamento básico, lixo encontrados em suas margens além das inundações anuais dos períodos chuvosos causam transtornos para a população que residem às margens do rio.

Objetivando a melhoria da qualidade de vida da população residente próxima as margens do rio, o Governo Estadual do Ceará, através da Secretaria das Cidades em parceria com o Governo Federal criaram o Projeto Rio Maranguapinho, sendo este, um dos mais importantes projetos já feito pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O projeto mudará a vida de várias pessoas que se encontram em locais considerados de risco, através de obras como: drenagem, urbanização, esgotamento sanitário, habitação e barragem.

METODOLOGIA

Primeiramente, a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho consta de revisão bibliográfica, tendo como fontes de informação artigos científicos, sites e livros técnicos, assim como a análise do projeto Rio Maranguapinho da Secretaria das Cidades. Foram realizadas visitas à Secretaria das Cidades, com o intuito de obter informações mais precisas, onde, prontamente foram disponibilizados históricos e dados sobre o assunto. Também foi realizada uma visitada a Secretaria Executiva Regional V, do município de Fortaleza, para obtenção de dados secundários referentes a questões sanitárias do local. Após a pesquisa bibliográfica, os dados foram analisados e discutidos para a formulação deste artigo. Em um segundo momento, o trabalho consistiu no levantamento de informações em campo, por meio de visitas ao local, com entrevistas pré-estruturadas com os moradores que ainda encontram-se no local e resistem a saída, foram feitos também registros fotográficos de pontos específicos da área. É importante ressaltar que para entender as mudanças no meio ambiente urbano, foi necessário não somente entender os mecanismos dos componentes dos sistemas, mas também suas inter-relações com a estrutura social. Por isso, é necessário compreender a relação sociedade-natureza numa perspectiva de integração, visando não focar somente os aspectos ambientais em detrimento dos sociais e vice versa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rio Maranguapinho drena uma área de aproximadamente 220 km², que representa uma das mais críticas em termos de poluição hídrica. Com investimentos superiores a 800 milhões de reais o projeto do Governo Estadual do Ceará, através da Secretaria das Cidades em parceria com o Governo Federal vem trabalhando para garantir uma melhoria de vida para as populações que se encontravam próxima as áreas de risco, além da recuperação ambiental do local. Têm-se como suas principais ações para a obtenção de resultados: Barragem de contenção de cheias; Regularização Fundiária; Dragagem; Urbanização; Esgotamento Sanitário; Reassentamento de Famílias; Trabalho Técnico Social.

O rio Maranguapinho sofre um intenso processo de degradação seja das indústrias que despejam seus efluentes como da própria população que, além de fazer canalizações diretas de esgotos, usa o rio como depósito de resíduos sólidos, sendo possível encontrar até objetos inusitados como sofás e colchões a margem do rio. Um rio poluído além de ter uma desvalorização como elemento da paisagem urbana também tem perdas em relação a sua biodiversidade, Engels (1985) mostra que a uma forte interdependência entre os rios urbanos, a pobreza urbana e a degradação socioambiental.

Almeida (2010), também, aponta que dentre as Bacias da RMF (Região Metropolitana de Fortaleza) a do rio Maranguapinho é a mais afetada pelo processo de ocupação desordenada estando exposta aos piores

índices de qualidade ambiental. Essa expansão urbana desordenada a margem do rio torna essa parte da população vulnerável a inundações.

A retirada das famílias que moram a margem do Rio Maranguapinho, além de atender ao novo código florestal com a criação da Área de Preservação Ambiental na faixa marginal do rio é um passo importante para a melhora da condição de vida das mesmas, pois estão sendo retiradas de uma área de risco, sem segurança e de baixas condições sanitárias. Segundo R. A. Souza & A. M. Carvalho (2003), a boa saúde é um fator importante para uma boa qualidade de vida e fatores políticos, econômicos, sociais, culturais, de meio ambiente, de conduta e biológicos interferem contra ou a favor dessa saúde.

Analisando os dados da SIMDA (Sistema de Monitoramento Diários de Agravos) da Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza dos municípios da Regional V, que são os bairros que fazem parte do trecho 3 do projeto rio Maranguapinho, foi possível observar que houve um grande decréscimo nos casos de dengue, levando em conta a semana epidemiológica nº 15 dos últimos 4 anos como referência.

Essa redução nos casos de dengue é possível graças ao deslocamento das famílias que moravam no entorno do rio para conjuntos habitacionais com melhores condições sanitárias. Além de intensos projetos sociais e de educação ambiental com a população remanescente no entorno do rio.

CONCLUSÃO

O Projeto Maranguapinho vem trazendo inúmeras melhorias para a população e para o próprio rio sendo estes os principais objetivos de todo o projeto. Se continuarem os esforços do governo e houver uma conscientização da população o rio pode ficar despoluído. Alguns empecilhos foram encontrados ao analisarmos o projeto, um deles é a resistência de famílias e empreendimentos em serem retirados de seus locais para que haja a continuidade do projeto. Faz-se necessário a elaboração de novos estudos, principalmente após alguns anos o projeto já ter concluído algumas medidas para fins de avaliação da parte ambiental e social do rio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. Q. Vulnerabilidades Socioambientais de rios urbanos. 311p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista – Instituto de Geociências Exatas, Campus de Rio Claro, São Paulo, 2010.

BRANDÃO, R. L. (1995). Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza. CPRM, 105p

COSTA, L. M. Rios em Paisagens Urbanas em cidades Brasileiras. Rio de Janeiro: Viana & Mosley, Ed. PROURB, 2006. 97p. Programa de Pós-Graduação em Urbanismo FAU/UFRJ – Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Paisagismo, Rio de Janeiro (2006).

DIÁRIO DO NORDESTE. Projeto quer revitalizar área do Rio Maranguapinho. (2008). Disponível em: < <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/projeto-quer-revitalizar-area-do-maranguapinho-1.472503> >

EDITORIAS/CIDADES SUSTENTÁVEIS – PORTAL ECODESENVOLVIMENTO. Oito cidades mostram que é possível despoluir os rios urbanos. 2013. Disponível em: < <http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2013/dezembro/licoes-ao-brasil-oito-cidades-que-conseguiram?tag=cidades-sustentaveis> > Acesso em: 26 abr 2014.

ENGELS, F. A situação das classes trabalhadoras na Inglaterra. Trad. Rosa Camargo Artigas e Reginaldo Forti. São Paulo: Global, 1985.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Projeto Rio Maranguapinho beneficiará mais de 350 mil pessoas. Publicado pelo Governo do Estado do Ceará, (2009). Disponível em: < <http://governo-ce.jusbrasil.com.br/noticias/204282/projeto-rio-maranguapinho-beneficiara-mais-de-350-mil-pessoas> >

JORNAL DA UNICAMP. O público e o privado nos reassentamentos. Disponível em: < http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/julho2010/ju468pdf/Pag09.pdf > Acesso em: 06 ago 2014.

PORTAL ECODESENVOLVIMENTO. IBGE Apresenta ranking dos 10 rios mais poluídos do Brasil. Dados do IDS (Indicadores de Desenvolvimento Sustentável), 2010. Disponível em: < <http://www.ecodesenvolvimento.org> > Acesso em: 20 abr 2014.

SIMDA – Sistema de Monitoramento Diário de Agravos (Prefeitura de Fortaleza). Disponível em: < c1.sms.fortaleza.ce.gov.br/simda/informeSemanal/list?ano=2013 >

SOS RIOS DO BRASIL.blogspot. Governo do Estado do Ceará investe R\$ 395 milhões na bacia do rio Maranguapinho. Fonte: Cagece – Gov. Ceará, publicado por Marcio Teles (2009). Disponível em: < <http://sosriosdobrasil.blogspot.com.br/2009/01/governo-do-ceara-investe-r-395-milhoes.html> >

SOUSA, R. A.; CARVALHO, A. M. Programa de Saúde da Família e qualidade de vida: um olhar da Psicologia. 9p. Estudos de Psicologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/epsic/v8n3/19974.pdf> > Acesso em: 26 abr 2014.

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA PROVENIENTE DE POÇO ARTESIANO DE UMA RESIDÊNCIA DA COMUNIDADE DE VILA LOURDES, FORQUILHINHA-SC

SCUSSEL, R., HOFFMAN, M. V. G. S., MICHELS, A. V.

rscussel@unesp.net, msh@unesp.net, arturvm@unesp.net

Palavras-chave: água potável, análise de potabilidade, poço artesiano, água subterrânea

INTRODUÇÃO

A abundância de água causa uma falsa sensação de inesgotabilidade. Estresses hídricos vividos recentemente no país demonstram que o quadro de disponibilidade deste recurso é alarmante.

Cabe salientar que a disponibilidade deste recurso não está somente relacionada à sua quantidade, mas também à sua qualidade.

Dentre os diversos usos da água, o abastecimento humano, é considerado o mais importante. Portanto a água para consumo humano deve ser potável, mesmo quando utilizada para abastecimento alternativo, enquadrando-se em padrões sanitários e toxicológicos adequados, devendo estar isenta de organismos patológicos e substâncias tóxicas.

Neste cenário, o presente trabalho visa comparar os resultados físico-químicos e microbiológicos de amostras de água de um poço artesiano com a respectiva legislação vigente, dando, posteriormente, o feedback para os consumidores desta água.

METODOLOGIA

O manancial subterrâneo em estudo está em um depósito de leques aluviais na bacia hidrográfica do rio Urussanga, com ponto de captação localizado em uma residência na comunidade de Vila Lourdes, no município de Forquilha - SC.

Esta área foi escolhida com base na acessibilidade para coleta, e por tratar-se de fonte subterrânea com água bruta utilizada para consumo humano.

Realizou-se duas séries de amostragens. A primeira série de coletas aconteceu nos dias 21 e 28 de setembro de 2014, sendo coletadas amostras para testes laboratoriais, físico-químico e microbiológico. A segunda foi realizada nos dias 23 de março e 06 de abril de 2015, seguindo a mesma ordem das análises laboratoriais. Ressalta-se aqui que as amostras da primeira série foram feitas um dia antes de cada etapa, sendo mantidas sob refrigeração até o momento da análise, e que na segunda série as análises foram feitas em aproximadamente uma hora após cada coleta; as amostras de água para análise físico-química foram armazenadas em uma garrafa pet comum, enquanto que na coleta para análise microbiológica utilizou-se um frasco esterilizado.

Os parâmetros físico-químicos quantificados foram: pH (potenciômetro), turbidez (turbidímetro), dureza (titulação com solução EDTA, usando inibidor), cloreto (solução indicadora de cromato de potássio 5%), acidez total (titulação com solução de hidróxido de sódio 0,02 N), alcalinidade (titulação) e ferro total (espectrofotometria). A análise microbiológica, feita através de cartela Colipaper da TecnoBar para teste microbiológico, análise de coliformes totais e coliformes fecais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das séries de análises físico-químicas e microbiológicas foram cruzados entre si e com os padrões de potabilidade da Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde. É possível assim ter uma evolução temporal e também tem-se um instrumento legal com o qual comparar e caracterizar a amostra de água quanto à potabilidade.

Ao analisar os resultados físico-químicos, em comparação aos padrões de potabilidade, a amostra analisada deste manancial não é adequada para consumo humano, uma vez que não atendeu todos os padrões estabelecidos, já que o pH apresentado nas duas coletas (5,47 e 5,09) ficou abaixo do intervalo preconizado pelo padrão de potabilidade, que é de 6,0 a 9,5. Essa leve acidez da água, também verificada

em estudos anteriores, é atribuída à característica ácida do manancial de recarga, rio Mãe Luzia, causada pela drenagem ácida de mina e pela água utilizada na rizicultura.

Para os outros parâmetros analisados que constam na Portaria 2914 de 2011 do Ministério da Saúde, os resultados obtidos estão de acordo com o preconizado. São eles: alcalinidade (não detectável nas duas análises); a dureza, a qual tem seu limite em 500 mg/L CaCO₃ mas o maior valor encontrado foi de 0,1 mg/L CaCO₃; o cloreto que alcançou valores de 3,545 mg/L tanto na primeira quanto na segunda análise; a turbidez, com valor máximo de 3,44 NTU e possui limite de 5 NTU; e, o ferro cujos valor máximo encontrado foi de 0,1 mg/L e seu limite é de 0,3 mg/L.

Em consideração a Portaria 2914 de 2011 do Ministério da Saúde, em seu "Art. 27º. A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, conforme disposto no Anexo I e demais disposições desta Portaria." A água analisada caracteriza-se como não potável, uma vez em que o resultado para coliformes totais foi positivo na primeira análise, quando deveria ser ausente. No entanto, como não foi detectado coliformes totais e fecais na segunda análise microbiológica, é necessária a realização de outras amostragens microbiológicas em sequência, nas mesmas condições, para obter resultados fidedignos.

Salienta-se que é permitido resultado positivo em um conjunto de campanhas de amostragem, não foi o caso desta pesquisa. Também porque no controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios.

Medidas que poderiam ser aplicadas seria estancar as potenciais fontes de contaminação, como a fossa séptica. Investigar se a mesma foi ambientalmente bem implantada, a caixa de gordura, que por relato dos moradores da residência é uma caixa improvisada. Pode-se ainda fazer a consulta em mapas hidrogeológicos e de superfície, para detectar outras possíveis fontes de contaminação nas proximidades.

Após essas medidas, de adequação destes dispositivos, propõem-se novas campanhas de coletas, e análises, para nova verificação das condições de potabilidade. Dentro do número mínimo de coleta realizada, a água não atendeu os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, portanto não é potável.

CONCLUSÃO

É papel dos profissionais atuantes da área, a responsabilidade técnica em verificar a potabilidade da água que atende as comunidades (cerca de 70% da população rural da área do leque aluvial citado utiliza-o para abastecimento doméstico), e oferecer informações aos consumidores que optam por uma solução alternativa de abastecimento.

Propõem-se para este caso, investigar as potenciais fontes de contaminação, supracitadas, e que as mesmas sejam adequadas. A implantação de saneamento básico, com rede coletora de esgoto, é uma medida cabível para estancar a fonte potencial que se caracteriza pela fossa séptica da residência.

Aliar boas práticas e investimentos técnicos e saneamento básico e ambiental são medidas iniciais que corroborariam com a mudança da situação de escassez de quantidade e qualidade da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, B. et al. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 305 p.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. Capítulo I algumas doenças infecciosas. Disponível em: < http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/cap01_3d.htm > Acesso em: 8/11/2014.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Observatório de clima e saúde: água. Fiocruz, 2011. Disponível em: < http://www.climasaude.iciet.fiocruz.br/index.php?pag=tc_ag > Acesso em: 8/11/2014

GUIMARÃES; CARVALHO; SILVA. Saneamento Básico. IT 179. Agosto, 2007.

HOFFMANN, Marta de Souza. Análises de água: formulário interno. LEAS – 16. Criciúma: LAES – Laboratório de Ensino da Área da Saúde – UNESC, 2010.

KREBS, A. S. J.; SCHEIBE, L. F.; GOMES, C. Jo. B.. CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DO AQUÍFERO RELACIONADO AOS DEPÓSITOS DE LEQUES ALUVIAIS NA BACIA DO RIO ARARANGUÁ, SC. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=292&sid=36> >. Acesso em: 13 abr. 2015.

KREBS, A.S.J.; ALEXANDRE, N.Z. 2000. Recursos hídricos da bacia do rio Araranguá, SC: Disponibilidade e conflitos. 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Pg. 1-21. Disponível em: < <http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/24313> > Acesso em: 13/04/2015.

_____. Análises Microbiológicas: coliformes totais e fecais. Formulário Interno. LEAS – 16. Criciúma: LAES – Laboratório de Ensino da Área da Saúde – UNESC, 2010.

LAVORENTI, A.. Equilíbrio dos complexos e quelatos. Piracicaba: Depto. de Ciências Exatas, ESALQ/USP, 2002. Disponível em: < <http://ce.esalq.usp.br/arquimedes/Atividade08.pdf> >. Acesso em: 30/10/2014.

MACÊDO, J. A. B. de. Águas & Águas. São Paulo: Varela, 2001.

_____. Águas & Águas. 2. ed. atual e rev São Paulo: Varela, 2004.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011 (Federal): Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Diário Oficial da União, 2011.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Situação dos Mananciais. Publicação em sítio oficial. Disponível em: < <http://www2.sabesp.com.br/mananciais/DivulgacaoSiteSabesp.aspx> > Acesso em: 09/11/2014.

TSUTIYA, M. T.. Abastecimento de água. 4. Ed. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2006.

VESILIND, P. A.; MORGAN, S. M.. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VICTORINO, C. J. A.. Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DA REPRESA DO CAMPUS GLÓRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, UBERLÂNDIA-MG

MARTINS, C. S., SILVA, H. G., CARDOSO, B. N. P., OLIVEIRA, L. M.

carolinesoler.m@hotmail.com,
puentoportilloleticia@hotmail.com

hugoguilherme04@hotmail.com,

brunanayara_15@hotmail.com,

Palavras-chave: contaminação, recursos hídricos, qualidade ambiental

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural de grande importância para o meio ambiente e as pessoas, porém, nos últimos anos, vem sofrendo alterações de quantidade e qualidade. Essas alterações decorrentes da má gestão dos recursos hídricos, segundo Tundisi (1999), afeta o ambiente e a sobrevivência humana.

Em uma bacia, a qualidade da água pode ser afetada pela cobertura vegetal e uso e o manejo do solo (VAZHEMIN, 1972; PEREIRA, 1997). A cobertura vegetal tem sua importância, pois protege o solo contra a erosão. O correto uso e o manejo do solo permite obter e manter água em quantidade e qualidade.

O presente trabalho teve o objetivo de analisar a qualidade da água da represa do campus Glória da Universidade Federal de Uberlândia.

METODOLOGIA

A área de estudo está localizada na bacia hidrográfica do Córrego do Glória entre as coordenadas geográficas 18°56'02", 18°58'38"S e 48°11'17", 48°13'06"W. O campus Glória é uma fazenda experimental e comercial e apresenta uma reserva de vegetação e animais silvestres, além de córregos e uma represa, objeto de estudo deste trabalho.

Para determinar a qualidade da água da represa do campus Glória foram analisados os seguintes parâmetros: pH, cor, fósforo, dureza total, ferro e manganês, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, e nitrogênio amoniacal total. Para cada parâmetro analisado foi preciso utilizar métodos diferentes. A metodologia utilizada foi baseada no Standard Methods. As amostras da represa do Glória foram coletadas em frascos de vidros e polietilenos e analisadas imediatamente.

O pH foi medido com aparelho específico como pHmetro através de eletrodos. A cor foi determinada pelo método comparativo utilizando o equipamento PoliControl.

Para a determinação da dureza total foi utilizado a volumetria de complexação. A determinação dos parâmetros de Ferro e Manganês foi feita através de métodos colorimétricos. Para a estimativa do fósforo utilizou-se o espectrofotômetro. Utilizou-se o método colorimétrico para encontrar a demanda bioquímica de oxigênio e para o parâmetro oxigênio dissolvido foi utilizado o método do equipamento oxímetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A água da represa do Campus Glória da Universidade Federal de Uberlândia é classificada como água doce de classe 2 pela Resolução CONAMA 357/2005. A referida resolução classifica os corpos de água e estabelece as condições para lançamento de efluentes além de estabelecer outras diretrizes. É com base nessa resolução que os parâmetros estudados foram analisados e comparados para avaliar a qualidade da água da represa do Campus Glória.

O pH estabelecido pela resolução é de 6,0-9,0, e o valor encontrado foi de 5,41, ou seja, está abaixo do permitido. Em termos de corpos d'água, valores elevados de pH podem estar relacionados com a proliferação de algas. Para a cor verdadeira o valor estabelecido é <75 mgPt/L e o valor encontrado foi de 12,7 mgPt/L, ou seja, a amostra analisada está de acordo com os padrões estabelecidos.

O valor permitido para fósforo segundo a resolução é de <0,03 mg/L e o valor encontrado foi de 0,0959 mg/L, ou seja, a amostra analisada não está de acordo com os parâmetros estabelecidos pela norma, pois está acima do valor permitido. Com a concentração de fósforo também foi verificado o estágio de eutrofização da represa do Glória e percebeu-se que a mesma encontra-se no nível eutrófico (25 –

100mg/m³) estando muito próximo do nível de hipertrofização (>100mg/m³), pois o valor encontrado foi de 95,9 mg/m³.

Para a dureza total e ferro pode-se perceber que a amostra analisada está de acordo com os parâmetros estabelecidos, sendo seu valor encontrados de 10,5 mgCaCO₃/L e de 0,0608 mg/L, respectivamente.

O parâmetro manganês o valor foi encontrado acima do permitido pela resolução, sendo este de 0,1805 mg/L. O manganês não apresenta significado sanitário e os problemas são de natureza estética.

Os valores de oxigênio dissolvido e nitrogênio amoniacal total também estavam acima dos valores permitidos, sendo de 8,53 mgO₂/L e de 8,15 mg/L, respectivamente. Esses dois parâmetros são indicativos de efeitos de poluição das águas por despejos orgânicos. O nitrogênio em excesso pode contribuir para o processo de eutrofização, causado pelo crescimento das algas em corpos de água quando há elevadas concentrações de nitrogênio e fósforo.

Conforme a resolução a demanda bioquímica de oxigênio deve ser <5 mgO₂/L, e o valor encontrado na análise foi de 8,72mgO₂/L, o que está acima do permitido, indicando poluição e contaminação da represa.

O parâmetro demanda química de oxigênio não é estabelecido pela resolução mencionada, mas é um parâmetro importante de ser analisado, pois avalia a quantidade de oxigênio dissolvido consumido em um tempo curto comparado com a DBO em que a leitura da amostra é feita após cinco dias.

CONCLUSÃO

A Resolução CONAMA 357/05, destina os corpos de água de classe 2 para abastecimento humano, após tratamento simplificado; proteção aquáticas; recreação de contato primário. E de acordo com os dados obtidos, o referido corpo d'água não pode ser totalmente viável às destinações descritas acima.

Os resultados revelam alterações nos parâmetros como pH, fósforo, manganês, DBO e quantidade de nitrogênio, que demonstram a baixa qualidade da água da represa, que leva este corpo d'água a apresentar deficiências em relação à vida aquática existente e a todas as reações.

Essas reações causadas principalmente pelo fósforo e nitrogênio afetam o metabolismo e promove crescimento excessivo de algas causando a eutrofização do corpo hídrico, o que leva a contaminação e a perda da qualidade da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2005.

PEREIRA, V.P. Solo: manejo e controle de erosão hídrica. Jaboticabal: FCAV, 1997. 56 p.

TUNDISI, J.G. Limnologia do século XXI: perspectivas e desafios. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, IIE, 1999. 24 p.

VAZHEMIN, I.G. Chemical composition of natural waters in the VYG river basin in relation to the soil of Central Karelia. Soviet Soil Science, Silver Spring, v.4, n.1, p.90-101, 1972.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA DE CORPOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS POR UM EMPREENDIMENTO RODOVIÁRIO NO ESTADO DE ALAGOAS

BEDIN, M. F. M., PORTELA, N. B., SANTOS, H. J., OLIVEIRA, S.

marcosfbedin@hotmail.com, portelanicole@hotmail.com, hebertonjrsantos@hotmail.com, simoneoli@gmail.com

Palavras-chave: qualidade de água, rodovias, monitoramento, impacto ambiental

INTRODUÇÃO

Uma rodovia pode ser classificada como uma obra de engenharia composta por uma pista e obras de arte. Os impactos ambientais relacionados a esse tipo de empreendimento envolvem as etapas de implantação, construção e operação. Durante a etapa de implantação e construção a qualidade da água de corpos hídricos interceptados, ou próximos, a rodovias pode ser alterada devido a movimentação de solo, carreamento de materiais proveniente das obras para o leito do rio, vazamento de óleos e graxas proveniente do maquinário utilizado pelas construtoras entre outros. O objetivo desse estudo é monitorar parâmetros de qualidade das águas superficiais presentes nas áreas afetadas pelas obras de duplicação de uma rodovia na Bacia Hidrográfica Piauí do Estado de Alagoas.

METODOLOGIA

Foram definidos como pontos amostrais os principais corpos hídricos interceptados pela rodovia no estado de Alagoas presentes na Bacia Hidrográfica, QA-01 - Rio Piauí, QA02 - Rio Perucaba, QA03 - Rio Boa Cica e QA 04 - Rio Itiúba. Em cada ponto de amostragem efetuou-se coleta de água de montante e jusante da rodovia, de modo a identificar possíveis interferências causadas pelas obras. As coletas e análises seguiram as técnicas e procedimentos definidos e recomendados pela ABNT NBR 9897:1987 – Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – procedimento (ABNT, 1987); ABNT NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – procedimento (ABNT, 1987b); Standard Methods for the Examination of water and Wastewater (APHA, AWWA, WEF, 2012) e Resolução ANA nº 724/2011 – Guia nacional de coletas e preservação de amostras: água, sedimentos, comunidades aquáticas e efluentes líquidos (CETESB & ANA, 2011). As amostras de água foram coletadas em superfície (0 a 30 cm de profundidade) e em locais com fluxo constante. Para os casos em que não havia correnteza próximo à margem para coleta manual (direta), a coleta foi feita com a utilização de uma haste de coleta. Foram realizadas campanhas trimestrais desde setembro de 2011 até março de 2015, totalizando 15 campanhas e analisados os parâmetros salinidade, pH, Oxigênio Dissolvido (mg/L), DBO (mg/L), Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) E Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L). A análise dos resultados foi realizada comparando com os limites de enquadramento para corpos hídricos da resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica Piauí onde situa-se o empreendimento em estudo, é caracterizada por rios desprovidos de vegetação ciliar e áreas de nascentes desprotegidas, sendo que há diversas estradas que cortam a rede de drenagem, acarretando a degradação dos corpos hídricos da bacia. Os quatro corpos hídricos enquadram-se nessa descrição sendo rios onde a mata ciliar é ausente ou em estado precário de preservação, as suas margens são ocupadas, predominantemente, por pastagens e atividades de pecuária e todos corpos hídricos monitorados apresentam processos erosivos em suas margens sendo que em alguns foi necessária a intervenção com a construção de muro gabião para preservação dos corpos hídricos. Nos rios Boa Cica e Itiúba as obras já foram finalizadas sendo que o tráfego ocorre em pista duplicada. Analisando o parâmetro salinidade nota-se que exceto pelo QA01 - Rio Piauí (0,23%), todos são classificados como corpos hídricos de águas salobras (QA02 = 1,23%, QA03 = 1,20% e QA04 = 1,05%), de acordo com a Resolução CONAMA 357/05, corpos hídricos de água doce que não tiveram seu enquadramento aprovados deverão ser considerados como de Classe 2, o que aplica-se para o Rio Piauí e corpos hídricos de água salobra deverão ser considerados como de Classe 1, o que aplica-se para o Rio Perucaba, Rio Boa Cica e Rio Itiúba. Analisando a média histórica de pH (QA01 M = 7,52; QA01 J = 7,52; QA02 M = 7,94; QA02 J = 7,94; QA03 M = 8,38; QA03 J = 8,42; QA04 M = 8,25; QA04 J = 8,22;) nota-se

que nenhum corpo hídrico apresentou valores além do que determina a legislação para corpos hídricos doces (6 a 9) e salobros (6,5 a 8,5). O parâmetro OD não apresentou valores abaixo do que determina a legislação (>5 mg/L) sendo que o mínimo registrado foi para o QA01 – M com 7,09 mg/L e o máximo para o QA04 – M com 8,85 mg/L, o mesmo foi observado para o parâmetro DBO (<5 mg/L para águas doces e não especificado para águas salobras), o que já é esperado uma vez que seus valores são influenciados pela quantidade de oxigênio dissolvido na coluna de água, o máximo valor encontrado foi de 1,30 mg/L para o QA02 – J e o mínimo para o QA04 – J com 1,10. Para o parâmetro SDT o limite máximo em água doce é de 500 mg/L, para corpos hídricos de água salgada não há especificação, assim como não há definição de limites para o parâmetro de condutividade. O valor máximo encontrado de SDT e condutividade foram para o QA03 – J com valores de 1414 mg/L e 1819 μ S/cm, ressalta-se que os três corpos hídricos de água salobra apresentaram valores altos de SDT e Condutividade o que é esperado devido às características naturais da água, uma vez que são corpos hídricos com elevada concentração de salinidade.

CONCLUSÃO

Com base nas análises e discussão dos resultados à luz da legislação de referência (resolução CONAMA 357/05), concluiu-se a respeito da interferência/influência das obras de duplicação da rodovia sobre a qualidade da água nos corpos hídricos amostrados. Nota-se que para os parâmetros analisados, Salinidade, Oxigênio Dissolvido, Demanda Biológica de Oxigênio, Condutividade e Sólidos Dissolvidos Totais os valores da média histórica não apresentaram valores que alterassem a qualidade de água na qual os corpos hídricos estão enquadrados. Dessa forma, é possível afirmar que os principais impactos identificados ao longo das campanhas de monitoramento relacionados às obras de duplicação da pista são visuais, relacionando-se aos processos erosivos identificados nos corpos hídricos monitorados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 9897:1987. Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento. Rio de Janeiro, 14 p. 1987.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 9898:1987. Preservação e técnicas de amostragem de afluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento. Rio de Janeiro, 22 p. 1987b.

APHA, American Public Health Association; AWWA, American Water Works Association; WEE, Water Environment Federation. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 22ª Edição. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil nº 53, 18 mar. 2005.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

ANÁLISE DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA BACIA HIDROGRÁFICA ITAPOCU-SC NAS PREMISSAS DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO

OLIVEIRA, D. S., FARIA, J. P. M., ALVES, A. R., OLIVI, M. C., OSMAN, Y.

diegosantos.ea@gmail.com, joao_paulo_faria@hotmail.com, alisson.tutor@gmail.com, milenaolivi@gmail.com, alisson@pti.org.br

Palavras-chave: APP, bacia hidrográfica, código florestal

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial a sobrevivência dos organismos vivos e compõe grande parte de sua fisiologia, apenas 0,007% do volume total de água da terra é formada por água potável. A disponibilidade hídrica vem sofrendo grande pressão pelo crescimento populacional de maneira desordenada, avançando sobre as Áreas de Preservação Permanente a fim de expandir ao máximo a franja urbana.

O presente estudo tem com objetivo mostrar a dinâmica no uso do solo da Bacia Hidrográfica Itapocu, localizada no Estado de Santa Catarina e diagnosticar a situação das Áreas de Preservação Permanente de acordo com o código florestal Brasileiro Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012.

METODOLOGIA

Para a delimitação da bacia hidrográfica utilizou-se o software Qgis, por meio da ferramenta Grass, extraiu-se os limites da bacia hidrográfica e a rede de drenagem, de um MDE - Modelo Digital de Elevação com resolução espacial de 30 metros, disponibilizado pelo INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, com base na rede de drenagem gerada realizou-se uma correção manual no software Google Earth. Utilizando o geoprocessamento buffer foram calculadas as áreas referentes as faixas marginais de APP conforme código florestal. Para a delimitação de áreas de preservação permanente em topos de morro utilizou-se o MDE aplicado a uma matriz com os dados altimétricos. Atendendo ao código florestal, a base dos morros foi definida pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação.

Para a classificação do uso do solo da bacia, utilizou-se o software Qgis e imagens landsat 5 e landsat 8, datadas em outubro de 2011 e maio de 2015, respectivamente.

Para o método de classificação foi realizado uma combinação de bandas para obter uma falsa-cor que destaca a vegetação presente e realizado um recorte na imagem utilizando os limites da bacia como máscara. Para a coleta das amostras de treinamento do algoritmo, foram estipuladas 5 classes de uso e cobertura dos solos: hidrografia, agricultura, florestas nativa, solo exposto, área urbana, dentre estas, as regiões com pixels mais significativos. Após a geração dos mapas de uso do solo e de APP os dados foram cruzados através do geoprocessamento intersect, para determinar o uso do solo nas APP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O limite da bacia hidrográfica gerado pelo software Qgis foi comparado com o dado gerado e disponibilizado pelo site da ANA - Agência Nacional de Águas, o resultado foi satisfatório, porém houve uma diferença na área, pois os dados da ANA estão em menor escala de detalhamento do que o gerado no presente estudo. Na rede de drenagem extraída do modelo digital de elevação houve a necessidade da correção no software Google Earth, já que o software considera a cota mais baixa da área analisada como acúmulo de fluxo principal, desconsiderando fatores específicos do local, como afloramento rochoso e intervenções humanas, que podem influenciar de maneira adversa a direção real do fluxo hídrico na bacia. Feitas as correções, o resultado final foi 513,8 km de extensão de malha hidrográfica identificada.

No processo de delimitação das áreas de preservação permanente, na soma dos resultados dos cálculos das áreas de topo de morro, hidrografia, declividade e nascentes, 534,3 km² foram delimitados como o total de área destinada a esse tipo de vegetação, seguindo os parâmetros do código florestal.

Na geração do mapa de uso do solo para cada ano, foram identificados em 2011: 67,2 km² de área para solo exposto; 2.293,1 km² para florestas; 428,3 km² para agricultura; 89,5 km² para área urbana e 9,4 km²

para hidrografia. E em 2015 : 38 km² para solo exposto; 2.232,9 km² para florestas; 500,7 km² para agricultura; 110,7 km² para área urbana e 12,1 km² para hidrografia.

A discrepância tão perceptível nos valores dos dados de área urbana, solo exposto e agricultura são decorrentes da confusão causada pelo algoritmo utilizado no processo da classificação supervisionada. Essas três classes possuem assinaturas espectrais semelhantes em determinados pontos, fazendo com que o programa aloque erroneamente regiões de uma classe em outra. Nota-se também a diminuição das áreas de solo exposto e aumento da área urbana e de agricultura, o que pode ser explicado como uma dinâmica natural do uso solo, decorrente de um aumento populacional. No dado de hidrografia, a diferença ocorreu devido à qualidade das imagens, onde a imagem de 2011 havia maior incidência de nuvens. Na classe floresta, a diferença de 60,2 km² pode ser decorrente do avanço das áreas urbanas e de agricultura.

Após o cruzamento dos dados de APP com os de uso do solo na bacia, foram quantificados os seguintes valores para cada classe presente. Em 2011: 6,6 km² da classe de solo exposto em APP; 5,9km² de área urbana; 505,1 km² de floresta (94,5 % do total de APP) e 16,7 km² de agricultura. Em 2015: 2,5 km² de solo exposto; 4,9 km² de área urbana; 492,5 km² de floresta (92,1% do total de APP) e 34,4km² de agricultura. Nesse processo foi observada a diferença nos dados referentes a floresta e a agricultura, que são as classes mais influenciadas pelo que está disposto no novo código florestal. Notando o avanço por parte das culturas sobre as área de APP.

CONCLUSÃO

Esse estudo demonstra que os novos artigos do código podem influenciar nas decisões dos donos de propriedades rurais, fazendo com que os mesmo expandam suas áreas de plantio sobre as áreas florestais protegidas, sem entrar em desacordo com as novas delimitações estipuladas pelo Programa de Recuperação Ambiental, que será realizado, após o termino das inscrições das propriedades rurais no sistema do Cadastro Ambiental Rural – CAR. Essas informações sobre a dinâmica do uso do solo nos territórios destinados a APP podem explicar futuras mudanças no regime hídrico da região, assim como alterações na qualidade da água na bacia. Estes causados pela falta de proteção e manutenção dos corpos hídricos que a vegetação oferece.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Biblioteca Virtual. Disponível em: < <http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/login.asp?urlRedir=/bibliotecavirtual/solicitacaoBaseDados.asp> >. Acesso em: 05/05/2015

Água no Brasil e no Mundo. Disponível em: < <http://www.educacao.cc/ambiental/agua-no-brasil-e-no-mundo/> >. Acesso em: 06/05/2015.

CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO (Lei N° 12.651) . Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm >. Acesso em 28/04/2015

USGS - United States Geological Survey. EarthExplorer. Disponível em: < <http://earthexplorer.usgs.gov/> >. Acesso em: 07/05/2015.

Vulnerabilidades sócioambientais e as disponibilidades hídricas urbanas. Disponível em: < http://www.iau.usp.br/revista_risco/Risco10-pdf/02_art09_risco10.pdf >. Acesso em 28/04/2015

FONTE FINANCIADORA

Fundação Parque Tecnológico Itaipu

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

INFLUÊNCIA DA MATA CILIAR NA QUALIDADE DE ÁGUA DOS RIOS LIGEIRINHO E LEÃOZINHO, ERECHIM - RS: MONITORAMENTO BIOLÓGICO ATRAVÉS DO ÍNDICE BMWP

RUTKOSKI, C. F., BIENIEK, G. B., CHAGAS, F. B., BRANDLER, D., TORTELLI, L., HARTMANN, M. T., HARTMANN, P. A., VARGAS, G. D. L. P.

camilarutkoski@hotmail.com, bieniek, flavia_bio@uffs.edu.br, danielibrandler@hotmail.com, luana_torte@hotmail.com, marilia.hartmann@gmail.com, hartmann.paulo@gmail.com, geandelize@gmail.com

Palavras-chave: mata ciliar, bioindicadores, macroinvertebrados bentônicos

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional associado ao consumo e desenvolvimento econômico vem implicando na expansão urbana, aumentando a demanda e pressão sobre os recursos naturais, especialmente florestais e hídricos (SOUZA, 2012). Como mecanismo de proteção da água, as matas ciliares exercem funções importantes na manutenção do fluxo na nascente e cursos d'água, e da integridade das acumulações das águas subterrâneas (JACOMASSA, 2010).

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de matas ciliares na qualidade da água e na riqueza dos Rios Ligeirinho e Leãozinho, através do índice BMWP (Biological Monitoring Working Party), utilizando macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores. Este índice objetiva avaliar a qualidade da água de modo relativamente rápido e pouco oneroso, através da pontuação obtida pela presença de macroinvertebrados aquáticos nos pontos estudados.

METODOLOGIA

Foram realizadas amostragens em quatro pontos de coleta de cada rio. Os pontos foram escolhidos pela proximidade da nascente, ponto 01, com mata ciliar, meio do rio, ponto 02 e ponto 03, sem mata ciliar e proximidade do reservatório de abastecimento de água, ponto 04, com mata ciliar, no caso do Rio Ligeirinho. Para o Rio Leãozinho, seguiu-se mesmo critério de escolha com relação a proximidade da nascente e reservatório, apenas com ordem diferente, pontos 01 e 03 com mata ciliar e pontos 02 e 04 sem mata ciliar. As coletas foram feitas durante seis meses, na época quente do ano, uma vez que a prevalência de organismos bioindicadores é maior, neste caso, coletou-se no período de novembro de 2014 até abril de 2015. Em cada ponto foram feitas três pseudo-réplicas. Os organismos foram coletados utilizando um amostrador Surber, com malha de 250 μ m e área equivalente a 0,1 m², após, colocados em frascos devidamente identificados contendo álcool 70%. Em seguida, foram conduzidos para o Laboratório de Ecologia e Conservação da Universidade Federal da Fronteira Sul, triados e identificados até o menor nível taxonômico possível com o auxílio de um microscópio. Para esta identificação, utilizou-se o Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro (MUGNAI 2010). Para cálculo do índice BMWP fez-se uso de uma adaptação de Alba pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Paraná (Avaliação da qualidade da água através dos macroinvertebrados bentônicos – índice BMWP Fonte: <http://www.meioambiente.pr.gov.br>, acesso em abr. 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados um total de 4096 macroinvertebrados, sendo 1852 no Rio Ligeirinho e 2244 no Rio Leãozinho, distribuídos em 43 taxa. As famílias mais abundantes foram Chironomidae (21,90 %) e Hydropsichidae (14, 55 %). O grupo Chironomidae foi um dos mais populosos, encontrado em todos os pontos monitorados em ambos os rios. De acordo com a aplicação do índice BMWP, no Rio Ligeirinho, classificou-se a água nos pontos 01 e 04 como aceitável (110 ; 115 pontos, respectivamente) e nos pontos 02 e 03 como boa (121; 122 pontos, respectivamente). Já no Rio Leãozinho, a água no ponto 01 foi classificada como duvidosa (100 pontos) e nos pontos 02, 03 e 04 boa (134; 139; 129 pontos, respectivamente). A diversidade de Shannon – Wiener foi maior no Rio Leãozinho, $H' = 0,92$ do que no Rio Ligeirinho $H' = 0,90$.

A riqueza para o Rio Ligeirinho foi maior nos pontos sem mata ciliar (ponto 02= 20; ponto 03= 19) do que nos pontos com presença de mata ciliar (ponto 01= 17; ponto 04= 17). Mesmo fato ocorreu no Rio

Leãozinho, a riqueza nos pontos 02 e 04 foi de 22 e 19 respectivamente, e nos pontos 01 e 03 foi de 16 e 21, respectivamente. Segundo Nessimian et al. (2008) apud Franke (2012), geralmente ocorre maior riqueza em locais com mata ciliar, principalmente se a floresta for antiga. Isso justifica-se devido ao fato que nessas condições há menor incidência de luz, recuperação de dispositivos de retenção de leitos e menor perda de sedimentos, o que proporciona aumento da riqueza de macroinvertebrados bentônicos. Porém, estudos feitos por Harding et al. (1998), comprovam que a presença desses bioindicadores relaciona-se mais com o uso e ocupação do solo de décadas passadas do que com as condições atuais de uso do solo e da mata ciliar. Sendo assim, pode ser que os rios estudados também estejam sofrendo esta influência, uma vez que, pontos com mata ciliar tiveram qualidade da água (de acordo com índice BMWP) e riqueza inferior aos sem mata ciliar, isto significa que estes pontos podem ainda estar se recuperando de alterações sofridas no passado. Segundo Dellamora, Silveira e Tibolla (2013) o município de Erechim, embora tenha feito um planejamento urbano, teve um crescimento populacional acelerado, cuja expansão da área urbana foi feita sem controle e planejamento. Dessa forma, tanto a área das florestas como dos recursos hídricos podem ter sido alteradas, colaborando para redução da qualidade da água e riqueza conforme diagnosticado neste estudo.

Os rios avaliados foram considerados com poluição moderada. As nascentes localizam-se em áreas com residências esparsas, o que potencializa a perda de qualidade da água. Os dois rios estudados passam por propriedades rurais de pequeno porte e bairros periféricos, porém não há indústrias nas proximidades. Dessa forma, a poluição a que estão sujeitos provavelmente é de origem orgânica. De acordo com trabalhos realizados na região, o tipo de uso e ocupação do solo acaba diminuindo a qualidade de água dos mananciais da região (HEPP et al., 2010).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos através da aplicação do índice BMWP evidenciam a eficácia do monitoramento biológico na classificação da qualidade da água. A classificação da qualidade da água variou de duvidosa a boa, nos pontos do Rio Leãozinho e de aceitável a boa nos do Rio Ligeirinho. Com relação à presença ou ausência de mata ciliar, os pontos com mata ciliar apresentaram riqueza inferior aos pontos com ausência de mata ciliar, o que pode ser explicado pelo histórico de uso e ocupação do solo do município. Porém, estes resultados não são totalmente conclusivos, sendo assim, sugere-se mais estudos nos processos envolvidos na presença/ausência da mata ciliar na qualidade de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DELLAMORA, F.; SILVEIRA, K. da; TIBOLLA, I. Indicadores de Sustentabilidade: Estudo de Caso de Erechim/ RS. In: SEMINÁRIO DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS, 2., 2013, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: IMED, 2013.
- FRANKE, M. C. A influência do reflorestamento da mata ciliar sobre a estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em rios de baixa ordem. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Centro de Engenharias e Ciências Exatas. Toledo, 2012.
- HARDING, J. S.; BENFIELD, E. F.; BOLSTAD P. V.; HELFMAN G. S.; JONES E. B. D. Stream biodiversity: The ghost of land use past. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 95, p. 14843–14847, 1998.
- HEPP, L. U.; MILESI, S. V.; BIASI, C.; RESTELLO, R. M. Effects agricultural and urban impacts on macroinvertebrates assemblages in streams (Rio Grande do Sul, Brazil). *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 27, n.1, p.106-113, 2010.
- JACOMASSA, F. A. F. Espécies arbóreas nativas da mata ciliar da Bacia Hidrográfica do Rio Lajeado Tunas, na região do Alto Uruguai, RS. *Biodiversidade Pampeana, Uruguiana*, v. 8, n. 1, p. 1-6, 2010.
- MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. *Technical books Editora*. Rio de Janeiro, 2010.
- SOUZA, M. C. B de. Influência da mata ciliar na qualidade da água de trecho do Rio Jacarecida – Maceió/AL. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Maceió, 2012.

FONTE FINANCIADORA

UFFS

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

O ASSOREAMENTO NA BACIA DO CÓRREGO CAIÇARA EM CAMPO AZUL-MG: ADAPTAÇÃO E APLICAÇÃO DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA DE RIOS

SANTOS JÚNIOR, V. J., SOUSA, R. M., FERNANDES, F. H. S., BIRINO, T. A., SANTOS, A. F. S.

valdonjsantos@hotmail.com, rosemarques06@yahoo.com.br, hiagosf@hotmail.com, tarcisio_almeida@hotmail.com, santosafs@yahoo.com.br

Palavras-chave: assoreamento, PAR, Córrego Caiçara

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos em áreas rurais têm sofrido constantes alterações decorrentes de atividades antrópicas, podendo ocasionar impactos ambientais adversos ao ecossistema, principalmente no tocante a qualidade e quantidade de água dos mananciais.

O assoreamento é causado pelo desprendimento de partículas do solo derivadas principalmente da erosão pluvial e eólica, ambos intensificadas pela ausência da vegetação. Os sedimentos superficiais são carregados pelas chuvas até os rios causando assim, o assoreamento.

Neste aspecto, foi utilizado o Protocolo de Avaliação Rápida de rios (PAR) para o córrego Caiçara no município de Campo Azul, estado de Minas Gerais, de forma a avaliar o grau de assoreamento deste curso hídrico. A escolha do curso hídrico é justificada pela sua importância ambiental, econômica e social da população de Campo Azul.

METODOLOGIA

O município de Campo Azul localiza-se ao Norte do Estado de Minas Gerais, possui 505,6 km² e 3.685 habitantes, conforme o censo de 2010. O município tem como atividades econômicas a agricultura e pecuária (IBGE, 2010). O córrego é utilizado para a dessedentação de animais e abastecimento humano. É afluente de 3ª ordem do rio São Francisco.

A metodologia consistiu-se na realização de visita in loco, da nascente em direção a foz, observando e avaliando as ocorrências de assoreamento no córrego, pela aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida de rios (PAR), elaborado por Callisto et al., (2002), permitindo uma simples e rápida análise macroscópica da conservação do meio ambiente. É uma ferramenta para avaliar a qualidade dos recursos naturais, permitindo apresentar diagnósticos da conservação ambiental de rios (Bizzo et al., 2014).

O PAR foi adaptado para 13 parâmetros, a citar: alterações antrópicas, erosão, desmatamento, cobertura do solo, presença e extensão da mata ciliar, dentre outros e dividido em duas partes.

A primeira parte refere-se às características físicas e nível de impactos ambientais provenientes de atividades antrópicas, com 6 parâmetros, variando entre 0 e 4 pontos e a segunda parte, às condições de habitat e nível de conservação das condições naturais, com 7 parâmetros, variando entre 0 e 5 pontos.

Assim, o PAR foi aplicado em 3 trechos da bacia, a nascente, o médio curso e a foz do córrego. A conservação ambiental foi determinada pelo seguinte limiar: natural (59-34 pontos), levemente (33-26 pontos) ou severamente alterado (0-25 pontos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A visita in loco foi realizada no dia 08/05/2015 e por meio da análise macroscópica foi possível detectar a presença de extensas áreas destinada à cultura do capim braquiária para a pecuária e à agricultura do milho e feijão.

Predomina-se nas mediações da nascente e foz do córrego Caiçara a presença das pastagens, principalmente no lugar das matas ciliares, já na porção central da bacia, predominam-se as plantações de milho e feijão. Para Costa et al., (2010) e Silva et al., (2012) a agricultura sem o adequado planejamento e manejo, pode iniciar, agravar e potencializar a vulnerabilidade aos processos erosivos.

Para Fernandes et al. (2014) a conversão da mata ciliar é ocasionada principalmente para implantação de pastos e áreas de culturas temporárias, uma vez que nestas regiões há uma maior predominância de solos férteis em nutrientes trazidos pelas cheias dos rios.

Segundo Rizzo (2007) outra necessidade dos pecuaristas em desmatarem a mata ciliar é voltada pela necessidade de fornecimento de água ao gado, formando-se valas com o tempo, facilitando o transporte de sedimentos para o leito dos cursos d'água e a compactação do solo nas margens.

No caso da bacia hidrográfica do córrego Caiçara, as atividades que iniciam e potencializam o assoreamento, foram: a agropecuária insustentável na bacia hidrográfica, retirada da vegetação das Áreas de Preservação Permanente (APPs), o solo sem cobertura vegetal. Estes fatores, conforme Miguel e Santos (2007) e Ribeiro et al. (2006) facilitam o processo de assoreamento.

Leite et al. (2012) em um estudo sobre a dinâmica do uso do solo na bacia hidrográfica do rio Pacuí, que engloba a microbacia do córrego Caiçara, apontaram que, devido às atividades econômicas, a pecuária e a agricultura e o mal uso do solo, tem gerado graves consequências à população e corpos hídricos.

O primeiro trecho estudado foi a nascente e obteve 14 pontos, o segundo trecho foi o médio curso com 25 pontos e o terceiro a foz do córrego, com 31 pontos. Essas baixas pontuações indicam o alto grau de degradação do solo, erosão próximas às margens, a instabilidade destas e assoreamento do rio, baixa presença e ausência da mata ciliar.

Os trechos do córrego Caiçara foram classificados em severamente alterado, na Nascente e Médio curso e levemente alterado na Foz do córrego.

Situação similar foi encontrada por Vargas e Ferreira Júnior (2012). Onde utilizaram o PAR e detectaram leves alterações na conservação da qualidade ambiental de duas microbacias no estado do Espírito Santo. As microbacias manifestaram as piores pontuações nas áreas das nascentes, em função das áreas designadas à pecuária na forma de pastagem ocupando 67% (sessenta e sete por cento) da bacia e 3,53% (três inteiros e cinquenta e três centésimo por cento) pela agricultura.

CONCLUSÃO

A aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios pode determinar o grau de assoreamento dos pontos analisados na bacia do córrego Caiçara em Campo Azul/MG.

Detectou-se que o desmatamento das matas ciliares associadas às atividades de agricultura e pecuária favorecem os processos erosivos e assoreamento do curso hídrico.

Os resultados apresentados segundo o PAR em três trechos do córrego Caiçara foram, Nascente: 14 pontos (severamente alterado); Médio curso: 25 pontos (severamente alterado) e a Foz do córrego com 31 pontos (conservação levemente alterada), indicando a má conservação desta bacia hidrográfica.

Recomenda-se que estudos de qualidade da água aliados a classificação do uso do solo na bacia sejam realizados de forma a refinar os resultados encontrados, visando o desenvolvimento sustentável na bacia do córrego Caiçara.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIZZO, M. R. de O.; MENEZES, J. ANDRADE, S. F. de. Protocolos de avaliação rápida de rios (PAR). Cadernos de Estudos Geoambientais – CADGEO, v. 4, n. 1, 2014. p. 05-14.

CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). Acta Limnol. Bras., v. 14, n. 1, 2002. p. 91-98.

COSTA, R. A.; SILVA JÚNIOR, C. C.; NISHIYAMA, L. Susceptibilidade aos processos erosivos do meio físico em Morrinhos-GO. GEONORDESTE, v. 21, n. 2, 2010. p. 153-171.

FERNANDES, F. H. S. et al. Dinâmica do Uso e Ocupação do Solo da Área Desapropriada do Lago Artificial do Bico da Pedra no Norte do Estado de Minas Gerais. Caminhos de Geografia, v. 15, n. 50, p. 187–206, jun. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades@. Rio de Janeiro, IBGE 2010. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=311115>. Acesso em: 20 nov, 2015.

LEITE, M. E. et al. Sensoriamento remoto aplicado ao mapeamento dinâmico do uso do solo na bacia do rio Pacuí, no norte de Minas Gerais, nos anos de 1989, 1999 e 2009. Revista do Departamento de Geografia – USP, v. 23, 2012. p. 217-231.

MIGUEL, R.; SANTOS, H. I. Caracterização do Assoreamento do Córrego Capoeira, Município de Senador Canedo - GO. Disponível em: <http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/CARACTERIZAÇÃO DO ASSOAREAMENTO DO CÓRREGO CAPOEIRA, MUNICÍ...pdf> >. Data de acesso: 20 maio 2015.

- RIBEIRO, F. V. et al. Degradação do solo no médio curso do rio Munim, município de Chapadinha - MA. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, VI, 2006, Goiânia. Anais... Goiânia: GO, 2006. p. 1 -10.
- RIZZO, M. R. A recomposição das matas ciliares – um bom exemplo que vem de Pedro Gomes (MS). Revista Eletrônica da Associação dos geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas-MS., v. 1, n. 6, 2007. p. 103-125.
- SILVA, I. C. da; OLIVEIRA, R. M. de; SILVA, T. F. da. Evidências da degradação na mata ciliar do rio Itapororoca, no município de Itapororoca/PB. Revista GEONORTE, v. 1, n. 4, 2012. p. 663-675.
- VARGAS, J. R. A.; FERREIRA JÚNIOR, P. D. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida na caracterização da qualidade ambiental de duas microbacias do Rio Guandu, Afonso Cláudio, ES. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 17, n. 1, jan-mar. 2012. p. 161-168.

FONTE FINANCIADORA

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Geociências Aplicadas da Universidade de Brasília (UnB) e a CAPES pelo apoio concedido.

Oral

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES PARA O RIO DAS MORTES-MG

CAMARGOS, A. B., FARIAS, A.

adonaibruneli@yahoo.com.br, ariadnefarias@utfpr.edu.br

Palavras-chave: Regionalização de vazões, Rio das Mortes, SisCoRV 1.0

INTRODUÇÃO

De acordo com Baena et al. (2004), dificilmente uma rede hidrométrica contemplará a totalidade das áreas de uma bacia hidrográfica. Partindo deste pressuposto, os autores denotam o fato que a gestão de recursos hídricos necessita de ferramentas apropriadas ao preenchimento das lacunas temporais e espaciais em base metodológica satisfatória.

Segundo Pruski et al. (2006), o processo de regionalização de vazões pode ser compreendido como uma metodologia através da qual é possível disponibilizar informações acerca deste parâmetro em locais onde estas não existam. De acordo com Silva Júnior et al. (2003), a regionalização de vazões denota uma ferramenta útil para a espacialização dos parâmetros hidrológicos, sobretudo com vistas ao gerenciamento ambiental.

METODOLOGIA

Foram coletadas as informações acerca das estações fluviométricas localizadas no Rio das Mortes (MG) através do Inventário das Estações Fluviométricas (ANA, 2009). A partir dos códigos que as identificam, as séries históricas de vazões consistidas foram importadas utilizando o software SisCAH 1.0, o qual está disponível para download no endereço eletrônico . Os pré-processamento das séries foi realizado excluindo os anos com mais de 5% de falhas. As vazões de referência Q7,10, Q90, Q95, Qmld e as vazões máximas associadas a um período de retorno igual a 10 anos foram calculadas e plotadas em uma tabela utilizando o Microsoft Excel.

Utilizando o software SisCoRV 1.0, disponível no mesmo link mencionado acima, fez-se a importação das estações fluviométricas a partir de seus códigos de identificação, o que permitiu a visualização de suas localizações em mapa. O referido software permitiu a aquisição das áreas de drenagem à montante das estações fluviométricas, bem como os nomes dos afluentes do Rio das Mortes e as suas respectivas áreas de drenagem.

Estabeleceu-se equações de regionalização utilizando as áreas de drenagem como variáveis explicativas das vazões de referência. Contudo comparativamente aos resultados obtidos realizou-se um novo pré-processamento das séries de vazões históricas, de modo a contemplar o mesmo período base, o qual foi de 1978 a 2002. Tal procedimento exigiu a exclusão de uma das estações visto que esta possuía apenas cinco anos de dados. Novas correlações entre área de drenagem e vazões de referência foram feitas e comparadas àquelas obtidas anteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a totalidade das séries históricas de vazão das estações fluviométricas e excluindo apenas os anos com mais de 5% de falhas foi possível obter equações de regionalização das vazões de referência utilizando as áreas de drenagem como variáveis independentes. Os modelos que melhor se ajustaram em todos os casos foram os lineares, fornecendo coeficientes de determinação variando entre 0,9890 e 0,9986.

De outra forma, considerando o mesmo período base para todas as estações fluviométricas, obteve-se equações de regionalização das vazões de referência a partir do mesmo parâmetro, porém neste caso, os ajustes lineares entre as variáveis forneceram coeficientes de determinação variando entre 0,9817 e 0,9963. Tal resultado levanta a prerrogativa de que não necessariamente o período de análise para todas as estações deve ser o mesmo.

Ajustando as equações obtidas para as áreas de drenagem dos afluentes do Rio das Mortes percebeu-se que o modelo proposto para o mesmo período base forneceu valores negativos para as vazões mínimas de referência para alguns corpos hídricos, sobretudo aqueles que possuem as menores áreas de drenagem. Fato este que não foi observado para o modelo proposto que contempla a totalidade dos valores das séries

históricas de vazão, o que novamente coloca a prerrogativa contextual de que não necessariamente o período utilizado na análise dos dados deve ser o mesmo.

Os valores das vazões de referência para os afluentes que não continham nomes no SisCoRV 1.0 não foram quantificados, porém utilizando a classificação através do código de Ottobacia isso pudesse ser feito no sentido de integrar as vazões em todos os seguimentos da bacia do Rio das Mortes.

De maneira a estabelecer um modelo mais consistente para a regionalização de vazões na bacia do Rio das Mortes, todos os valores das vazões de referência estimados foram utilizados para compor novas equações de regressão linear, fornecendo estas, coeficientes de determinação iguais a 1 em todos os casos, o que denota a prerrogativa de que o modelo mais adequado para a regionalização dos valores das vazões devem contemplar a totalidade dos valores das séries de dados.

Em outro âmbito, ao se fazer o ajuste das equações de regionalização a partir do mesmo período base, percebeu-se que grande parte das sub-bacias de menor porte apresentaram valores de coeficiente linear negativo, o que tornaria o modelo neste caso inconsistente. Contudo, a não adoção da totalidade dos dados não representa uma ideia fidedigna a respeito do comportamento das vazões.

CONCLUSÃO

O modelo de regressão linear das vazões de referência em função das áreas de drenagem foi o que melhor se ajustou ao comportamento do fluxo hídrico superficial na bacia do Rio das Mortes. A não adoção de parcela dos valores das séries de dados de vazão em prol de uma quantificação sob o mesmo período base denota um modelo inconsistente para a regionalização das vazões mínimas nos casos em que as áreas de drenagem forem menores.

Os valores obtidos poderão ser utilizados para a gestão dos recursos hídricos em locais onde não existe o acesso às informações hidrológicas, uma vez que os modelos obtidos apresentaram coeficientes de determinação máximos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Inventário das estações fluviométricas. 2. ed. Brasília, 2009. p.91-92. Disponível em: http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB0QFjAA&url=http://arquivos.ana.gov.br/infoidrológicas/InventariadasEstacoesFluviometricas.pdf&ei=7CBiVcqaGcHPsQS0gYGADw&usg=AFQjCNH0IsIKwHfORDbhq3gbr69cEUnBow&sig2=qHfxdD_H4Cly8RCpwEjskw&bv=m=93990622,d.cWc >. Acesso em: 30 mai. 2015.

AGRA, S. G.; SOUZA, V. C. B. de; NEVES, M. G. F. P. da; CRUZ, M. A. S.. Metodologias de regionalização de vazões: estudo comparativo na bacia do Rio Carreiro-RS. In: XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2003, Curitiba. Disponível em: < www.rhama.net/download/artigos/artigo59.pdf >. Acesso em: 30 mai. 2015.

BAENA, L. G. N.; SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F.; CALIJURI, M. L..Regionalização de vazões com base em modelo digital de elevação para a bacia do Rio Paraíba do Sul. Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 612-624, set./dez. 2004. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162004000300013 >. Acesso em: 30 mai. 2015.

BOF, L. H. N.; SOUSA, H. T. de; PRUSKI, F. F.; SOUZA, J. F.. Sistema computacional para regionalização de vazões. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2009, Campo Grande. Disponível em: < https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/a5453851d755a124e75b34950f4df1eb_dbf97aa3da71800e3eb2de6e9525d02b.pdf >. Acesso em: 30 mai. 2015

PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. da; KOETZ, M.. Estudo da vazão em cursos d'água, Viçosa, MG, caderno didático n. 43, p. 111-139, 2006.

SILVA JÚNIOR, O. B. da; BUENO, E. de O.; TUCCI, C. E. M.; CASTRO, N. M. R.. Extrapolação espacial da regionalização da vazão. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 21-37, jan./mar. 2003. Disponível em: < https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/7f3a06b43f7476eb6faf67917ebe181b_1432410afffc24f388e7f1d757688e9.pdf >. Acesso em: 30 mai. 2015.

Painel

SBEA 2015 - Recursos Hídricos

QUALIDADE DA ÁGUA DOS CORPOS HÍDRICOS DA BACIA DA LAGOA MIRIM

FARIAS, J. P., AGNOL, A. L. B. D., PACHECO, M. R., QUADRO, M. S.

jo.anetst@yahoo.com.br, analu_bda@yahoo.com.br, mirafa_pacheco@hotmail.com, mausq@hotmail.com

Palavras-chave: monitoramento, qualidade, água

INTRODUÇÃO

A civilização humana desenvolveu-se no entorno de fontes de água potável, de onde capitavam água para os mais variados usos, por exemplo hidratação corporal, na higiene pessoal, para produção de alimentos, fornecimento de energia e recreação dentre outros (ANA, 2013).

É de conhecimento geral que certas atividades antrópicas necessitam que água apresente uma certa qualidade (ANA, 2013). Para a determinação da qualidade da água necessita-se de indicadores físico e químico e biológico (BRAGA, et al, 2005).

Por isso, surgiu uma ferramenta de caracterização de qualidade d'água denominada índice de qualidade da água (IQA).

Então, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água de corpos hídricos situados na bacia da Lagoa Mirim.

METODOLOGIA

A Bacia da Lagoa Mirim está localizada ao sul do estado do Rio Grande do Sul. Nesta bacia é realizado o monitoramento sistemático dos corpos hídricos. As estações de monitoramento são denominadas por: ES1, ES2, ES3, ES4, ES5, ES6, ES7, ES8, ES9, ES10, ES11.

As localizações das estações de monitoramento são descritas pelas seguintes coordenadas: ES1- 32°07'13,3"S e 052°35'59,8"W; ES2-32°34'10,9"S e 053°22'37,2"W; ES3-32°34'47,3"S e 052°22'46,9"W; ES4-32°34'17,9"S e 052°22'01,1"W; ES5-32°14'22,3"S e 052°05'23,4"W; ES6-32°15'19,9"S e 052°04'52"W; ES7-33°14'23,7"S e 053°26'20,1"W; ES8-33°41'37"S e 53°26'28,3"W; ES9-33°35'28,4"S e 053°20'29"W; ES10- 33°32'17"S e 053°19'11,3"W; ES11-33°44'48,1"S e 053°22'57,1"W.

Os dados analisados são referentes ao ano de 2014, correspondendo aos meses de janeiro, Março, Maio, Julho, agosto, outubro, Novembro e Dezembro totalizando 8 amostragens. A metodologia de coleta realizada foi da forma manual.

As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com as normas descritas no Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater (APHA et. al., 2005). Todos os parâmetros determinados foram realizadas em duplicata.

O cálculo do IQA foi realizado por meio do produtório ponderado de nove parâmetros, os mesmos são: Fósforo Total (PT), pH, Coliformes Termotolerantes (col. Termo), DBO5, Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK), Diferencial de Temperatura (DF), Oxigênio Dissolvido (OD), Sólidos Totais (ST) e Turbidez. (ANA, 2005).

A classificação da qualidade da água procedeu-se de acordo com as faixas de enquadramento encontrados nas tabelas disponibilizadas pela ANA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na estação ES1 o valor médio anual do IQA encontrado corresponde a 74,14, que de acordo com a tabela de classificação disponibilizada pela ANA. A qualidade da água da ES1 recebe a denominação Boa.

A água das estações ES2, ES3, ES4, ES5, ES6, ES7, ES9, ES10, ES11 são classificadas como água de qualidade aceitável, pois os respectivos valores são: 69,01; 62,18; 57,17; 64,40; 59,43; 60,36; 60,26; 59,40; 53,26.

E a estação de monitoramento ES8 enquadra-se como qualidade de água ruim, tendo como valor de 42,99.

Como a maioria das estações monitoradas encontram-se próximos as cidades pode significar que esses corpos hídricos são utilizados como receptores de efluentes, principalmente efluentes doméstico.

Em regiões próximas às cidades existem outras fontes de contaminação que são carregadas para os cursos de água. A ação das chuvas propicia a limpeza da superfície do terreno, e assim transportando os poluentes para os corpos hídricos. E por isso, os valores de índice de qualidade de água descritos acima apresentam baixos valores.

Em relação ao valor médio do parâmetro microbiológico das estações de monitoramento, o uso da água para abastecimento humano é prejudicado, o uso para este fim somente é viável após tratamento convencional da mesma.

Para a ES1 valor determinado é de 231 NMP.100ml-1; ES2- 95NMP.100ml-1; ES3-579 NMP.100ml-1; ES4-988 NMP.100ml-1; ES5-804 NMP.100ml-1; ES6-1015NMP.100ml-1; ES7-535NMP.100ml-1; ES8-1600 NMP.100ml-1; ES9-505 NMP.100ml-1; ES10-372NMP.100ml-1; ES11-981NMP.100ml-1.

Em relação a CONAMA nº 357(2005), as estações ES1, ES3, ES4, ES5, ES7, ES8, ES9, ES10, ES11 seriam enquadradas com água de qualidade de classe 2. E a ES6 apresenta qualidade de água de classe 3. Apenas a estação ES1 seria enquadrada como qualidade de água de classe 1.

A presença de coliformes termotolerantes indica a presença de material cloacal. A existência de coliformes na água é um indicativo que pode existir outros organismos patogênicos, prejudiciais à saúde humana.

As amostras de água das estações apresentam alta concentração de sólidos totais, os valores são: ES1-157 mg.L-1; ES2-157 mg.L-1; ES3-168 mg.L-1; ES4-177 mg.L-1; ES5-108 mg.L-1; ES6-125 mg.L-1; ES7-268 mg.L-1; ES8-280 mg.L-1; ES9-266 mg.L-1; ES10-251 mg.L-1; ES11-4406 mg.L-1. Altas concentrações de sólidos prejudicam a manutenção da concentração de oxigênio dissolvido na água. Com a variação do oxigênio pode ser deletéria para algumas espécies de peixes. A baixa concentração de oxigênio pode favorecer a produção de odores. Pois, a decomposição da matéria orgânica procede-se da forma anaeróbia.

Assim, os valores mínimos encontrados para oxigênio dissolvido nas estações ES1-6,5 mg.L-1O2; ES2-4,72 mg.L-1O2; ES3-4,71 mg.L-1O2; ES4-5,61 mg.L-1O2; ES5-6,31 mg.L-1O2; ES6-6,08 mg.L-1O2; ES7-3,97 mg.L-1O2; ES8-2,57 mg.L-1O2; ES9-3,08 mg.L-1O2; ES10-3,07 mg.L-1O2; ES11-4,16 mg.L-1O2.

CONCLUSÃO

Com base na classificação desses corpos hídricos como qualidade de água aceitável e ruim necessita-se de uma ação de recuperação dos mesmos.

Essa baixa qualidade pode interferir na manutenção dos compartimentos do ecossistemas, bem como impossibilitar possíveis usos.

A sociedade tomando conhecimento da qualidade da água poderá auxiliar na prevenção e manutenção das características que conferem qualidade água.

Para a recuperação dos corpos hídricos é necessário a implantação de sistemas de tratamento de efluentes, e ainda o controle da disposição de resíduos.

O consumo de água de baixa qualidade pode causar danos à saúde humana.

Avaliar a qualidade dos corpos hídricos por meio de um índice de qualidade é relativamente representativo, pois os a classificação vai ao encontro ao enquadramento realizado pela legislação vigente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional das Águas; 2005. Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil. Caderno de Recursos Hídricos 1.

ANA – Agência Nacional das Águas; 2013. Cuidando das Águas. Soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Brasília – DF.

APHA, AWWA and WEF, Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. Washington, D.C, 2005. 21th edition.

BRAGA, B; HESPAHOL, I; 2005. Introdução a Engenharia Ambiental. 2º ed.

QUALIDADE DO AR

Painel

SBEA 2015 - Qualidade do ar

INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO MUNICÍPIO VERDE / PARAGOMINAS (PA)

NASCIMENTO, A. S., DINIZ, A. P. M. J., GOMES, F. A., SANTOS, F. M. M., MAGALHÃES, R. C., PAIXÃO, V. C. O.

eng.anael@gmail.com, ana_paula_mendonca@hotmail.com, fabiele_a@hotmail.com, felipematheusmelo@hotmail.com, ambienterfl@gmail.com, paixaovanessa513@gmail.com

Palavras-chave: gases efeito estufa, poluição atmosférica, Município Verde, controle

INTRODUÇÃO

A atmosfera possui várias funções essenciais para a qualidade de vida no planeta, sendo sua principal função manter a temperatura estável na Terra, sem este efeito as temperaturas teriam amplitudes térmicas enormes diárias. Este trabalho teve como objetivo inventariar as emissões de gases do efeito estufa (GEE) no Município de Paragominas, considerado município verde, especificamente no Bairro Jaderlândia, no Estado do Pará. Foram avaliadas em um período de 12 horas, as emissões referentes aos setores: uso de combustíveis fósseis, esgotos domésticos e comerciais, disposição final de resíduos sólidos e emissões causadas pelas indústrias. A metodologia usada foi adaptada às características do município. Esse tipo de inventário vem sendo utilizado por vários países com intuito de identificar, controlar e reduzir as emissões atmosféricas.

METODOLOGIA

A coleta de dados teve início às 06h00min e término às 18h00min no Bairro Jaderlândia, município de Paragominas – PA, que consistiu na identificação de pontos das fontes de emissões, média de fluxo de fontes móveis por minuto, estudo e análise de plumas e densidade observada através da Escala Rigelmann, que permite analisar através da cor a densidade, dada em porcentagem da fumaça. Para a marcação dos pontos foi utilizado o GPS Garmin 62c.

Foram analisados 7 pontos no bairro: Empresa Exportadora de Madeira(S 02° 59' 45.9" O 047° 22' 23.0"); Padaria – Praça(S 02° 59' 50.4" O 047° 22' 48.6"); Rua dos Sítios (S 02° 59' 59.9" O 047° 22' 50.3"); Estação de Tratamento de água(S 02° 59' 48.2" O 047° 22' 59.6") Centro Comercial(S 02° 59' 44.77" O 047° 22' 27.33"); Início - Rodovia dos Pioneiros(S 02° 59' 31.3" O 047° 22' 32.8') ; Atrás da Empresa Exportadora de Madeira(S 02° 59' 42.0" O 047° 22' 17.8").

As emissões foram divididas em categorias: uso de combustíveis fósseis, disposição final de resíduos sólidos, tratamento de esgotos domésticos, comerciais e industriais. Dentre as avaliadas como fontes fixas, onde a avaliação é feita direto no local, estavam: a Empresa Exportadora de Madeira, padarias, deposição de resíduos sólidos em lugares inapropriados, esgotamento sanitário a céu aberto e a alta demanda da queima de biomassa e pneus, realizados pelos moradores do bairro. Para fontes móveis, onde os poluentes são emitidos de forma dispersa, estão às emissões por automóveis e animais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após serem realizadas análises de emissões dos gases de efeito estufa (GEE) no Bairro Jaderlândia, Município de Paragominas (Pa), constatou-se a decorrente incidência de poluição atmosférica, onde a população local sofre graves problemas socioambientais como: problemas respiratórios, aumento de temperatura, alergias, dentre outros.

As estatísticas realizadas para avaliação de fontes móveis foram feitas com uma estimativa em relação a veículos por minuto; o primeiro ponto que deu início a análise foi efetivada na Rodovia dos Pioneiros, onde se pode constatar que existe uma maior concentração de gases, vista que, em decorrência de haver um grande fluxo de veículos que utilizam queima de combustíveis fósseis, emitindo material particulado, SO₂(Dióxido de Enxofre) e O (Oxigênio).

Nos pontos onde a fumaça estava visível, como padaria, na Chaminé da Empresa Exportadora de Madeira, e escapamentos de veículos, foi avaliada a densidade da fumaça com o auxílio da Escala de Rigelmann, que variou de 20% a 100% conforme o aspecto e a cor da fumaça. A densidade está intimamente ligada com a quantidade de biomassa que está sendo queimada, ou seja, quanto maior for a biomassa maior será

a densidade, com isso pode-se concluir que onde há um índice de queima de biomassa como nas padarias e nos escapamentos de veículos que utiliza diesel, a densidade com base na Escala obteve 100%.

Foi constatada a acentuada ausência de saneamento básico e processos inadequados para a gestão de resíduos sólidos. Assim, a população encontra dificuldades para o descarte adequado e acabam utilizando-se de queimadas para eliminação de dejetos, que resultam na liberação de óxidos como o de enxofre, nitrogênio e hidrocarbonetos nos pontos que ligam a Rua dos Sítios à Estação de Tratamento de Água.

Programas como a Prevenção da Poluição (P2) organizado pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), referem-se a qualquer prática, processo, técnica e tecnologia que visem à redução ou eliminação em volume, concentração e toxicidade dos poluentes na fonte geradora. Inclui também modificações nos equipamentos, processos ou procedimentos, reformulação ou replanejamento de produtos, substituição de matérias-primas, eliminação de substâncias tóxicas, melhorias nos gerenciamentos administrativos e técnicos da empresa e otimização do uso das matérias-primas, energia, água e outros recursos naturais. (CETESB, 2002; P.3).

Para os problemas encontrados referentes à poluição atmosférica, há prevenção e solução para uma possível diminuição referente às emissões dos gases de efeito estufa, ações como políticas públicas, legislação, fiscalização da população e de órgãos públicos, são grandes agentes de medidas que viriam a solucionar essa problemática.

Métodos de solução que já são colocados em prática são: organização do fluxo de caminhões com determinação de um horário para descarregamento de mercadorias e revisões de filtros tanto para veículos como para chaminés de indústrias. Se práticas como essas não forem estabelecidas tornaram o ar impróprio, nocivo à saúde e à qualidade de vida da comunidade.

CONCLUSÃO

A partir desse estudo foi possível fazer o levantamento das principais fontes de emissões de poluentes no Bairro Jaderlândia. Onde se verificou que o setor de maior emissão, foi no uso de combustíveis fósseis; devido à esfera econômica de a cidade utilizar demasiadamente caminhões para transportes de mercadorias, sendo este, uma fonte móvel que contém um elevado índice de emissões poluentes.

Torna-se essencial inventariar gases de efeito estufa (GEE), pois assim é possível fazer o diagnóstico do impacto, e investigar plausíveis compensações de emissões, já que a quantificação destas é o primeiro passo para a criação de um plano de gestão (incorporando os impactos socioambientais de longo prazo no planejamento financeiro) e redução de GEE, que possam vir a alterar negativamente o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTI, P. M. P. S., Modelo de gestão da qualidade do ar – abordagem preventiva e corretiva; Disponível em: www.ibdn.org.br; Acesso: 22 de abril de 2015.

CETESB - Implementação de um Programa de Prevenção à Poluição- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE-CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL;

CONAMA. Manual de estudo de tráfego- DNIT -CONAMA Resolução nº382 de Dezembro de 2006 Ministério do Meio Ambiente e Conselho Nacional do Meio Ambiente;

Painel

SBEA 2015 - Qualidade do ar

INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS SOBRE AS CONCENTRAÇÕES DE MP10 NA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA (RMGV)

GOULART, J. C., CORREA, N. R., FERNANDES, I. F., FERREIRA, M. M., ARAUJO, H. R., OTAROLA, S. J. P.

jessicacontadin@gmail.com,

nathaliarcorrea@gmail.com,

isabellafreisleben@hotmail.com,

matheus.magnago@hotmail.com, huiner.huiner@gmail.com, stjephanjpo@gmail.com

Palavras-chave: MP10, parâmetros meteorológicos, poluição atmosférica, monitoramento

INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE, os níveis de PM₁₀ emitidos na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) estão abaixo do recomendado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Entretanto, os valores médios anuais dessas partículas são preocupantes, uma vez que estão associadas a problemas de saúde. Os poluentes do ar são perigosos quando as condições atmosféricas não contribuem para sua diluição. Existem alguns fatores meteorológicos que influenciam na dispersão atmosférica, como a instabilidade atmosférica e a velocidade do vento. Sendo assim, o objetivo do estudo foi analisar, durante determinado período, a influência das condições meteorológicas sobre as concentrações de partículas inaláveis (MP₁₀) na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV).

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o trabalho, baseia-se na utilização de dados da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar – RAMQAr da Região Metropolitana da Grande Vitória - RMGV, composta por 8 (oito) estações de monitoramento situadas em locais estratégicos, sendo sua série histórica composta por 10 anos de dados de monitoramento.

A análise de dados foi realizada nas estações de Carapina, Cariacica, Ibes, Jardim Camburi, Vitória Centro, Enseada do Suá e Laranjeiras, isso porque as demais estações não apresentaram dados referentes ao período de análise.

Para as estações de Jardim Camburi e Vitória Centro onde a RAMQAr não coleta dados meteorológicos, foram utilizados dados da estação meteorológica do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) localizada na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Os dados foram obtidos no período compreendido entre o dia 20 de julho de 2012, às 00:30h, até o dia 01 de agosto de 2012, às 23:30h. A partir da coleta de dados, fez-se por meio de gráficos comparativos, correlações entre as concentrações de material particulado (MP₁₀) e os diversos fatores meteorológicos, analisando também as cartas sinóticas correspondentes ao período de estudo, obtidas do Centro de Hidrografia da Marinha por meio do boletim meteoromarinha, como base para a discussão das possíveis influências que as condições meteorológicas aportaram às concentrações de MP₁₀ na RMGV durante o período de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo, as concentrações de MP₁₀ não excederam os padrões nacionais de qualidade do ar (150 microgramas por metro cúbico).

Durante todo o período de estudo, a atmosfera encontrava-se sobre condições de alta pressão, com estagnação da circulação do ar atmosférico e condições atmosféricas mais estáveis, que significa subsidência do ar superior, o que inibiu a formação de nuvens, favorecendo a formação de dias com temperaturas mais altas, com céu limpo, e noites frias devido à perda de radiação de onda longa durante a noite. Com isso, a ocorrência de precipitação foi em menor intensidade. Essas características, quando somadas, podem ocasionar um maior acúmulo de poluentes na atmosfera.

Para todo o período, os ventos não ultrapassaram a velocidade de 3,5 m/s. A velocidade do vento pode contribuir na mistura dos poluentes, causando assim a sua diluição, porém, sofre influência de obstáculos da paisagem, dessa forma, em áreas urbanas há uma diminuição da diluição dos poluentes do ar pela ação do vento devido aos obstáculos encontrados. Durante o período de estudo, a média diária da temperatura medida pelas estações da RMGV variou de 20°C a 23°C. Além disso, várias frentes frias se aproximaram da costa da região sudeste no período, chegando mais próxima da RMGV nos dias 23

(quando começou a se formar), 24 e 25 de julho. Nesses dias, a velocidade do vento aumentou gradativamente no intervalo, porém, não chegando a grandes velocidades (3,5 m/s).

No dia 30 de julho, outra frente fria avançou sobre a região sudeste, ficando, no dia 31 de julho e 1 de agosto mais próxima da RMGV, sendo estes os dias mais influenciados pela frente fria. Nesses dias, houve 13 mm de precipitação, contribuindo para que as concentrações de MP10 diminuíssem em relação aos outros dias.

Além disso, a umidade relativa do ar foi uma das maiores, chegando a 95%, que somada com a precipitação, caracteriza bem uma frente fria.

Além disso, foi observado que a grande maioria dos dias (20, 23, 24, 25, 26 e 30 de julho) apresentou dois picos de concentração de MP10, todos de manhã (variando entre 06:30h e 10:30h) e a noite (variando entre 17:30h e 20:30h), que representam os horários com maior fluxo de veículos. Nesses horários, as estações RAMQAr conseguem captar as emissões, principalmente, provenientes de movimentadas vias de tráfego, indústrias e construções. Por outro lado, os dias 21 e 29 de julho foram caracterizados por baixas concentrações de MP10, isso se deve, provavelmente, ao fato de serem dias de final de semana, onde em condições normais, o fluxo veicular (considerado um dos maiores emissores de material particulado) diminui significativamente e, conseqüentemente, diminui as concentrações de MP10. No entanto, no dia 28 (sábado) de julho, obteve-se elevadas concentrações de MP10, mesmo sendo dia de fim de semana, sendo então, caracterizado como pré-frontal, uma vez que a frente fria chegou próxima da RMGV, fazendo com que a massa de ar quente ficasse sobre a região, favorecendo a uma condição de estagnação devido a situação pré-frontal.

CONCLUSÃO

As influências das condições meteorológicas foram observadas de maneira clara após a análise detalhada dos dados das estações da RAMQAr. Eventos de redução nas concentrações de MP10 captados pela rede estão diretamente associados a ocorrência de precipitações e ao aumento da velocidade dos ventos na RMGV. Em contrapartida, nos dias em que a velocidade do vento manteve-se baixa, e os dias apresentaram céu limpo, as concentrações de MP10 mostraram-se mais elevadas. A presença de uma frente fria na RMGV modificou o perfil da rosa dos ventos, o que ocasionou diferentes níveis de concentração de MP10 nas oito estações da RAMQAr.

Oral

SBEA 2015 - Qualidade do ar

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR EM DUAS CIDADES DO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL POR MEIO DA AMOSTRAGEM PASSIVA

BRAGAGNOLO, L., KORF, E. P., DARIS, D. P., BRANDLI, L. L.

lucimarabragagnolo@hotmail.com, eduardo.korf@uffs.edu.br, dedaris@hotmail.com, brandli@upf.br

Palavras-chave: emissões atmosféricas, poluição, método de amostragem, tráfego urbano.

INTRODUÇÃO

O monitoramento e gerenciamento de emissões de poluentes atmosféricos são substanciais no que se diz respeito à necessidade de diagnóstico e controle dos impactos sobre o ambiente e a sociedade. A cidade de Erechim, foco do presente estudo, localiza-se no norte do estado do Rio Grande do Sul e possui como principais fontes de emissões atmosféricas a sua crescente frota veicular e suas indústrias, as quais têm o potencial de gerar poluentes danosos à saúde humana e ao meio ambiente, resultando em alterações climáticas, chuvas ácidas, formação de névoas de poluentes secundários, dentre outros. Nesse sentido, este trabalho realizou uma análise preliminar da qualidade do ar para NO₂ e O₃ na cidade de Erechim comparando-se com estudo semelhante realizado na cidade de Passo Fundo/RS.

METODOLOGIA

O processo metodológico baseia-se, inicialmente, na determinação de três locais localizados no município de Erechim onde há maior concentração de fontes emissoras de poluentes para a instalação de amostradores passivos. Assim, a amostragem vem sendo realizada na área industrial do município; BR 153, próximo à entrada do centro industrial e na área urbana central. Além disso, a fim de realizar uma comparação com os demais resultados, definiu-se como outro ponto o Parque Longines Malinowski, um local em que o tráfego de veículos e a presença de indústrias são menores, caracterizando-se como ponto "Branco". Para a construção dos amostradores, utilizou-se a configuração descrita por Campos et al. (2006), que emprega tubos de PVC, filtros de absorção, membranas de Teflon e telas de aço inox. É importante destacar que, para cada poluente, são preparadas soluções específicas que posteriormente são impregnadas nos respectivos filtros de absorção. Os amostradores, então, são expostos ao ambiente por um período de cinco dias para então serem analisados. Os métodos de análise de NO₂ e O₃ que vêm sendo utilizados para o desenvolvimento deste estudo são os propostos, respectivamente, por Griess-Saltzman (SALTZMAN, 1954) e por Bucco (2010) e ambas as metodologias baseiam-se em espectrofotometria UV/VIS. Dessa forma, os filtros, após o tempo de exposição, são mergulhados sobre suas soluções reagentes específicas e, logo após, utilizando espectrofotômetro em laboratório, a absorbância é lida em 540 nm para NO₂ e 366 nm para O₃ e convertida em concentração de poluente por meio da Lei de difusão de Fick.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de a pesquisa ainda encontrar-se em andamento, espera-se que resultados semelhantes ao mesmo estudo realizado recentemente na cidade de Passo Fundo sejam obtidos, uma vez que ambas apresentam características similares, seja no quesito social, econômico ou ambiental. Em Passo Fundo, durante o período monitorado de Abril de 2014 a Março de 2015, observou-se, para os poluentes NO₂ e O₃, valores de concentração menores aos dos padrões determinados para o padrão primário e secundário na resolução 03 CONAMA (1990), o que não gera grandes riscos à saúde humana. Em relação à análise realizada para o NO₂ na cidade de Passo Fundo, percebeu-se que as maiores concentrações foram encontradas durante os meses de Março/15, Julho/14 e Junho/14, consecutivamente. Além disso, verificou-se que os pontos que apresentaram valores mais elevados foram aqueles onde há a ocorrência de lentidão e congestionamento no trânsito, embora não sendo esses os de maior fluxo. Da mesma forma, os resultados preliminares tem demonstrado que na cidade de Erechim, os pontos de maiores concentrações são os da área urbana central, uma vez que o fluxo de veículos é intenso e existe a ocorrência de lentidão durante os períodos de pico; e o ponto localizado na área industrial que, embora não há grande fluxo de veículos, é encontrada uma grande concentração de indústrias, o que gera uma elevada carga de poluentes.

Os níveis desse poluente variam conforme a hora do dia, estações do ano e devido aos fatores meteorológicos. Normalmente, as maiores concentrações são observadas nos horários matinais e

vespertinos e são atribuídas, principalmente, às emissões de origem veicular, o que justifica as concentrações encontradas durante o monitoramento realizado na cidade de Passo Fundo.

Já em relação ao O₃ troposférico, verificou-se que, em Passo Fundo, as maiores concentrações foram registradas, consecutivamente, nos meses de Novembro/14 e Junho/14. Observou-se, também, certa estabilidade nos meses de Agosto/14, Setembro/14 e Outubro/14.

O ozônio é um poluente secundário, ou seja, ele depende de emissões primárias de óxidos de nitrogênio. Além disso, é originado a partir das reações fotoquímicas que ocorrem na atmosfera, por meio da presença de luz e alta temperatura. Isso justifica as maiores concentrações observadas nos pontos de maior presença da luz solar em Passo Fundo. Também na cidade de Erechim, tem-se observado que os pontos de maior concentração para esse poluente são os mesmos que os pontos esperados para o NO₂, uma vez que ele depende da quantidade de óxidos de nitrogênio presente na atmosfera.

CONCLUSÃO

A utilização de uma metodologia de amostragem passiva vem se mostrando vantajosa no que se diz respeito ao objetivo de avaliar a qualidade do ar. A partir disso, tornou-se possível verificar a influência das emissões veiculares e industriais sobre as concentrações de NO₂ e O₃, uma vez que estes são formados, direta ou indiretamente, pela queima de combustíveis fósseis e processos fotoquímicos. Além disso, como o ozônio é formado a partir de óxidos de nitrogênio, observou-se a relação direta na concentração entre esses poluentes, como já constatado em Passo Fundo, onde as maiores concentrações de O₃ possivelmente resultaram das também elevadas concentrações de NO₂.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Resolução CONAMA n°. 003, de 28 de junho de 1990. Diário Oficial da União, Brasília, de 22/08/90, p. 15937-15939, Seção I.

BUCCO, M. V. S. Construção e testes de validação de amostradores passivos para dióxido de nitrogênio e ozônio. Dissertação (Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial/Meio Ambiente Urbano e Industrial), Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

CAMPOS, V. P.; SANTOS, L. P.; TAVARES, T. M.; Monitoramento Atmosférico Passivo de SO₂, NO₂ e O₃ em Áreas Urbanas e de Influência Industrial como Prática de Química Ambiental para Alunos de Graduação. Quim. Nova, Vol. 29, No. 4, 872-875, 2006.

SALTZMAN, B. E. Colorimetric microdetermination of nitrogen dioxide in the atmosphere. Analytical Chemistry, v. 26, n. 12, p. 1949-1955, 1954.

Painel

SBEA 2015 - Qualidade do ar

MONITORAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA NO CAMPUS DA UFSC EM FLORIANÓPOLIS

LISBOA, H. M., VASQUES, T. V., CORREA, D. C., SCAPINI, C.

h.lisboa@ufsc.br, vvthiago@hotmail.com, camanodiogo@gmail.com, cassia.scapini@yahoo.com.br

Palavras-chave: qualidade do ar, poluição do ar, água de chuva, qualidade da água, meteorologia

INTRODUÇÃO

A atmosfera é constituída de gases e serve de meio de transporte para vapores diversos e partículas sólidas e líquidas.

A poluição da atmosfera terrestre é gerada pelo aumento das emissões de substâncias de origem antrópica ou não. Ela está atrelada a diversos efeitos, muitos deles nocivos à saúde de todo o ecossistema, inclusive a saúde humana. A chuva funciona como um mecanismo de limpeza da atmosfera, através da remoção do material particulado, compostos químicos, gases e vapores poluentes.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água de chuva através de dados físico-químicos relacionando-os com os dados meteorológicos, na região do Campus da UFSC, Trindade, Florianópolis – Santa Catarina.

METODOLOGIA

Coleta das amostras de chuva:

As amostras de chuva a serem analisadas no desenvolvimento deste trabalho serão coletadas através de um pluviômetro com 100% de material reciclável, desenvolvido por pesquisadores do Laboratório de Controle da Qualidade do Ar. O coletor encontra-se instalado junto a estação meteorológica do campus da Universidade Federal de Santa Catarina.

Metodologia empregada para a coleta das amostras das águas de chuva:

A coleta das amostras ocorrerá durante todo o período de avaliação para todo evento de chuva, e submetidas as análises físico-químicas imediatamente no final de cada evento. Para isso, todo o material utilizado na pesquisa, como frascos, vidrarias e o próprio coletor, são lavados diversas vezes (4 vezes) com água deionizada, para evitar a presença de impurezas que possam afetar os resultados das amostras ou da condutividade.

Análise físico-químicas das amostras de chuva:

As Medidas de Potencial Hidrogeniônico (pH) das amostras de água de chuva serão efetuadas através de um pHmetro calibrado quinzenalmente com as soluções tampão de pH 7,00 e pH 4,00.

A medida de condutividade de uma água é determinada fisicamente através da medida de resistência específica de uma célula eletrolítica conectada a um circuito externo, constituído de uma ponte de Wheastone, alimentada por uma corrente alternada de baixa voltagem e perfeitamente simétrica.

Para efetuar a análise de metais, é separada uma parte da amostra coletada e adicionado ácido nítrico (pH<2,00). Na sequência, as amostras são acondicionadas em uma geladeira, com temperatura aproximada de 4°C presente no LCQAr.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acidez na água da chuva em Florianópolis:

Convencionalmente, a chuva é considerada ácida quando apresenta pH inferior a 5,70. Entretanto, Galloway et al. (1995) atribuíram um valor de pH igual a 5,00, como limite inferior para águas de chuva acidificadas por substâncias de origem natural, e abaixo deste valor como contribuição de origem antrópica.

Os Valores de pH das amostras de água de chuva coletadas em cada evento chuvoso no campus da UFSC possui uma variação entre 5,56 a 7,58 esse e outros dados estão armazenados e disponíveis em planilha

de Google Drive para o acesso de todos os participantes. Chuvas normais tem pH em torno de 5,5, acima ou abaixo desses valores pode implicar em poluição.

Com os dados obtidos até o momento pode-se observar que as chuvas na região do campus da UFSC tendem a uma leve acidez. Em amostras que tiveram algum atraso a serem recolhidas, devido a disponibilidade dos operadores e estavam sob a ação dos raios solares, como algumas amostras do verão, que tendem a ter um pH mais elevado, beirando a 7,5.

Em relação à condutividade das águas de chuva, o valor mínimo de $5\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ foi registrado no evento do dia 12/03/2015 e o valor máximo de $69\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ para o evento do dia 24/03/2015. Valores elevados para condutividade podem ter uma grande contribuição de espécies iônicas como sódio, potássio, cálcio e magnésio.

Quando o pH e a condutividade aumentam proporcionalmente, isto significa que os sais dissolvidos apresentam características básicas, ou seja, acabam por neutralizar a solução. E quando o pH diminui e a concentração dos sais dissolvidos aumenta, isto indica que eles possuem características ácidas (MIRLEAN et al., 2000)

Correlação de Parâmetros físico-químicos com dados meteorológicos:

A ilha de Santa Catarina possui diversos fatores meteorológicos que podem influenciar nas amostras de chuvas coletadas e a quantidade de íons presentes, como a proximidade com oceano Atlântico. A qualidade da água de chuva que chega ao solo depende da natureza das espécies químicas encontradas. Além do mais, as nuvens podem incorporar e dissolver até o nível de saturação, todos os gases existentes na atmosfera.

Devido a presença do mar próximo a região onde está fixado o coletor, as amostras de chuva podem sofrer influência da poluição de origem marinha e, principalmente, de partículas de sais e íons, típicos da água do mar.

Em regiões urbanas densamente povoadas, os de veículos e indústrias, que utilizam energia proveniente de combustíveis fósseis, acabam constituindo as principais fontes de poluentes atmosféricos. Dentre eles, destacam-se o monóxido e dióxido de carbono; compostos de enxofre; compostos de nitrogênio; compostos orgânicos de carbono; compostos halogenados e material particulado. Esses poluentes alteram as condições ácido-base dos aerossóis atmosféricos, e, como consequência a composição química da água da chuva.

Condições meteorológicas (inversão térmica com pressões altas e ventos com velocidades baixas) desfavoráveis à dispersão de poluentes contribuem, para a degradação da qualidade do ar, podendo ocorrer episódios particularmente críticos de poluição atmosférica, afetando a qualidade da água de chuva.

CONCLUSÃO

O monitoramento da água da chuva, em qualquer região, tem sua importância, pois é possível avaliar a qualidade e identificar alguma irregularidade da atmosfera. Através da interpretação dos dados obtidos (parâmetros físico-químicos, análise de metais, duração do evento de chuva, intensidade, direção do vento) é possível estipular soluções, caso tenha alguma deformidade ou utilizar os dados como parâmetros.

Pode-se notar que, devido a concentração dos gases poluentes presentes na atmosfera, as amostras de chuva recolhidas tendem a ter uma certa acidez, porém a maioria dos eventos nesses locais não pode ser considerada de chuva ácida ($\text{pH} < 5,65$).

Na região onde é feito esse estudo (UFSC-Campus Florianópolis) por ser um local urbano e próximo do mar pode-se esperar uma chuva com acidez e condutividade mais elevadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COWLING, E. "Acid Precipitation in Historical Perspective", in Environmental Science Technology 16(2), 110A-123A, 1982.

FORNARO, A. "Chuva Ácida em São Paulo: Caracterização Química de Amostras Integradas e Sequenciais de Deposição Úmida". Dissertação de mestrado. São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Química, 1991.

FORNARO, A. Águas de chuva: conceitos e breve histórico. Há chuva ácida no Brasil?. Revista USP, n. 70, p. 78-87, 2006. Acesso: 18/04/2015 02:21

GALLOWAY, J. N.; SCHESINGER, W. H.; LEVY II, H. L.; MICHAELS, A.; SCHNOOR, J. L.; Global Biogeochem. Cy. 1995, 9:235.

MARTINS, R. F.. Avaliação da qualidade das águas de chuva de Florianópolis, Tubarão, Criciúma e São Martinho, com ênfase na caracterização das influências marinhas e continentais simuladas utilizando o modelo hysplit. 2008. Dissertação de mestrado em Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina. Acesso: 23/04//2015 10:21

MIGLIAVACCA, D. M., TEIXEIRA, E. C. e MACHADO, A. C.M.; Composição química da precipitação atmosférica no Sul do Brasil, Química Nova, Vol. 38, nº. 3, 371-379, 2005.

MIRLEAN, N.; VANZ, A.; BAISCH, P.; Níveis e origem da acidificação das chuvas na região do Rio Grande, RS. Química Nova, 23(5). 590-594, 2000.

FONTE FINANCIADORA

Todas as despesas e equipamentos necessários para este trabalho é financiado e proporcionado pelo Laboratório de Controle da Qualidade do Ar, presente no Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.

Oral

SBEA 2015 - Qualidade do ar

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR DO DISTRITO INDUSTRIAL DA CIDADE DE SÃO LUÍS-MA EM RELAÇÃO AO POLUENTE MATERIAL PARTICULADO

GOTO, M. M., RIBEIRO, G. J., SILVA, C. P., ARAÚJO, M. L. S., JESUS, M. S., PEDROSA, T. S., CARVALHO, Y. S., COSTA, V. O.

mario.goto@ceuma.br, genilson.ribeiro@outlook.com, capereirasilva@hotmail.com, mayara.araujo.eng@gmail.com, mona-liza14@hotmail.com, tassia.pedrosa@hotmail.com, yasmindcarvalho@gmail.com, vitor.otoni@vale.com

Palavras-chave: qualidade, ar, monitoramento

INTRODUÇÃO

Diversos poluentes atmosféricos importantes encontram-se na forma de material particulado, que são partículas sólidas ou gotículas líquidas que se encontram suspensas no ar (MANAHAN, 2013).

O aumento da frota veicular e do número de indústrias na cidade de São Luís - MA nos últimos anos contribuem para a deterioração da qualidade do ar, especialmente na área do distrito industrial onde estão localizados os maiores empreendimentos da cidade.

O objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade do ar do distrito industrial da cidade de São Luís com dados de monitoramento dos anos de 2013 e 2014, em relação aos parâmetros Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (PI), comparando-os aos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA 003 de 1990.

METODOLOGIA

Neste trabalho foram utilizados os dados de um período de dois anos (2013 e 2014) do monitoramento de PTS e PI realizado pelas estações automatizadas pertencentes à empresa Vale S/A. As estações automatizadas utilizadas foram aquelas que ficam localizadas estrategicamente na área do distrito industrial da cidade de São Luís: estação EMAP, estação Vila Maranhão e estação Bacanga.

Essas estações de monitoramento são totalmente automatizadas, operando de forma contínua, vinte e quatro horas por dia, excetuando-se àquelas horas ou dias pré-determinados para calibração de aparelhos ou por eventuais falhas nos mesmos. Os aparelhos utilizados para monitorar os parâmetros de interesse deste estudo utilizam o princípio de medição de absorção de raios beta. Uma amostra de ar contendo partículas totais em suspensão é forçada a passar por um determinado período através de um filtro limpo a uma vazão controlada. A leitura de absorção de raios beta é feita no início e no fim de cada ciclo de medição, sendo a diferença de leitura proporcional à massa de partículas retidas no material filtrante. Para verificação do atendimento aos padrões legais de qualidade do ar, os dados mensurados foram comparados aos padrões primários estabelecidos pela Resolução CONAMA 003 de 1990. Os dados também foram correlacionados com a precipitação pluviométrica, direção e velocidade dos ventos, que são as variáveis meteorológicas de maior relevância tratando-se do poluente material particulado. Foram ainda verificadas por meio de levantamento de campo, as principais fontes fixas emissoras de material particulado da área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os poluentes PTS e PI são regulamentados no Brasil pela resolução CONAMA nº 003/1990. Tratando-se do poluente PTS, tal resolução estabelece um limite máximo de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para médias de 24 horas e limite máximo de $80\text{mg}/\text{m}^3$ para médias geométricas anuais. No caso do poluente PI, tal resolução estabelece limite máximo de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para médias de 24 horas e limite máximo de $50\text{mg}/\text{m}^3$ para médias anuais.

Os resultados do monitoramento de PTS realizado no ano de 2013 nas estações Vila Maranhão, EMAP e Bacanga pertencentes à Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar de São Luís mostraram que, as concentrações estiveram em níveis inferiores ao padrão vigente. Os valores máximos registrados para médias de 24 horas no ano de 2013 foram $179 \text{mg}/\text{m}^3$ na estação EMAP, $103 \text{mg}/\text{m}^3$ na estação Vila Maranhão e $110 \text{mg}/\text{m}^3$ na estação Bacanga.

Os resultados do monitoramento realizado no ano de 2014 mostraram que, as concentrações de PTS estiveram em níveis inferiores ao padrão vigente para médias de 24 horas. Os valores máximos registrados

para médias de 24 horas no ano de 2014 foram 206 mg/m³ na estação EMAP, 227 mg/m³ na estação Vila Maranhão e 117 mg/m³ na estação Bacanga.

Os resultados de PTS também não foram superiores ao limite estabelecido para médias geométricas anuais nos períodos estudados, em que os maiores resultados foram registrados na estação EMAP: 69 mg/m³ no ano de 2013 e 74 mg/m³ no ano de 2014.

Para o parâmetro PI no ano de 2013, as concentrações estiveram em níveis inferiores ao padrão vigente para médias de 24 horas. Os valores máximos registrados para médias de 24 horas no ano de 2013 foram 102 mg/m³ na estação EMAP, 51 mg/m³ na estação Vila Maranhão e 52 mg/m³ na estação Bacanga.

Os resultados do monitoramento realizado no ano de 2014 mostraram que, as concentrações de PI também estiveram em níveis inferiores ao padrão vigente para médias de 24 horas, tendo os valores máximos de 108 mg/m³ na estação EMAP, 108 mg/m³ na estação Vila Maranhão e 54 mg/m³ na estação Bacanga.

A estação EMAP também apresentou os maiores valores de PI nas médias anuais no período: 48 mg/m³ no ano de 2013 e 55 mg/m³ no ano de 2014, este último resultado acima do padrão legal estabelecido.

A estação EMAP apresentou os níveis mais elevados de material particulado em geral. Tais resultados podem ter sido influenciados, principalmente no ano de 2014, pelo incremento de fontes na área, notadamente as operações no porto do Itaqui, empresa Vale, operações de empresas de fertilizantes e obras da empresa Suzano e Terminal de Grãos (TEGRAM).

Os níveis de material particulado são fortemente influenciados pela precipitação pluviométrica, velocidade e direção dos ventos. O baixo índice de chuvas nos meses de julho a dezembro dos anos de 2013 e 2014 influenciou o aumento dos níveis de material particulado registrado em todas as estações. A direção do vento de sentido nordeste, também pode ser relacionada com os maiores valores de material particulado obtidos na estação EMAP.

CONCLUSÃO

A qualidade do ar da área de estudo nos anos de 2013 e 2014, em relação à concentração de material particulado está conforme a legislação ambiental vigente, para médias de 24 horas. Da mesma forma, para o mesmo período, a média geométrica anual para PTS, se apresentou dentro do permitido pela legislação. Contudo, em relação à média anual para PI, foi ultrapassado o padrão estabelecido pela legislação no ano de 2014.

Entre os anos de 2013 e 2014, observou-se um aumento nas concentrações de material particulado na área em estudo. A degradação da qualidade do ar da área do distrito industrial da cidade de São Luís, em termos de material particulado, pode estar correlacionada principalmente com a implantação de novos empreendimentos e pelas condições meteorológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAMA. Resolução n. 003 de 28 de junho de 1990. Dispõe Sobre os Padrões de Qualidade do Ar Previstos no PRONAR. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. Brasília-DF, 1990.

MANAHAN, S. E. Química Ambiental. 9º Ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

Oral

SBEA 2015 - Qualidade do ar

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DA DISPERSÃO DE POLUENTES NA ATMOSFERA UTILIZANDO UM MODELO SEMI-LAGRANGEANO

MENESES, L. R., ALMEIDA, R. C.

lisianemeneses@gmail.com, rcalmeida@ufpr.br

Palavras-chave: poluição atmosférica, modelagem numérica, Método Semi-Lagrangiano

INTRODUÇÃO

A investigação do processo de dispersão de poluentes na atmosfera é uma atividade muito importante para a proteção da qualidade do ar. Atualmente, esses processos podem ser estudados e simulados utilizando-se modelos computacionais. O desenvolvimento e avaliação de tais modelos é fundamental, pois através deles podemos prever possíveis impactos ambientais em eventos de poluição extremos. Neste contexto, o presente trabalho objetiva avaliar as simulações da dispersão de poluentes na Camada Limite Atmosférica (CLA), realizadas utilizando um modelo numérico Semi-Lagrangiano (S-L). O modelo, desenvolvido no Laboratório de Estudos em Monitoramento e Modelagem Ambiental da UFPR, é bidimensional, transiente, e simula a dispersão de poluentes emitidos sobre terreno plano em todas as condições de estabilidade atmosférica.

METODOLOGIA

O modelo Semi-Lagrangiano baseia-se na solução numérica da equação da advecção-difusão, simplificada negligenciando os termos de difusão longitudinal, alinhando o eixo x com a direção do vento médio e o eixo z com a direção vertical. No modelo, a estrutura turbulenta da CLA é descrita pelas formulações para a difusividade turbulenta vertical (K_z) propostas por Degrazia et al. (1997) e Ulke (2000), e o perfil para a velocidade média do vento é parametrizado seguindo a Teoria da Similaridade de Monin-Obukhov. A solução numérica da equação da advecção-difusão é obtida a partir da discretização do termo advectivo utilizando o esquema Semi-Lagrangiano de três níveis de tempo proposto por Robert (1981) e da discretização do termo difusivo utilizando um esquema implícito. A estrutura horizontal do modelo utiliza pontos de grade com espaçamento uniforme. Já a estrutura vertical é definida arbitrando o valor da altura do primeiro nível a partir da superfície e do espaçamento de grade do topo. Assim, os espaçamentos de grade nos demais níveis são uma função logarítmica da altura. Para validação do modelo foram conduzidas simulações utilizando como parâmetros de entrada os dados micrometeorológicos do experimento de dispersão de Copenhagen, descrito por Gryning e Lyck (1984). A avaliação das simulações foi feita comparando-se os dados de concentração medidos durante o experimento e os previstos pelo modelo Semi-Lagrangiano, utilizando os índices estatísticos Desvio Fracional (F_b), Desvio padrão fracional (F_s), Erro quadrático médio normalizado ($Nmse$), Fator de 2 (FA_2) e Coeficiente de correlação (Cor).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas simulações do experimento Copenhagen com o modelo Semi-Lagrangiano, o domínio horizontal foi determinado de acordo com a distância dos amostradores (6100m) e o domínio vertical foi fixado igual a altura da CLA. O espaçamento de grade adotado na direção x foi de 50m, enquanto que na direção vertical utilizou-se 2m como a altura do primeiro nível a partir da superfície e 30m o espaçamento de grade no último nível. As simulações foram conduzidas utilizando-se diferentes parametrizações para o coeficiente de difusão turbulenta vertical (K_z). As formulações utilizadas foram propostas por Degrazia et al. (1997) e Ulke (2000). Os índices estatísticos F_b , $Nmse$, F_s , FA_2 e Cor calculados para comparar os dados observados e os previstos pelo modelo para a formulação de K_z proposta por Degrazia et al. (1997) são dados, respectivamente por: 0.03, 0.05, -0.04, 1.0 e 0.87. Enquanto que, F_b , $Nmse$, F_s , FA_2 e Cor calculados para os resultados obtidos pelo modelo utilizando a formulação do coeficiente de difusão turbulenta vertical proposta por Ulke (2000) são dados, respectivamente por: 0.16, 0.07, 0.19, 1.0 e 0.87. F_b indica a tendência do modelo de subestimar ou superestimar as concentrações observadas. O índice estatístico $Nmse$ fornece a informação dos desvios entre concentrações previstas e observadas. O índice estatístico F_s indica o quanto o modelo consegue simular a dispersão dos dados observados. O índice estatístico FA_2 fornece a fração dos dados para os quais o erro relativo é menor do que 100%. O índice estatístico Cor representa o grau de concordância entre as variáveis comparadas. Quanto mais próximos de zero estiverem os valores de $Nmse$, F_b e F_s e quanto mais próximos de 1 estiverem os valores de Cor e FA_2 , melhores os resultados.

Chang e Hanna (2004), sugerem que para uma performance “aceitável” do modelo, os índices estatísticos devem estar dentro dos limites de tolerância $|Fb| < 0.3$, $|Fs| < 0.3$, $Nmse < 0.5$ e $FA2 > 0.5$. Verifica-se que, para ambas as parametrizações de Kz , os resultados são satisfatórios, pois todos os índices estatísticos estão dentro dos limites estabelecidos por Chang e Hanna (2004). Mais especificamente, o modelo subestima levemente o campo de concentração observado ($Fb > 0$), apresenta uma correlação razoável ($Cor = 0.87$) e pequenos desvios entre as concentrações observadas e previstas. Os resultados mostram que não houve diferenças significativas entre as soluções obtidas com as diferentes parametrizações, embora a formulação proposta por Degrazia et al. (1997) tenha apresentado resultados ligeiramente melhores na maioria dos experimentos do que a formulação proposta por Ulke (2000).

CONCLUSÃO

Neste trabalho foi realizada a avaliação das simulações da dispersão atmosférica utilizando-se um modelo numérico bidimensional Semi-Lagrangiano. Para a referida avaliação, os dados do experimento de Copenhagen foram utilizados como parâmetros de entrada do modelo. As simulações dos experimentos foram realizadas para diferentes parametrizações do coeficiente de difusão turbulenta vertical, e os resultados foram comparados com os dados de concentração superficial medidos durante o experimento, através de índices estatísticos recomendados pela Agência de Proteção Ambiental Americana. Os resultados mostraram que o modelo Semi-Lagrangiano simula satisfatoriamente os valores de concentração ao nível da superfície para as duas diferentes formulações de Kz , uma vez que os índices estatísticos estão dentro de intervalos aceitáveis, estabelecidos por Chang e Hanna (2004).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHANG, J. C., HANNA, S. R. Air quality model performance evaluation. *Meteorological and Atmospheric Physics*, v. 87, p. 167-196, 2004.
- DEGRAZIA, G. A., RIZZA, U., MANGIA, C., TIRABASSI, T. Validation of a new turbulent parameterization for dispersion models in convective conditions. *Boundary Layer Meteorology*, v. 85, p. 243-254, 1997.
- GRYNING, S. E., LYCK, E. Atmospheric dispersion from elevated sources in urban area: Comparison between tracer experiments and model calculations. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, v. 23, p. 651-660, 1984.
- ROBERT, A. A stable numerical integration scheme for the primitive meteorological equations. *Atmos. Ocean*, v. 19, p. 35-46, 1981.
- ULKE, A. G., New turbulent parameterization for a dispersion model in the atmospheric boundary layer. *Atmospheric Environment*, v. 34, p. 1029-1042, 2000.

Painel

SBEA 2015 - Qualidade do ar

MONITORAMENTO DE EMISSÕES DE GASES DE RESÍDUOS PERIGOSOS INCINERADOS

CASTRO, I. F., CAMARGO, D. P., SOUZA, A. C., SILVA, E. P., BARROS, D. S., MAAS, K. D. B., MAAS, G. C. B., ROCHA, W. O.

isaac_fidelis@hotmail.com, danniellycamargo@hotmail.com, alyne.engambiental@gmail.com,
eng.ambiental.eva@hotmail.com, nannebarros@hotmail.com, kellydmas@gmail.com, greyce.maas@gmail.com,
wiliandroch@hotmail.com

Palavras-chave: monitoramento, ar, emissões

INTRODUÇÃO

Um dos métodos que vem sendo utilizados para a diminuição do volume e tratamento dos resíduos gerados é a incineração. Esta que minimiza a preocupação em longo prazo com monitorações do lençol freático, o que acontece nos aterros, já que o resíduo tóxico incinerado, como por exemplo, o lixo hospitalar, é destruído e não guardado.

Através da temperatura como catalisadora, o processo de incineração pode gerar dioxinas, mas elas podem ser destruídas com temperaturas de 850° a 1200°C com tempo de residência dos gases. Com base nestas informações o presente trabalho teve como objetivo analisar os principais resultados dos parâmetros monitorados de uma empresa de tratamento térmico de resíduos localizado no município de Cuiabá, durante a incineração dos resíduos perigosos comparando com a legislação vigente.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado em uma Usina de Tratamento Térmico de Serviços Ambientais, que está localizada na MT 351 no município de Cuiabá Mato Grosso.

A empresa trabalha com o processo de Gaseificação e Combustão, sendo o tratamento ideal para o lixo contaminante ou tóxico, especialmente de Hospitais, Portos, Aeroportos, Lixo Industrial Perigoso e Resíduo da Agropecuária, pois elimina agentes biológicos, químicos e físicos, gerando energia (EIGENHEER, 2003).

Analisou-se parâmetros monitorados do incinerador da empresa em questão, fazendo um comparativo com a resolução CONAMA 316 de 2002 com intuito de evidenciar o bom funcionamento do incinerador, através desses dados foi realizada uma media mensal dos parâmetros analisados do ano de 2011, em forma de gráficos para uma melhor visualização, as informações necessárias para análise de monitoramento foram fornecidas pela administração da empresa.

O enquadramento dos resíduos, foram classificados quanto à sua periculosidade, segundo a norma brasileira "Resíduos Sólidos: Classificação" NBR 10.004/04, onde um resíduo é considerado perigoso quando suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas representam, a risco à saúde pública e ao meio ambiente, de acordo com a norma a classificação ocorre de quando com a periculosidade deve ser feita com base nos seguintes critérios, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade. Ficam classificados como resíduos classe I – Perigosos; Resíduos classe II – Não Perigosos; Resíduos classe II A – Não Inertes; Resíduos classe II B – Inertes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados obtidos de O₂ no período avaliado pela empresa permaneceu dentro dos padrões estabelecidos, sendo que os meses de abril e novembro de 2011 o valor máximo atingido ficou próximo a 20,5 % vol.

Para a emissão de monóxido de carbono (CO), a Resolução Conama 316/02 adverti que os níveis não seja superiores a 100 ppm (partes por milhão) , e conforme observado no gráfico 02 os níveis de CO no incinerado ficou abaixo do valor pré-estabelecido durante todo o período analisado, infere-se o resultado a eficiência do equipamento.

O método utilizado conta com um sistema de controle onde caso a análise da quantidade de CO ultrapasse o valor estabelecido é acionado o sistema de Inter travamento do equipamento, acionado á partir de 90 ppm. Durante esse período nenhuma vez o sistema foi acionado.

Os valores de pH obtidos apontam que este se manteve em sua maioria alcalino isso significa que as águas contêm quantidades significativas de bicarbonatos e carbonatos que podem assim influencia no processo de tratamento da água, podendo alterar as dosagens dos produtos químicos a serem adicionados no tratamento da água, no entanto o equipamento também é provido de bomba dosadora para regularização do pH, ele esta dentro do padrão.

Foram realizados medias do monitoramento para que seja uma media que condiz com a realidade do incinerador foram desconsideradas as temperaturas iniciais ate atingir 800° quando se inicia a introdução de resíduos para tratamento térmico e temperaturas finais quando o equipamento é desligado e algumas do horário do almoço em alguns dias o equipamento funciona inclusive no almoço, estando de acordo com a resolução Conama 316/02, no tratamento de resíduos de saúde é dado pelas novas resoluções editadas pelo Conama (358/2005) e Anvisa (306/2004), que exigem o tratamento desses resíduos, e recomendam não se instalar incineradores em hospitais. Essas normas regulam o destino dos Resíduos Sólidos de Serviços da Saúde (RSSS), proibindo a disposição em aterro sanitário sem tratamento prévio.

As multas para instituições que não atendem as resoluções citadas variam de R\$ 2.000,00 a R\$ 1.000.000,00. Devido aos custos de um equipamento devidamente licenciado, os custos de operação e à restrição quanto à implantação de incineradores em hospitais a maior parte dos hospitais prefere contratar prestadores de serviços para fazerem desde o Plano de Gerenciamento de Resíduos, fornecimento de embalagens, recolhimento, até a incineração e aterro das cinzas.

Perante a situação e analisando todos os dados expostos podemos concluir que, em relação ao funcionamento da empresa de incineração referente ao ano de 2011, não houve dano significativo ao meio ambiente, à população e a saúde do trabalhador.

CONCLUSÃO

De acordo com as médias feitas através do monitoramento continuo fornecido pela administração da empresa, podemos considerar que o equipamento de uma maneira geral opera de maneira eficiente onde seu sistema de inter travamento funcionando de acordo com que foi proposto, a empresa segue todas as orientações que fazer parte na resolução Conama 316/02 tais como fazer a calibração, a manutenção preventiva, e os monitoramentos dos parâmetros, observar sempre o display do monitoramento para analisar se o equipamento esta em bom funcionamento afim de tomar todas as medidas preventivas cabíveis para a situação caso identifique algum mal funcionamento, visando o adequado funcionamento do equipamento para esta sempre de acordo a legislação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004/04: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

CONAMA, Resolução nº 316 de 29 de outubro de 2.002, atribuídas pela Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990.

CONAMA, Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de julho de 1990.

EIGENHEER, E. M.. Lixo e Vanitas: Considerações de um Observador de resíduos. Niterói: EdUFF, 2003.

Oral

SBEA 2015 - Qualidade do ar

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR EM GOIÂNIA: MONITORAMENTO DAS EMISSÕES DE ÔNIBUS E CAMINHÕES COM ESCALA RINGELMANN

SANTOS, N. F., PASQUALETTO, A., BANDEIRA, O. A., ALVES, O. R., OLIVEIRA JUNIOR, I. A.

narareginy@hotmail.com, profpasqualetto@gmail.com, otnielalencar@gmail.com, alves.obede@gmail.com, eng.iaoliveira@gmail.com

Palavras-chave: Qualidade do ar, Escala Ringelmann, veículos a diesel.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas e a poluição não podem ser vistas isoladamente, como fenômenos nacionais. As emissões de gases devassam fronteiras e formam, em todo planeta, uma cadeia de propagação (MARCOVITCH, 2006).

Com o desenvolvimento tecnológico, nos últimos anos, a vida moderna acarreta inúmeras consequências ao meio ambiente. Um dos elementos que mais têm sofrido com a agressão do homem é o ar, indispensável para a vida humana (DERISIO, 2007).

Segundo Giansanti (2001), a poluição atmosférica consiste no enriquecimento da atmosférica pela emissão de grande quantidade de gases diversos chamado efeito estufa (ALMANÇA, 2011).

Desta forma podemos avaliar os parâmetros de qualidade do ar em Goiânia fazendo o monitoramento de ônibus e caminhões com Escala Ringelmann, sugerindo algumas medidas mitigadoras para controle dos mesmos.

METODOLOGIA

A metodologia para elaboração do trabalho foi dividida em quatro partes, sendo elas:

1ª Parte- Verificar das legislações ambientais relativas à qualidade do ar como CONAMA, Política Nacional do Meio Ambiente e outros.

2ª Parte - Visita in loco nas quais serão feita o monitoramento das emissões de ônibus e caminhões a diesel.

3ª Parte-Avaliação das emissões com Escala Ringelmann.

4ª Parte - Sugestão de medidas de mitigação e avaliação final.

Foram analisando em geral dos principais poluentes considerados indicadores da qualidade do ar, bem como suas características e quais suas origens principais. A área de monitoramento das emissões para a avaliação da qualidade do ar, esta localizada no município de Goiânia, ao centro do estado de Goiás, mais especificadamente, Avenida Independência, Avenida Araguaia e BR 153.

Utilizou-se escala de Ringelmann, que é uma escala gráfica para avaliação calorimétrica de densidade de fumaça, constituída de seis padrões com variações uniformes de tonalidade entre o branco e o preto.

A escala Ringelmann impõe os seguintes números/densidades:

- Número 1 - até 20% de névoa (veículo está conforme);
- Número 2 - até 40% de névoa (veículo está conforme);
- Número 3 - até 60% de névoa (veículo está DESCONFORME);
- Número 4 - até 80% de névoa (veículo está DESCONFORME);
- Número 5 - até 100% de névoa (veículo está DESCONFORME).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente apresenta-se os resultados para o transporte coletivo urbano de Goiânia - GO. A partir das análises feitas como mostra das emissões de fumaça dos ônibus do transporte coletivo urbano de Goiânia é

perceptível que 76,67% dos ônibus do transporte coletivo atende aos parâmetros Conforme o Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, Resolução 510/77 para emissão de fumaça. Porém os Ônibus do transporte coletivo que estão em desconformidade com a Escala Ringelmann 23,33% ainda são bastante significativos. Agora são apresentados os resultados referentes aos caminhões de Goiânia.

A análise feita demonstra que 63,33% dos caminhões analisados estão em conformidade, ou seja, atende os parâmetros de acordo com o Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, Resolução 510/77, porém 36,67% dos caminhões não estão em conformidade com os parâmetros.

Estão sendo apresentada de uma forma geral a quantidade de ônibus e caminhões que estão em conformidade e desconformidade de acordo com a Escala Ringelmann. Os resultados gerais obtidos de conformidade e desconformidade Conforme a Resolução CONTRAN 510/77.

Conforme o Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, Resolução 510/77, para aferição da fumaça, com a escala Ringelmann, constatou-se aproximadamente 70% dos ônibus do transporte urbano e caminhões que circula no Município de Goiânia estão dentro dos limites de emissão de poluentes toleráveis pela legislação. No entanto, 30% estão em desacordo.

Diante deste fato, pode-se afirmar que qualquer veículo a diesel que não passe por manutenção periódica possui similar potencial poluidor, não importando a sua categoria (SILVA & PASQUALETTO, 2005).

Outra alternativa seria o Metrô que é um sistema de transporte movido à energia elétrica mais limpa, de origem predominantemente hidráulica (TRANSPORTE E MEIO AMBIENTE NO BRASIL, 2011).

Para melhorar o desempenho ambiental da operação do sistema de transportes, devem ser adotados além dos condicionantes relativos ao combustível e tecnologias de redução de emissões, tais como filtros e catalisadores (MARCOVITCH, 2006).

As faixas exclusivas têm demonstrado o potencial para melhorar a qualidade e a eficiência do transporte coletivo urbano por ônibus. São inúmeros os relatos de experiências exitosas, que contribuíram para o aumento da velocidade operacional, a redução dos custos e a melhoria da qualidade dos serviços ofertados às populações urbanas e redução do consumo de combustíveis (até 30%) e da emissão de poluentes (até 40%) (NTU, 2013).

O sistema Onda Verde sincroniza os semáforos para que eles abram em sequência, permitindo que grande parte dos veículos trafegue sem parar, melhorando a fluidez no trânsito e reduzindo o consumo de combustível e a emissão de poluentes.

É necessário garantir também que os veículos sejam mantidos ao longo de sua vida útil conforme as especificações do fabricante. Dessa forma, o PROCONVE prevê a implantação de programas de inspeção ambiental e manutenção de veículos em uso, regulamentados em 1993 pela Resolução CONAMA n.º 07/93, complementada pelas Resoluções CONAMA n.º 18/95, 251, 252 e 256/99. (CETESB, 2005).

CONCLUSÃO

Conclui-se que aproximadamente 1/3 dos caminhões estão em desconformidade com a Resolução 510/77 que dispõe sobre a utilização da Escala Ringelmann. Os caminhões apresentaram valores de desconformidade maiores que a frota de ônibus. Sugere-se algumas medidas ambientais então:

Sugere-se algumas medidas ambientais como:

- Manutenção adequada dos veículos a diesel;
- Utilização de fontes alternativas de energia;
- Monitoramento usando a Escala Ringelmann feito por órgãos fiscalizadores;
- Metrô, faixas exclusivas para ônibus, sistemas de ondas verdes nos semáforos;
- Restrição da circulação atendida por veículos a diesel;
- Inspeção veicular.

Enfim as medidas visam minimizar os impactos ambientais causados ao ar pelos veículos a diesel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMANÇA, N., COSTA, N., BEZERRA, A., MIRAGLIA, S., 2011 Poluição atmosférica – Análise sobre as medidas de controle da poluição atmosférica e o sistema de informação parque Ibirapuera. Revista Gestão da Produção, Operação e Sistemas – GEPROS, São Paulo: Ano 6 nº 2, p. 87-100, Junho.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 382/2006. Limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=520> acessado em outubro/2013.

DERISIO, J. 2007 Introdução ao Controle de Poluição Ambiental. São Paulo, Editora Signus, p. 90.

GIANSANTI, R., 2001. O desafio do desenvolvimento sustentável. São Paulo, Editora Saraiva, p. 38.

MARCOVITCH, J., 2006. Para mudar o futuro (Mudanças climáticas, políticas públicas e estratégias empresariais), São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo-Edusp e Editora Saraiva, p.11.

SILVA, C., PASQUALETTO, A. Verificação dos Níveis de Emissões por Veículos à Diesel em Goiânia-GO. Goiânia-GO, 2005. [http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/VERIFICAÇÃO DOS NIVEIS DE EMISSÕES POR VEÍCULOS.pdf](http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/VERIFICAÇÃO%20DOS%20NIVEIS%20DE%20EMISSIONES%20POR%20VEICULOS.pdf). acessado em Março/2014.

SINDIREPA – PR., 2002. Escala Ringelmann <http://www.fiepr.org.br/sindicatos/sindirepa/FreeComponent2420content150623.shtml> acessado em Abril/2014.

TRANSPORTE E MEIO AMBIENTE NO BRASIL., 2008. Sugestão apresentada do 18º Congresso da ANTP. <http://www.cntdespoluir.org.br/Documents/PDFs/transportemeioambiente.pdf> acessado em Abril/2014.

Painel

SBEA 2015 - Qualidade do ar

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS ATRAVÉS DE AMOSTRAGENS DE MATERIAL PARTICULADO INALÁVEL (MP10)

SCAPINI, C., LISBOA, H. M., BRANCHER, M., NAZARO, M. S., CORREA, D. C., BARROS, L. V. L.

cassia.scapini@yahoo.com.br, h.lisboa@ufsc.br, marlon_brancher@yahoo.com.br, mariane.scheffer@gmail.com, camanodiogo@gmail.com, lucaslopes102@gmail.com

Palavras-chave: poluição atmosférica, material particulado inalável (MP10)

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a proporção de automóveis em relação ao número de habitantes no município de Florianópolis (SC) tem crescido de forma considerável. As emissões veiculares e industriais respondem por grande parte da quantidade de material particulado inalável (MP10) no ar, um poluente atmosférico cujas concentrações estão intimamente relacionadas com o aumento de internações devido a problemas cardiorrespiratórios. Existem alguns estudos que comprovam a relação entre o aumento da concentração desse poluente atmosférico com a incidência de câncer. Embora tenha tamanha importância, o monitoramento desse poluente ainda é muito tímido na maioria das cidades brasileiras. Dessa forma, um Amostrador de Grande Volume (AGV) foi instalado em Florianópolis, na Universidade Federal de Santa Catarina, com o objetivo de coletar material particulado por 24hs seguidas.

METODOLOGIA

Por questões de segurança e disponibilidade de energia, o Amostrador de Grande Volume (AGV) utilizado nas amostragens está instalado no terraço do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina (Campus Florianópolis), distando cerca de 15 m do solo. A localização do equipamento está em desconformidade com o critério da NBR 13.412/1995 que sugere uma altura de 2m a 7m.

Seguindo as recomendações da NBR 13.412/1995 e do "Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere" da US EPA, as amostragens deste trabalho são datadas do dia 11 de agosto de 2011 até 23 de fevereiro de 2014, totalizando 134 coletas.

O funcionamento do equipamento consiste na sucção de ar propiciada por um motor, que passa por um filtro de fibra de vidro a uma vazão constante durante um período de 24 horas. A vazão é regulada por um Controlador de Vazão Volumétrica (CVV) do tipo venturi. O tempo de amostragem é controlado por um programador de tempo (timer) e medido com um horômetro.

Os filtros foram condicionados por 24hs antes de serem pesados. A realização da pesagem é feita antes e após o condicionamento que antecede o posicionamento do filtro no AGV e antes e após o condicionamento que sucede a amostragem.

Para calcular a vazão de amostragem são necessárias as médias diárias de temperatura e pressão atmosférica. As precipitações acumuladas e as médias diárias de umidade, direção e velocidade do vento são correlacionadas com as concentrações de MP10 observadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em aproximadamente dois anos e meio de monitoramento, a maior concentração diária registrada para o MP10 foi de 87 $\mu\text{g.m}^{-3}$. Este valor foi observado no início do monitoramento, correspondendo à quarta amostragem e a um dos valores extremos da série de concentrações, não ultrapassando os dados permitidos pela legislação nacional que possui valor máximo de 150 $\mu\text{g.m}^{-3}$. Entretanto, o padrão europeu e a OMS recomendam a concentração máxima no valor de 50 $\mu\text{g.m}^{-3}$. Em contrapartida, essas legislações permitem um valor diário que possa ter seu valor ultrapassado em até 35 ocasiões durante um ano. Para o Campus da UFSC, durante todo o período de monitoramento, a concentração diária de MP10 só ultrapassou esse padrão em oito ocasiões. Desses oito dias, um foi registrado em 2011, um em 2012 e seis em 2013.

Após os cálculos realizados em 2014, a mediana das concentrações em 2012 foi inferior ao ano de 2013, tal como a sua média. Indicando assim, um possível aumento nas emissões de MP10.

Outra observação realizada refere-se às estações do ano. Analisando os cálculos, foi possível perceber que as maiores concentrações registradas foram no inverno seguido do outono, que apresentou maior variabilidade de dados, e por último, o verão. Fato que pode ser devido a um regime de chuvas mais intenso e a uma menor estabilidade atmosférica (relacionada a menores pressões atmosféricas), apenas levando em conta os estudos da literatura (LEE et al., 2011; PLAUDE et al., 2012; WANG et al., 2013; YOO, 2013). Além disso, o verão compreende todo o período de férias escolares na UFSC, contribuindo para a redução das emissões de MP10. A primavera é a estação que apresenta dados mais concentrados ao redor da mediana

A maior concentração diária encontrada ocorreu no mês de setembro, ainda no inverno de 2011. A maior concentração mensal foi observada em agosto, próximo à de setembro e a menor em março, no fim do verão. Em 2013, nos meses de junho e abril, dois valores atípicos foram encontrados, da mesma forma na primavera, nos meses de outubro e novembro. Pelo fato da amostragem da primavera ser considerada um valor atípico, a amplitude da concentração de MP10 nessa estação acaba sendo maior do que a do verão, embora esta apresente menor dispersão em torno da mediana.

É bom ressaltar que os anos de 2011 e 2014 possuem menor espaço amostral. O monitoramento foi iniciado em Agosto de 2011 e os dados apresentados limitam-se a Fevereiro de 2014. Dessa forma, não seria adequado comparar a evolução da concentração de MP10 entre esses anos.

CONCLUSÃO

Ao longo do período de 11 de agosto de 2011 a 23 de fevereiro de 2014, a análise realizada de 134 amostras de material particulado inalável (MP10) no campus da UFSC, permitiu-nos observar que as concentrações nunca ultrapassaram os padrões nacionais, tanto em concentrações diárias máximas quanto média mensais. Entretanto, percebeu-se um aumento nos cálculos realizados no decorrer dos anos. É bom salientar que, mesmo sendo uma informação positiva a que temos referente à qualidade do ar, a legislação brasileira encontra-se defasada em comparação com o padrão europeu e com a recomendação dada pela OMS, tanto que em alguns casos, as concentrações, comparadas à legislação internacional, foram ultrapassadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LEE, S. et al. High-PM10 concentration episodes in Seoul, Korea: Background sources and related meteorological conditions. *Atmospheric Environment*. v. 45. Elsevier, 2011. p. 7240-7247.
- PLAUDE, N.O. et al. Precipitation effects on aerosol concentration in the atmospheric surface layer. *Russian Meteorology and Hydrology*, 2012.V. 37, p. 324-331.
- WANG, J. et al. Contamination characteristics and possible sources of PM10 and PM2.5 in different functional areas of Shanghai, China. *Atmospheric Environment*. v. 68. Elsevier, 2011, p. 221-229. Elsevier, p. 221-229, 2013
- YOO, J.M. et. al. New indices for wet scavenging of air pollutants (O3, CO, NO2, SO2, and PM10) by summertime rain. *Atmospheric Environment*. Elsevier, 2013.

Oral

SBEA 2015 - Qualidade do ar

ANÁLISE DOS PADRÕES PRIMÁRIOS DE PI E PTS NA CIDADE DE SÃO LUÍS - MA NO ANO DE 2014 - UM OLHAR CRÍTICO SOB A LUZ DA RESOLUÇÃO CONAMA 003/1990

GOTO, M. M., PEDROSA, T. S., SILVA, C. P., JESUS, M. S., ARAÚJO, M. L. S., RIBEIRO, G. J., CARVALHO, Y. S., COSTA, V. O.

mario.goto@ceuma.br, tassia.pedrosa@hotmail.com, capereirasilva@hotmail.com, mona-liza14@hotmail.com, mayara.araujo.eng@gmail.com, genilson.ribeiro@outlook.com, yasmindcarvalho@gmail.com, vitor.otoni@vale.com

Palavras-chave: monitoramento, ar, qualidade

INTRODUÇÃO

A necessidade de garantir a qualidade do ar atmosférico de uma cidade representa um importante papel na manutenção da qualidade de vida das pessoas. A resolução CONAMA nº. 003/1990 estabelece os conceitos sobre os Padrões Primários de Qualidade do Ar, além de determinar os limites de concentração permitidos para cada padrão.

São Luís, capital do Maranhão, possui seis estações automáticas de monitoramento da qualidade do ar que monitoram constantemente os padrões estabelecidos por esta resolução. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi realizar a análise da qualidade ambiental sobre os aspectos relacionados às concentrações diárias e anuais das partículas totais em suspensão (PTS) e partículas inaláveis (PI) na cidade de São Luís, monitorados pelas estações automáticas durante o ano de 2014.

METODOLOGIA

São Luís, capital do Maranhão, possui seis estações automáticas de monitoramento da qualidade do ar que funcionam em regime de 24 horas por dia. Estas estações são administradas pela empresa Vale S/A e monitoram constantemente os seguintes parâmetros: dióxido de enxofre, monóxido de nitrogênio, dióxido de nitrogênio, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono, ozônio, hidrocarbonetos totais, direção do vento, velocidade do vento, precipitação pluviométrica, radiação solar global, temperatura do ar, umidade relativa do ar e partículas totais em suspensão e inaláveis (ECOSOFT, 2005).

Cada estação gera dados que são automaticamente transferidos a cada hora para um centro de monitoramento da qualidade do ar, que proporcionando a análise integrada no espaço e no tempo, bem como a validação de todas as informações geradas pela rede.

Para realização deste trabalho, foram realizadas visitas de campo às estações de monitoramento de qualidade do ar da cidade de São Luís e levantamento dos dados de monitoramento dos relatórios emitidos pelas estações no ano de 2014. As informações obtidas foram tabuladas e em seguida foram calculadas as médias diárias, mensais e anuais para os padrões de PTS e PI, gerando dados estatísticos e gráficos que foram analisados e comparados com os parâmetros da resolução CONAMA 003/1990, que estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos, sendo utilizado como referência o padrão primário. Os monitores de material particulado possuem o princípio de medição através da atenuação de raios Beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a resolução CONAMA 003/1990, Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Para as Partículas Totais em Suspensão, o padrão primário estabelece a concentração média geométrica anual de 80 microgramas por metro cúbico de ar e a concentração média de 24 horas de 240 microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano. Para partículas Inaláveis, o padrão primário estabelece a concentração média aritmética anual de 50 microgramas por metro cúbico de ar e a concentração média de 24 horas de 150 microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

Conforme a análise realizada em todas as estações da rede de monitoramento da cidade de São Luís – MA, verificou-se que as médias aritméticas diárias (24 horas) de concentração de Partículas Totais em

Suspensão (PTS) em 2014 não ultrapassaram o limite estabelecido pela resolução CONAMA 003/1990 em nenhuma das estações. Na análise das concentrações diárias de Partículas Inaláveis (PI), verificou-se que todas as estações analisadas mantiveram suas médias diárias (24 horas) dentro do padrão primário estabelecido pela resolução, não apresentando nenhum desvio irregular.

Quanto à análise da concentração anual de PTS para 2014, os valores das médias geométricas obtidas também se mantiveram dentro do que esta resolução estabelece, não excedendo o limite em nenhuma das estações analisadas. As concentrações anuais médias de Partículas Inaláveis (PI) estiveram conforme a legislação vigente em todas as estações, exceto na estação Empresa Maranhense de Operações Portuárias - EMAP (localizada na área industrial de São Luís), que atingiu 55 microgramas por metro cúbico de ar.

A estação EMAP apresentou em suas medições uma redução considerável no IQA da área industrial de São Luís, o que pode ser justificado pelo crescimento industrial e a instalações de novas indústrias na região. Como exemplo, a instalação do Terminal de Grãos do Maranhão (TEGRAM), o crescimento das atividades de movimentação de cargas em geral no Porto de Itaqui e as novas instalações das empresas de combustível, fertilizantes e de mineração na área industrial (Secom/MA).

Com base nos resultados de monitoramento dos parâmetros PTS E PI das estações monitoradas, foram obtidos os Índices de Qualidade do AR – IQA (CETESB, 2012) da cidade de São Luís, para o ano de 2014, entre as faixas boa e regular em todas as estações.

CONCLUSÃO

De acordo com as análises realizadas nas estações automatizadas de monitoramento da cidade de São Luís - MA, no ano de 2014, com referencia a resolução CONAMA 003/90, as concentrações diárias PTS e PI não ultrapassaram os limites estabelecidos para os padrões primários. As médias anuais de PTS também permaneceram dentro do estabelecido. Entretanto, as concentrações médias anuais de PI ultrapassaram o limite estabelecido apenas na estação EMAP, localizada no distrito industrial da cidade de São Luís.

Assim, pode-se concluir que o índice de qualidade de ar da cidade de São Luís enquadra-se nas faixas consideradas boa e regular. A estação EMAP, localizada na área industrial, apresentou o IQA predominante na faixa regular, que se justifica pela considerável contribuição de material particulado da atividade industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório Anual 2012. São Paulo, 2012.

CONAMA. Legislação Básica Conama. Brasília, 1990.

ECOSOFT, Consultoria e Softwares Ambientais Ltda. Projeto da rede otimizada de monitoramento da qualidade do ar da Região Metropolitana de São Luís–MA, em parceria com a CVRD e Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Maranhão. São Luís – MA, 2005.

ENERGIA

Oral

SBEA 2015 - Energia

INFLUÊNCIA DO ÂNGULO DE INCLINAÇÃO SOBRE O FATOR DE FORMA DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS EM VITÓRIA, ES

TONIATO, I. V. F., NUNES, T. C. B., GUIMARÃES, W. T., PIMASSONI, L. H. S.

izabele.toniato@hotmail.com, thaisanunesb@hotmail.com, warley.teixeira@faesa.br, lhsagrillo@yahoo.com.br

Palavras-chave: energia solar, módulo fotovoltaico, geração de energia elétrica

INTRODUÇÃO

Na Região da Grande Vitória existem atividades do ramo minero-siderúrgico, responsáveis por aproximadamente 80,5% de toda a emissão de material particulado. Essa poluição de fonte industrial, aliada à poeira e à fuligem gerada pelos automóveis, pode influenciar na produção de energia dos módulos fotovoltaicos, fazendo com que o desempenho seja reduzido em virtude do sombreamento.

Este estudo teve o objetivo de avaliar a influência da inclinação sobre o fator de forma de módulos fotovoltaicos expostos ao ar livre, em Vitória, ES. Especificamente, foi proposto avaliar a influência da inclinação sobre a corrente de curto circuito, a tensão de circuito aberto e o fator de forma dos módulos fotovoltaicos.

METODOLOGIA

Este experimento foi implantado no pátio do estacionamento da FAESA/Campus I, submetendo 7 módulos fotovoltaicos policristalinos às condições meteorológicas locais, durante o período de 58 dias, sem que ocorresse a limpeza dos módulos.

Inicialmente, todos os equipamentos a serem empregados experimentalmente foram testados, visando a homogeneidade das características elétricas.

Os módulos foram fixados em suportes metálicos e instalados nas inclinações de 17°, 20°, 23°, 26°, 29°, 32° e 35° em relação ao plano horizontal e direcionados ao norte geográfico. As medidas dos parâmetros elétricos foram realizadas diariamente em 5 horários: 10:00h, 11:30h, 13:00h, 14:30h e 16:00h, de acordo com o horário especial de verão. Em cada medição foram registradas a corrente de curto circuito e a tensão de circuito aberto de cada módulo fotovoltaico, utilizando um multímetro. Os dados foram tratados estatisticamente ao nível de significância de 5%, utilizando o método da análise de variância.

Foram realizadas análises descritivas sobre os valores de tensão de circuito aberto, corrente de curto circuito e fator de forma, com o intuito de analisar e verificar os padrões de variação dos mesmos entre os diferentes ângulos de inclinação. A análise e interpretação dos resultados foram feitas por meio de testes estatísticos (ANOVA) e a comparação múltipla de Dunnet, considerando o nível de confiança de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tensão de Circuito Aberto

A análise de variância, ao nível de 5% de significância, indicou que houve diferença significativa (valor-p < 0,05) da tensão de circuito aberto entre módulos com diferentes ângulos de inclinação. Utilizando como base o ângulo de inclinação equivalente à latitude local (ângulo de 20°), o teste de comparação múltipla de Dunnet indicou diferença significativa (valor-p = 0,000) na tensão de circuito aberto dos módulos nas inclinações de 17°, 23°, 29°, 32° e 35°. Não houve diferença para o módulo na posição de 26°, pois o intervalo de confiança do ângulo de 20° pertence ao intervalo de confiança do ângulo de 26°, o que pode ser explicado por variações de fatores como o sombreamento e fuga de corrente.

Corrente de Curto Circuito

A análise de variância, ao nível de 5% de significância, indicou que também houve diferença significativa (valor-p < 0,05) na corrente de curto circuito medida entre módulos com diferentes ângulos de inclinação. Através do teste de comparação múltipla de Dunnet, verificou-se diferença significativa (valor-p = 0,001) da corrente de curto circuito entre o ângulo de 20° com o de 35°, com o intervalo de confiança do ângulo de 20°

não pertencendo ao de 35°, e uma possível explicação é a sua maior inclinação em relação aos demais módulos, com menor incidência de radiação solar, produzindo, conseqüentemente, uma quantidade menor de corrente de curto circuito.

Fator de Forma

Embora tenha ocorrido diferença significativa entre as características elétricas dos módulos em diferentes inclinações, é mais importante conhecer a influência sobre o fator de forma. A análise de variância, ao nível de 5% de significância, indicou não haver diferença significativa (valor-p > 0,05) entre os fatores de forma para as sete inclinações testadas, pois todos os intervalos se pertencem. Assim, como o fator de forma compara a máxima potência que cada módulo pode produzir em condições controladas (25°C e 1000 W/m²) com o produto entre a corrente de curto circuito e a tensão de circuito aberto, pode-se inferir que a inclinação não tem influência na potência de produção de energia, ao nível de 5% de significância, e nas condições meteorológicas verificadas no período do experimento.

As análises estatísticas permitem estimar que os módulos fotovoltaicos podem ser instalados em Vitória, com inclinações que variam de 17° a 35°, sem perda significativa na produção de energia. Isso pode facilitar a instalação em telhados ou superfícies pré-existentes que apresentam inclinações diferentes daquelas indicadas pelos fabricantes dos módulos. Isso está de acordo com os resultados encontrados por Santos et al. (2012) para telhados metálicos ou de cerâmica com inclinações dos módulos até cerca de 33°, direcionados para o norte geográfico.

Uma possível explicação para os resultados expostos está relacionada com a remoção mais facilitada do material particulado depositado sobre as superfícies dos módulos, visto que para maiores inclinações poderá ocorrer o escorregamento ou tombamento natural das partículas de poeira, além de promover uma limpeza mais eficiente durante os períodos de chuva.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados permitem inferir que não há diferença para o fator de forma de módulos fotovoltaicos instalados nas inclinações de 17°, 20°, 23°, 26°, 29°, 32° e 35°, ao nível de 5% de significância.

Os fabricantes dos módulos fotovoltaicos recomendam que eles sejam instalados com inclinações próximas à latitude local (20°). Com o estudo apresentado, podemos concluir que para as condições físicas da cidade de Vitória – ES, os módulos fotovoltaicos podem ser instalados com inclinações que variam de 17° a 35° sem perda significativa na produção de energia, o que pode facilitar a instalação em telhados ou superfícies pré-existentes que apresentam inclinações diferentes daquelas indicadas pelos fabricantes dos módulos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANEEL. Atlas de energia elétrica do Brasil. 2ª edição, 2005.
- ANEEL. Resolução Normativa Nº 482, de 17 de Abril de 2012.
- ASL-SOLEIMANI, E.; FARHANGI, S.; ZABIHI, M. S. The effect of tilt angle, air pollution on performance of photovoltaic systems in Tehran. Renewable Energy, 2001.
- BRAUN-GRABOLLE, P.. A integração de sistemas solares fotovoltaicos em larga escala no sistema elétrico de distribuição urbana. Florianópolis, 2010.
- CABRAL, I.; VIEIRA, R.. Viabilidade econômica x viabilidade ambiental do uso de energia fotovoltaica no caso brasileiro: uma abordagem no período recente. III Congresso brasileiro de gestão ambiental, Goiânia, 2012.
- DEMONTI, R.. Processamento da energia elétrica proveniente de módulos fotovoltaicos. Florianópolis, 2003.
- GAZOLI, J. R. Microinversor monofásico para sistema solar fotovoltaico conectado à rede elétrica. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas – Campinas, 2011.
- GOOSSENS, D.; KERSCHAEVER, E. Van. Aeolian Dust Deposition on photovoltaic solar cells: the effects of wind velocity and airborne dust concentration on cell performance. Solar Energy, 1999.
- GUIMARÃES, W. T.; PEREIRA, M. M. R.; TONINI, B.; SPALENZA, D. C.; EMMERICK, E. A.; ALMEIDA, G. P. M. de; GOMES, I. de M.; LAZZARI, J.; MENEQUINI, R. S.; CITTU, V. F.; MOREAU, G. P.; TESCH, L. L.; SOUZA, T. S. de. Influência da poluição atmosférica sobre o desempenho de módulos fotovoltaicos em Vitória, ES. Vitória, 2012.

- INTERNATIONAL, Solar Energy. Photovoltaics: design and installation Manual. New society publishers, 2007.
- JIANG, H.; LU, L.; SUN, K.. Experimental investigation of the impact of airborne dust deposition on the performance of solar photovoltaic (PV) modules. Atmospheric Environment, 2011.
- KALDELLIS, J. K.; FRAGOS, P. Ash deposition impact on the energy performance of photovoltaic generators. Journal of Cleaner Production, 2010.
- KALDELLIS, J. K.; KOKALA, A. Quantifying the decrease of the photovoltaic panels' energy yield due to phenomena of natural air pollution disposal. The 3rd International Conference on Sustainable Energy and Environmental Protection, SEEP, 2010.
- PEREIRA, F. Guia de manutenção de instalações fotovoltaicas. Publindústria. Porto, 2012.
- PILIOUGINE, M.; CANETE, C.; MORENO, R.; CARRETERO, J.; HIROSE, J.; OGAWA, S. e SIDRACH-DE-CARDONA, M. Comparative analysis of energy produced by photovoltaic modules with anti-soiling coating surface in arid climates. Applied Energy, 2013.
- PINHO, J. T.; GALDINO, M. A.. Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos. CEPEL-CRESESB, Rio de Janeiro, 2014.
- SANTOS, Í. P. dos; RÜTHER, R.; NASCIMENTO, L.; PEREIRA JUNIOR, L. C.. Ábacos para análise simplificada de orientação e inclinação de sistemas solares fotovoltaicos integrados a edificações. São Paulo, 2012.
- SEINFELD, J. H.; PANDIS, N. S. Atmospheric Chemistry and Physics: From air pollution to climate change. USA: Wiley – Interscience Publication, 2006.
- SOUZA, L. B. de. Estudo de correlação entre a percepção do incômodo causado pelas partículas sedimentadas e seus níveis de concentração na atmosfera. Vitória, 2011.
- SULAIMAN, S. A.; HUSSAIN, H. H.; LEH, N. S. H. N.; RAZALI, M. S. I. Effects of dust on the performance of PV panels. World Academy of Science, Engineering and Technology, 2011.
- VILLALVA, M. G.; GAZOLI, J. R.. Energia Solar Fotovoltaica - Conceitos e Aplicações - Sistemas Isolados e Conectados à Rede. 1 ed. – São Paulo: Editora Érica, 2012.
- ONU, Organização das Nações Unidas. World Population, Relatório das Nações Unidas, 2012.

FONTE FINANCIADORA

Faculdades Integradas Espírito-Santenses (FAESA).

Oral

SBEA 2015 - Energia

ENERGIA NUCLEAR: CONSTRUÇÃO DE MAQUETE DIDÁTICA A PARTIR DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SOMBRA, M. N., MIRANDA, K. D. R., LOPES, A. L., BAGGIO, P. M.

msombra@live.com, karolinadavilla@gmail.com, aleelopes@hotmail.com, priebaggio@hotmail.com

Palavras-chave: meio ambiente, reciclagem, usina nuclear, tema transversal

INTRODUÇÃO

O Eixo Meio Ambiente deve ser trabalhado de forma transversal em todos os níveis de educação, estes são propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). No ensino superior é comum os cursos de graduação definirem um grande tema. Outras práticas podem estar associadas na execução das atividades como a inserção do conhecido “3 Rs da sustentabilidade” : Reduzir, Reutilizar e Reciclar, que são ações práticas que visam estabelecer uma relação mais harmônica entre consumidor e o Meio Ambiente. Desta forma esse projeto tem como finalidade a elaboração de uma maquete com o tema Energia nuclear, tema proposto pela instituição acadêmica para execução da atividade transversal, construída a partir de resíduos sólidos reutilizáveis.

METODOLOGIA

Para a construção da maquete a partir de resíduos sólidos foram utilizados os seguintes itens: arames, espetos de madeiras, garrafas pets, garrafas de iogurte, caixa de papelão, caixa de sapatos, jornal, compensados, enfeites natalinos, palitos de picolé, tintas, pinceis atômicos, fios elétricos, papel crepom, tampas de formas de bolos, barbantes, napas de estofados, cola para isopor, conduteis e emborrachados. A maquete teve como objetivo representar uma usina nuclear, mostrando todo o seu funcionamento, suas fases e a transformação de energia nuclear para energia elétrica. A apresentação da maquete didática com o tema energia nuclear, apresentada no dia da atividade transversal proposta pela Faculdade Metropolitana de Manaus (Fametro) com o grande tema ENERGIAS. Esta atividade é um projeto curricular do Curso de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis, onde o MEC exige o desenvolvimento transversal do acadêmico, trazendo as disciplinas curriculares, experiências profissionais e pesquisa de campo como forma de transversalizar o tema e aproximar o aluno da futura realidade profissional. Após a apresentação da atividade transversal, foi realizado em sala de aula com a equipe executora do projeto duas questões para entender e facilitar as próximas atividades, fora elas: 1. O que você aprendeu ao confeccionar a maquete reciclável sobre energia nuclear? 2. No dia da apresentação da atividade transversal você conseguiu abordar o grande tema proposto. Explique alguns pontos sobre a energia nuclear?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Adotando as práticas dos três Rs foi possível diminuir o custo da elaboração da maquete exigida para apresentação da atividade transversal proposta pela instituição. Essa prática é uma alternativa econômica para os estudantes além de favorecer o desenvolvimento sustentável, caracterizado como desenvolvimento econômico com respeito e proteção ao meio ambiente. No livro “Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte” o autor cita que para os casos de reaproveitamento se tem ações inseridas de reutilização, reciclagem e recuperação dos resíduos sólidos (Almeida, 2009). O custo benefício da reutilização de resíduos sólidos foram os resultados mais esperados e alcançados, trazendo facilidade, praticidade e uma visão mais ampla do que podemos fazer através dessa prática de reutilizar os resíduos sólidos que estão inseridos no cotidiano acadêmico. A maquete facilitou o desenvolver do trabalho, pois através deste recurso didático foi possível representar como funciona uma Usina Nuclear e a transformação de energia nuclear para energia elétrica. Os autores Milanez, Almeida e Carmo (2006) citam que dentre os fins pacíficos da tecnologia, a geração de energia elétrica certamente é o mais amplo e também o mais controverso. Primeiramente deve-se obter um panorama de fatos e mitos, bem como de suas vantagens e desvantagens reais em relação a alternativas disponíveis. Vários tópicos foram abordados em relação à energia Nuclear, como pontos positivos que favorecem a utilização deste tipo de energia levando em consideração que o processo é considerado energia limpa e o local onde essas usinas são instaladas não geram grandes desmatamentos ou alagamentos de áreas. Na apresentação do tema de energia nuclear, através da maquete, mostramos que a energia elétrica gerada por uma fonte nuclear é a partir do calor e da reação do urânio. A queima do combustível produz calor que ferve a água de uma

caldeira e transforma em vapor. O vapor movimenta uma turbina que dá partida a um gerador que produz a eletricidade. Já em relação às questões feitas à equipe após a apresentação do trabalho, foi possível verificar uma satisfação entre os colegas como: a possibilidade de reutilizar resíduos sólidos, evitando que eles sejam jogados no meio ambiente e poluindo os rios e os solos, a confecção de materiais didáticos e de boa qualidade. E para enfatizar um dos colegas afirmou que reutilizando os materiais recicláveis o financeiro do projeto foi bom, sustentável e com preocupação ao meio ambiente e ainda gerou um maior entrosamento entre a equipe. Em relação à pergunta número dois os colegas responderam com firmeza: que o tema foi abordado do início ao fim, e os alunos interagiram questionando sobre o tema abordado. Além dos conhecimentos adquiridos na pesquisa do grande tema, como: a energia nuclear é um dos tipos mais utilizados do mundo, porém tem que haver leis e seguranças, para a disposição dos resíduos nucleares.

CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho em que utilizamos os resíduos sólidos na construção de materiais didáticos para facilitar a apresentação de projetos ou grandes temas propostos pela instituição de ensino concluímos que ao reutilizar os resíduos sólidos é possível minimizar a agressão à natureza e ao meio ambiente. Em relação ao custo da maquete, obteve-se um resultado positivo, e possibilitou agregar valores de responsabilidade social no material didático, agregando conhecimento aos acadêmicos e profissionais presentes no dia da apresentação da atividade. Com relação ao tema apresentado, energia Nuclear, de forma geral foi satisfatória para equipe executora e a comunidade acadêmica trazendo temas importantes para a futura profissão de forma prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, P. S.. "Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte" Coord.: Armando Borges de Castilhos Junior Florianópolis – SC - 2003 ISBN 85-86552-70-4 Editora Rima Artes e Textos, Livro financiado com recursos do Fundo de Recursos Hídricos - PROSAB
- MILANEZ, J. V.; ALMEIDA, R. D.; CARMO, F. S.. ENERGIA NUCLEAR SOCIALMENTE ACEITÁVEL COMO SOLUÇÃO POSSÍVEL PARA A DEMANDA ENERGÉTICA BRASILEIRA. Revista Ciências do Ambiente On-Line Fevereiro, Volume 2, Número 1, 2006.

Painel

SBEA 2015 - Energia

ANÁLISE DE DESEMPENHO TÉRMICO DE DIFERENTES ENVOLTÓRIAS PARA INSTALAÇÃO PREDIAL COM FOTOBIORRETORES EM CHAPECÓ/SC

FERRETTI, V.

viniciusferretti@gmail.com

Palavras-chave: simulação termoenergética, EnergyPlus, fotobiorreator

INTRODUÇÃO

Atualmente é crescente o interesse pela produção comercial de microalgas, desenvolvida em equipamento específico denominado fotobiorreator. O projeto de construção deste equipamento é ditado pelas características da espécie a ser cultivada, pelas condições locais e de materiais disponíveis. Em complemento, têm-se programas de simulação de desempenho energético de edificações servindo de orientação para as decisões de projeto, analisando a eficiência de diferentes alternativas. (DERNER et al., 2006; MILLEDGE, 2011; BECKER, 1994; LAMBERTS et al., 1997).

O presente trabalho buscou avaliar, através de simulação termoenergética com o software EnergyPlus, opções de envoltória predial para fotobiorreatores como proposta de um modelo eficiente às necessidades de temperatura de cultivo da espécie *Haematococcus pluvialis*, rico recurso de astaxantina natural, utilizando conceitos de arquitetura bioclimática na localização de Chapecó (SC).

METODOLOGIA

As simulações foram anuais, num total de oito opções de envoltórias. A geometria dos projetos foi única, retangular, com dimensões de 10mx20m, dispondo de duas aberturas de 9mx2m nas fachadas norte e sul.

Foram utilizadas duas combinações de materiais para envoltórias, a primeira com parede composta externamente camada de argamassa e internamente por bloco cerâmico, e cobertura de laje pré-moldada com telha cerâmica. Já a segunda com parede composta por argamassa, bloco de concreto, poliestireno e placa de alumínio composto, e cobertura formada por laje maciça e telha de dupla camada metálica com poliuretano.

Para as janelas foram simuladas uma opção com vidro laminado de 6mm de espessura e outra com vidro duplo de 6mm. Foi simulada uma opção de envoltória com brises, projetados verticalmente na fachada norte a 55° e horizontalmente na fachada sul a 20°.

Foi inserida uma rotina de ventilação natural em todas as simulações, onde as janelas são abertas quando a temperatura interna do ar é igual ou superior à 27°C. Sendo que a temperatura é uma das principais variáveis de cultivo de *Haematococcus pluvialis*, devendo variar entre 22 e 27°C para produção de biomassa.

O sistema de iluminação compreendeu 1480 lâmpadas de 40 watts, para atendimento às necessidades de cultivo, ficando 100% ativo 12h/dia. Foi adotado um mecanismo de exaustão ao sistema, a fim de dissipar a energia térmica. Durante outras 4h/dia fica ativo apenas 2,7% do sistema, suprimindo necessidades de operação para 05 funcionários, trabalhando todos os dias do ano durante 8h/dia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas 08 opções de envoltória, todas simuladas com ventilação natural, alterando sombreamento ou não das janelas e variando os materiais construtivos. Analisando a temperatura média interna da zona única simulada, a primeira opção de envoltória, composta por materiais de menor isolamento térmico, feita pela combinação de brises, vidro simples, parede de argamassa e bloco cerâmico e cobertura de laje pré-moldada com telha cerâmica, foi a de melhor desempenho. Supriu as necessidades térmicas de cultivo em 62,6% das horas do ano, o equivalente a pouco mais de 228 dias completos, correspondente a 5481 horas. O brise mostrou ser uma estratégia eficiente, minimizando o aquecimento solar pelas aberturas. Já o vidro simples proporcionou efeitos positivos por ser menos isolante do que o vidro duplo, auxiliando na dissipação do calor interno. A ventilação natural foi uma alternativa interessante no resfriamento da edificação, assim como a ventilação mecânica por exaustão, caso contrário a carga térmica seria muito elevada devido ao sistema de iluminação.

A segunda opção de materiais para parede e cobertura teve um bom rendimento para dias com baixas temperaturas, apresentando mínimas internas entre 20 e 21 °C, comparadas com a primeira opção, cujas temperaturas beiram os 14°C. Embora tenha apresentado bons resultados para baixas temperaturas, não demonstra a mesma eficiência em dias quentes, uma vez que não permite a dissipação do calor gerado internamente, qual foi bastante expressivo. Esta tipologia construtiva apresentou valores variando entre 43,8% e 48,4% do tempo com as temperatura interna entre 22 e 27°C.

Os resultados mostraram que a problemática do empreendimento foi a grande geração interna de calor, proveniente da alta concentração de lâmpadas, condição estipulada para o cultivo indoor de *Haematococcus pluvialis* segundo pesquisas realizadas até o momento pela empresa startup Brastax - Biotecnologia com Microalgas. O fator crítico da cidade de Chapecó, que são as baixas temperaturas, fizeram pouco efeito negativo frente às particularidades do empreendimento. Diferentes combinações de materiais de alta transmitância, aliados a sistemas de refrigeração e controle de carga térmica solar podem ser alternativas mais interessantes para o projeto.

À medida que as pesquisas de produção indoor de *Haematococcus pluvialis* vão avançando no Brasil, dados mais realísticos podem ser inseridos no programa, buscando simulações mais fiéis as necessidades apresentadas. Modelos que proporcionem a avaliação de sistemas automatizados, mesclando alternativas de ventilação natural e climatização artificial são válidos. Também é interessante a avaliação da eficiência do sistema de iluminação, simulando iluminação natural, artificial ou mista.

CONCLUSÃO

O presente trabalho avaliou, através de simulação termoeenergética, opções de envoltória predial para sistemas de fotobiorreatores a fim de propor um modelo eficiente com relação às necessidades de temperatura de cultivo de microalgas. A opção que obteve melhor resultado foi a que combinou as estratégias de menor isolamento térmico e ganho de calor, isso devido as particularidades do empreendimento, principalmente pela alta geração interna de calor proveniente do sistema de iluminação para criação das microalgas. O trabalho mostrou a importância do uso de ferramentas da simulação termoeenergética frente a avaliação de custo-benefício industriais, auxiliando no planejamento prévio à construção de instalações a fim de avaliar a viabilidade de tais empreendimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKER, E. W. *Microalgae: Biotechnology and Microbiology*. 167 pp. Cambridge University Press, Cambridge. 1994
- DERNER, R. B. et al. Microalgas, produtos e aplicações. *Ciência Rural*, Santa Maria, Rs, v. 36, n. 6, p.1959-1967, set./dez. 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cr/v36n6/a50v36n6.pdf> >. Acesso em: 19 jan. 2014.
- LAMBERTS, R.. et. al. *Eficiência energética na arquitetura*. São Paulo: PW, 1997.
- MILLEDGE, J. J.. Commercial application of microalgae other than as biofuels: a brief review. *Reviews In Environmental Science And Bio/technology*, Southampton Uk, v. 10, p.31-41, mar. 2011. Disponível em: < <http://link.springer.com/article/10.1007/s11157-010-9214-7#page-1> >. Acesso em: jan. 2014.

Painel

SBEA 2015 - Energia

O USO DA FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL ENERGY PLUS PARA AVALIAÇÃO DO CONSUMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES. ESTUDO DE CASO: RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

SCHMELING, R. O., FERRETTI, V.

schmeling@plasmaengenharia.com, viniciusferretti@gmail.com

Palavras-chave: eficiência energética, simulação computacional, EnergyPlus

INTRODUÇÃO

As características construtivas de uma edificação são determinantes para que esta seja energeticamente eficiente. Tais decisões têm impactos significativos no desempenho operacional da edificação, influenciando seu consumo energético. O uso de ferramentas computacionais permite avaliar o desempenho energético das edificações, possibilitando o estudo de alternativas que proporcionem maior eficiência energética à edificação. Esta ferramenta permite estimar o consumo de energia da edificação, a partir das características do envelope e dos materiais que o constituem, sistemas de condicionamento de ar existentes, carga interna instalada e padrões de uso (LAMERTS et. al., 1997; MELO, 2007).

O presente trabalho buscou avaliar, através de simulação termoenergética com o software EnergyPlus, opções de materiais que proporcionem maior eficiência energética através de um projeto arquitetônico pré existente.

METODOLOGIA

O projeto residencial utilizado neste trabalho está localizado no município de Rio Verde (GO). Compreende uma residência de alto padrão, de 745,81 m². Para efeitos de simulação, a edificação foi dividida em 11 zonas térmicas, levando em consideração as características construtivas, a uniformidade da temperatura e o uso pretendido de cada área.

As paredes do caso base são compostas de bloco cerâmico, revestidas internamente e externamente com argamassa. A residência possui três tipos de cobertura, uma composta por laje maciça, câmara de ar e telha cerâmica, outra composta apenas por laje maciça, e a terceira composta por forro de madeira, câmara de ar e telha cerâmica. As janelas possuem vidros de 3 mm de espessura. As portas-janela da sala apresentam vidros de 12 mm, enquanto as demais são compostas por vidros de 6 mm.

O padrão de ocupação representa três pessoas em dias de semana, chegando a oito nos finais de semana. Foram adotados os equipamentos sugeridos no projeto arquitetônico já elaborado. No modelo simulado, um "schedule" considera o uso contínuo dos equipamentos, baseado num consumo médio calculado. O sistema de ar-condicionado adotado em alguns ambientes da residência é do tipo Split, a temperatura de setpoint para aquecimento é de 20°C e para resfriamento é de 24°C.

Depois de simulado o caso base, buscou-se realizar mudanças no projeto a fim de verificar possibilidade de melhor eficiência energética. Decidiu-se efetuar duas novas análises, uma redimensionando o sistema de climatização e outra modificando a tipologia de vidros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização da edificação do caso base permitiu o levantamento dos parâmetros de entrada para a simulação computacional no EnergyPlus. Através da análise dos resultados dos dados de consumo energético, foi possível verificar a eficiência energética do atual projeto, e posteriores simulações complementares permitiram avaliar a influência de alternativas que poderiam otimizar o consumo energético da residência unifamiliar.

A simulação do caso base, por meio de um modelo aproximado da edificação projetada, mostrou-se compatível com o comportamento de residências unifamiliares. Um consumo de eletricidade anual estimado em aproximadamente 16.700 kWh, distribuídos em 30% de climatização, 23% de iluminação e 47% de equipamentos, proporcionando apenas 0,6% de horas de desconforto. A maior representatividade dos equipamentos pode ser explicada pelo uso de alguns eletrodomésticos 24 horas por dia, além do uso de chuveiros elétricos, grandes vilões no consumo de energia doméstica.

Acreditou-se que o sistema de ar-condicionado estivesse superdimensionado, o que foi comprovado pela simulação complementar, onde o programa calculou a capacidade térmica do sistema necessária para suprir a demanda das cargas internas em cada zona. Com uma capacidade térmica total de quase 28.000 W, o sistema poderia ser reduzido em até 42% sem que as horas de desconforto sofressem mudanças significativas. Esta redução pode representar uma grande economia na fase de instalação e operação do sistema de climatização.

Como forma de prever a influência de um vidro mais eficiente nas fachadas, mais uma simulação complementar foi necessária, e demonstrou que neste projeto, o uso de vidros Low-E com um fator solar de melhor desempenho nas portas-janelas não surtiriam efeito significativo no consumo energético da edificação. Tal fato pode ser explicado pelo projetista ter optado por proteger as aberturas envidraçadas com brises, que acabam por evitar a insolação direta na fachada e reduzindo os ganhos internos pela radiação solar.

A partir dos resultados obtidos, pôde-se concluir algumas respostas para as hipóteses levantadas no início da pesquisa. O projeto do caso base apresentou, por meio de simulação computacional, um consumo energético compatível com uma residência unifamiliar de alto padrão, comprovado pela representatividade de consumo das cargas internas. Dito isto, as simulações complementares auxiliaram na verificação de possibilidades de redução e otimização do consumo energético, visando a redução de custos de implantação e operação, além dos impactos ao meio ambiente. Assim sendo, o trabalho serve de complementação ao projeto arquitetônico pré elaborado, qual pode considerar os resultados obtidos como base na adoção de medidas mais eficientes.

CONCLUSÃO

As simulações computacionais com o uso do EnergyPlus comprovaram ser uma potente ferramenta na análise de eficiência energética em edificações. Com base nas características climáticas da região é possível propor e estudar as melhores alternativas arquitetônicas para a edificação, atendendo às exigências de conforto exigidas e esperadas pelos usuários. Partindo desta premissa logo no início da fase de concepção do projeto, é possível reduzir consideravelmente as falhas de projeto e, conseqüentemente, os custos que tais falhas acarretam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LAMBERTS, R.. et. al. Eficiência energética na arquitetura. São Paulo: PW, 1997.

MELO, A. P.. Análise da influência da transmitância térmica no consumo de energia de edificações comerciais. (Dissertação de Mestrado) Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2007.

Painel

SBEA 2015 - Energia

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE NA MICRO GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA PARA ÁREA METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA - ES

QUEIROZ, B. S., MINCHIO, L. G. S., PATROCINIO, L. P.

bia.silvaqueiroz@gmail.com, luiz.minchio@gmail.com, lpatrocinio@terra.com.br

Palavras-chave: energia, eólica, sustentabilidade

INTRODUÇÃO

Atualmente no Brasil, a energia eólica apresenta-se como uma fonte complementar a produção dos sistemas hidrelétricos e termelétricos. O avanço tecnológico das turbinas eólicas permitiu a construção de sistemas de micro geração de baixo impacto ambiental, capazes de aproveitar a energia dos ventos em ambiente urbano. A energia eólica urbana possui um alto potencial de exploração num panorama de consumo energético sustentável, seja na utilização de turbinas de pequena capacidade para o setor doméstico, ou uso integrado a edifícios. Este trabalho examina a viabilidade técnica de implantação de aerogeradores de pequeno porte para geração distribuída na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), utilizando dados obtidos em estações meteorológicas locais.

METODOLOGIA

As grandezas físicas utilizadas neste estudo foram velocidade e direção do vento, obtidos em uma frequência horária no período de cinco anos de monitoramento (janeiro de 2009 a dezembro de 2013). Foram utilizados dados das estações meteorológicas automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do Instituto Estadual de Meio Ambiente do Espírito Santo (IEMA) e do Centro de Previsão do tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). As estações encontravam-se em alturas que variavam de 4 m a 10 m em relação ao nível do mar, nos seguintes bairros: Goiabeira (UFES), Aeroporto e Enseada do Suá, no município de Vitória/ES; Carapina no município da SERRA/ES; Vila Capixaba no município de Cariacica/ES e Ibés no município de Vila Velha/ES. Os dados de velocidade foram analisados utilizando métodos de estatística descritiva (média e desvio-padrão, distribuição de frequência), além do ajuste a uma distribuição de Weibull, considerada mais adequada para representação de dados eólicos. Os cálculos estatísticos foram efetuados no software MS-Excel da empresa Microsoft. Além disso foi feita a representação através de um diagrama de rosa dos ventos através do software WRPLOT VIEW da empresa Lakes Environment, o qual permitiu a visualização das direções e faixas de velocidade predominantes em cada local monitorado. As informações relativas a frequência das classes de velocidade, permitem determinar a densidade de potência em cada local e projetar a eventual produção de energia elétrica a partir da utilização de aerogeradores de pequeno porte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise dos dados e das rosas dos ventos, observou-se que a estação UFES (Goiabeiras) possui entre os meses de fevereiro e setembro a direção predominante Norte, e no restante do ano ventos de Noroeste. A estação de Carapina, Ibés e Aeroporto apresentaram direção Norte como a predominante. Já as estações Enseada do Suá e Cariacica apresentaram direção Nordeste como a predominante. As estações UFES, Carapina, Enseada do Suá, Ibés, Cariacica e Aeroporto Eurico Salles apresentaram velocidades médias de 1,88 m/s, 1,48 m/s, 2,14 m/s, 2,49 m/s, 1,95 m/s e 4,03 m/s, respectivamente. Aplicou-se a distribuição de probabilidade de Weibull para a estação que foi identificada com a maior velocidade média dos ventos no período estudado, a estação do Aeroporto Eurico Salles. Sabe-se que uma localidade pode apresentar diferentes potenciais eólicos para uma mesma velocidade do vento. Assim, calculou-se a densidade de potência no local da estação escolhida, sendo esta de 40,09 W/m² considerando uma altura a 4 metros do nível do mar. Essa densidade de potência pode chegar a 452,5 W/m² a uma altura de 50 metros, que é a altura usual de um aerogerador de eixo horizontal. A análise da sustentabilidade da utilização de aerogeradores no ambiente urbano foi baseada nos pilares da sustentabilidade. No quesito ambiental a energia eólica possui grandes vantagens na geração de energia elétrica, pois durante sua captação, não ocorrem emissões de dióxido de carbono, um dos principais gases de efeito estufa. Para avaliar a viabilidade econômica realizou-se uma estimativa de produção de energia de um aerogerador de pequeno porte de eixo vertical com diâmetro do rotor igual a 1,3 m e área de varredura de 2,08 m², na localidade da Estação Aeroporto Eurico Sales. A quantidade de energia disponível na

localidade resultou em aproximadamente 122 kWh por mês. A energia produzida pelo aerogerador foi estimada em 42,6 kWh. Considerando que o preço do kWh no estado do Espírito Santo, de acordo com a ANEEL, é de aproximadamente R\$ 0,3666, a economia na conta de energia é de aproximadamente R\$16,00 por mês. O tempo para o retorno do investimento no modelo de aerogerador sugerido seria de aproximadamente 13 anos, sendo o tempo de vida útil do equipamento superior a 20 anos. Assim a economia estimada seria de 43 kWh por mês de energia, o que supriria o consumo de equipamentos na tomada em tempo integral. No quesito social, a utilização da energia eólica em pequena escala pode incentivar o desenvolvimento de indústrias de aerogeradores adaptados a ambientes urbanos, gerando empregos e fomentando pesquisas na área. Esta aplicação se enquadra na Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 em vigor desde 17 de abril de 2012 que regula e incentiva a geração distribuída e micro geração, trazendo como consequências diretas, a redução do uso de linhas de transmissão, aumento da qualidade e confiabilidade da energia elétrica produzida.

CONCLUSÃO

A análise dos dados obtidos nas estações anemométricas permitiu caracterizar o regime dos ventos em diversos pontos da região metropolitana da Grande Vitória. A direção norte foi predominante e a velocidade média dos ventos situou-se na faixa de 1,0 a 4,0 m/s. A Estação Aeroporto Eurico Salles apresentou o maior valor médio de velocidade do vento durante o período estudado. A crescente urbanização, aumentando a rugosidade e os obstáculos aparentemente são a explicação para o declínio das médias das velocidades anuais nas estações UFES e Aeroporto Eurico Sales. Recuperar o investimento nesta modalidade de micro geração leva aproximadamente 13 anos, variando com o regime dos ventos e tecnologia utilizada. A instalação de aerogeradores em ambientes urbanos para micro geração é uma alternativa complementar e sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Aprenda a calcular o consumo de seu aparelho e economize energia. On-line. Disponível em < http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/17-05_materia1_3.pdf >. Acesso em: 02 nov. 2014.
- BRASIL. Resolução Normativa N° 482, de 17 de Abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 76, p. 53, 19 abr. 2012. Seção 1.
- DANTAS, G. A.; LEITE, A. L. S. Os custos da energia eólica brasileira. Grupo de Estudos do Setor Elétrico. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, 2009.
- ESTANQUEIRO, A; SIMOES, T. Aproveitamento da energia eólica em ambiente urbano e construído. Renováveis Magazine, nº2, Lisboa-Portugal, 2010, p.44-49.
- FADIGAS, E. A. F. A. Energia Eólica. Barueri-SP. Manole, 2011. 285 páginas.
- GASCH, R.; TWELE, J. Wind Power Plants: Fundamentals, Design, Construction and Operation (Solarpraxis AG, Alemanha, 2002).
- RÜNCOS, F. et al. Geração de Energia Eólica – Tecnologias Atuais e Futuras. Jaraguá do Sul-SC, 200-.

Oral

SBEA 2015 - Energia

ENERGIA FOTOVOLTAICA: VIABILIDADE PARA ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS

OLIVEIRA, G. X., PASSINI, A. F. C., DORNELLES, H. S., SMANIOTTO, T. A., SCHIRMER, P.

gabriela_oxx@hotmail.com, aline.passini@ufsm.br, henrique_dornelles@hotmail.com, tairine.smaniotto@gmail.com, schirmerpriscila@gmail.com

Palavras-chave: energias renováveis; fotovoltaica

INTRODUÇÃO

As necessidades energéticas mundiais aumentam de ano para ano constantemente, de forma a encontrar uma alternativa a este recurso existe um interesse pelas chamadas energias renováveis, que são fontes de energia limpa e inesgotável (CORTEZ, 2013). Dentre as energias renováveis que vem apresentando um efetivo crescimento mundial nas últimas décadas, está a energia solar fotovoltaica. No caso do Brasil, por se tratar de um país tropical com alta disponibilidade de irradiação solar, a geração de energia elétrica por meio do efeito fotovoltaico tem um grande potencial. Portanto, o presente estudo tem por objetivo avaliar a instalação do sistema fotovoltaico em um estabelecimento comercial, como forma de energia alternativa.

METODOLOGIA

Realizou-se um estudo relativo ao comportamento do consumo de energia em um estabelecimento comercial, através de contas de consumo de energia elétrica e também um levantamento dos eletroeletrônicos presentes na empresa. As fontes consumidoras foram caracterizadas mediante visita realizada ao estabelecimento para análise das instalações e equipamentos existentes, sendo elaborada uma lista com a relação desses equipamentos e sua respectiva potência, podendo assim efetuar uma mensuração do consumo de cada objeto. A simulação do sistema é feita pelo Simulador Solar, o qual fornece dados sobre capacidade do sistema (potência), área ocupada pelo sistema, inclinação aproximada dos módulos, rendimento anual e emissões de CO₂ evitadas. A simulação considera que os módulos fotovoltaicos estariam voltados para o Norte e com uma inclinação ótima, a qual corresponde a latitude da localização escolhida. Analisou-se a área disponível para a futura implantação do sistema fotovoltaico proposto, através da planta da benfeitoria. Buscou-se identificar a maior área disponível para a instalação do sistema. De acordo com a necessidade energética do estabelecimento é possível estimar qual a melhor instalação fotovoltaica, sempre priorizando sistemas de menor custo. Através de uma conta de energia elétrica estimou-se o gasto mensal através do histórico de consumo de energia e do custo por kWh. Após a identificação dos picos de consumo, dimensionou-se o sistema visando atender a demanda total do sistema. Identificado a necessidade energética, considerando os picos de consumo, deve-se entrar em contato com empresas que realizam o serviço de venda e instalação de painéis fotovoltaicos para a solicitação de orçamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema fotovoltaico escolhido foi o Conectado à Rede, o qual trabalha em conjunto com a rede elétrica da distribuidora de energia e é o mais utilizado dentre os disponíveis em função de não utilizar baterias para o armazenamento de energia, pois toda a potência gerada é instantaneamente entregue à rede. Para tanto, se faz necessária a utilização de um inversor, equipamento que tem a função de converter corrente contínua (cc) em corrente alternada (ca), sendo que este deve satisfazer as exigências de qualidade e segurança a fim de não degradar o sistema no qual o arranjo fotovoltaico é interligado.

Os valores orçados variaram de R\$ 82.400,00 a R\$ 243.700,00. Como a empresa em questão não possui restrição de espaço para instalação do sistema fotovoltaico, optou-se pelo sistema com um custo total de R\$ 82.400,00 que utiliza um número maior de placas com menor capacidade geradora, ocupando maior área superficial, resultando assim no menor preço frente aos concorrentes.

O sistema fotovoltaico a ser implantado para atender a necessidade energética da empresa em 100% deverá ser de aproximadamente 20,1 kWp de potência instalada, abrangendo uma área de 132m².

A estrutura de módulos fotovoltaicos será implantada no telhado da empresa, por meio de uma estrutura de fixação em alumínio e inoxidáveis, e contará com 80 painéis de silício policristalino de 250w, certificados

pelo INMETRO, os quais devem ser instalados voltados para o Norte e com inclinação ótima de 28°. O sistema dimensionado evitaria uma emissão de 7.674 quilogramas de dióxido de carbono (CO₂) por ano.

O sistema de geração fotovoltaica foi orçado pela empresa Energia Própria, com sede na cidade de Arroio do Meio no estado do Rio Grande do Sul. O projeto segue a Resolução Normativa da Aneel Nº 482, que estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.

No ano de 2014 o gasto com energia elétrica comprada da distribuidora RGE, do estabelecimento estudado representou um montante de R\$ 16.819,69. Com a instalação do sistema de geração fotovoltaica o valor pago a distribuidora passaria a ser de R\$ 7.342,04 o que representa uma redução de cerca de 56% no gasto anual com energia elétrica.

Com o investimento inicial de R\$ 82.400,00 e sem aumentar o valor mensal já pago em energia elétrica, o sistema levaria 8,7 anos para recuperar o valor investido.

O valor atual pago por kW desconsiderando as flutuações tributárias é R\$ 0,54, com o sistema fotovoltaico o valor por kW passaria a R\$ 0,36, o que representaria uma redução de 33% no preço por kW da energia comprada da distribuidora.

A conta de energia elétrica variará de acordo com o consumo, caso haja uma produção excedente pelo sistema fotovoltaico, o valor será convertido em créditos e abatido da fatura dos meses subsequentes.

CONCLUSÃO

O método utilizado para o dimensionamento de um sistema fotovoltaico se mostrou eficiente, bem como as empresas do ramo de produção de energia fotovoltaica, as quais forneceram orçamentos de maneira rápida e precisa.

De acordo com os dados obtidos no dimensionamento do sistema fotovoltaico acredita-se que o sistema possui viabilidade de instalação. Apesar de um longo período de retorno os ganhos são de extrema valia e as perspectivas quanto ao valor economizado são promissoras.

O significado do tempo de retorno avaliado pode ser uma variável com impacto diferente em cada ramo de consumo de energia. Não existe um prazo de retorno ideal para um empreendimento, mas sim um limite de aporte de capital por parte do empreendedor, que dependerá exclusivamente de suas possibilidades financeiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, R. M. G. Energias Renováveis e Produção Descentralizada. Introdução à energia fotovoltaica. Universidade Técnica de Lisboa, Secção de Energia, Ed. 0, 48 p. 2002. Disponível em: < http://www.troquedeenergia.com/Produtos/LogosDocumentos/Introducao_a_Energia_Fotovoltaica.pdf > Acesso em 04/12/2014.

CÂMARA, C. F.. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE ELÉTRICA. 2011. Monografia (Especialização) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011. Disponível em: < <http://www.solenerg.com.br/files/monografia-Carlos-Fernando-Camara.pdf> > Acesso em 06/11/2014.

CORTEZ, R. J. M.. Sistema de Seguimento Solar em Produção de Energia Fotovoltaica. 2013. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2013. Disponível em: < <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/72632/1/000157958.pdf> > Acesso em 06/11/2014.

RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012 – ANEEL. Disponível em: < <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf> > Acesso em 20/11/2014.

RÜTHER, R. Edifícios solares fotovoltaicos: o potencial de geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada à rede elétrica pública no Brasil. Editora UFSC / LABSOLAR, Florianópolis, 2004. 114p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. Prazo ideal para retorno do investimento. Disponível em: < <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/Qual-o-prazo-ideal-para-o-retorno-do-investimento?> > Acesso em 27/11/2014.

Painel

SBEA 2015 - Energia

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DO GOYTACAZES/RJ

MARINI, G. B., MENDES, L. F. R.

guilherme.marini18@gmail.com, lfmendes@iff.edu.br

Palavras-chave: potencial, energia solar, energia elétrica

INTRODUÇÃO

As hidrelétricas, maior fonte de produção de energia elétrica no Brasil, apesar de serem consideradas como energias renováveis, são poluentes, pois alagam grandes áreas florestais destruindo a fauna e a flora além de emitirem anualmente altas taxas de dióxido de carbono (ROCHA, et al 2014). Além disso, a matriz energética brasileira tornou-se muito dependente das hidrelétricas e quando precisa incorporar mais energia usa termoeletricas movidas a combustíveis fósseis, que geram gases que intensificam o efeito estufa. A utilização da energia solar fotovoltaica diversificaria a matriz energética, utilizando uma fonte renovável e abundante no país. O projeto tem o objetivo de mensurar o potencial de geração de energia elétrica a partir da energia solar no município de Campos dos Goytacazes/RJ.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a partir da coleta de dados de 15 pontos distribuídos uniformemente pelo território do município de Campos dos Goytacazes. Foram observadas médias de radiação global no plano horizontal (Horas-Sol-Pico - HSP) e a insolação a partir da base de dados do potencial solar do SWERA (Solar and Wind Energy Resource Assessment). Também foram feitos cálculos de inclinação do painel fotovoltaico de acordo com as latitudes de cada um dos pontos e levantamento de rendimento (%) de um painel fotovoltaico. Sendo este do tipo silício policristalino de 240Wp (Watt - pico) com tensão de 24Vcc (Volts - corrente contínua) e área de 1,66m² (metros quadrados). Os pontos observados para coleta de dados de radiação solar partiram da área total do município (4026,696km²) por uma área de 270km² (quilômetros quadrados) para cada ponto. Essa área de 270km² foi escolhida para que houvesse variação de radiação no território do município - com áreas menores a variação era imperceptível. A coleta de informação dos pontos foi feita nos seguintes distritos: Farol de São Thomé, São Martinho, Saturnino Braga, Beira do Tai, Centro, Ibitioca, Dolores de Macabu, Serrinha, Santa Cruz, Morangaba, Travessão, Conselheiro Josino, Martins Lage, Santo Eduardo e Vila Nova de Campos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pontos de coleta e seus respectivos valores em quilowatts hora por metro quadrado por dia (kWh/m²/dia) no plano horizontal foram: Farol de São Tomé - 5,46 ± 0,1 kWh/m²/dia; São Martinho - 5,13 ± 0,1 kWh/m²/dia; Saturnino Braga - 4,98 ± 0,1 kWh/m²/dia; Beira do Tai - 5,04 ± 0,1 kWh/m²/dia; Centro - 4,98 ± 0,1 kWh/m²/dia; Ibitioca - 4,99 ± 0,1 kWh/m²/dia; Dolores de Macabu - 5,11 ± 0,1 kWh/m²/dia; Serrinha - 5,08 ± 0,1 kWh/m²/dia; Santa Cruz - 5,01 ± 0,1 kWh/m²/dia; Morangaba - 5,13 ± 0,1 kWh/m²/dia; Travessão - 4,99 ± 0,1 kWh/m²/dia; Conselheiro Josino - 4,92 ± 0,1 kWh/m²/dia; Martins Lage - 5,30 ± 0,1 kWh/m²/dia; Santo Eduardo - 5,01 ± 0,1 kWh/m²/dia; Vila Nova de Campos - 5,13 ± 0,1 kWh/m²/dia; após as devidas correções de Horas - Sol - Pico do plano horizontal para o plano inclinado conforme (VILLALVA e GAZOLI, 2013), verificamos como previsto uma melhora na média em cada um dos pontos conforme podemos observar: Farol de São Tomé - 5,64 ± 0,1 kWh/m²/dia; São Martinho - 5,26 ± 0,1 kWh/m²/dia; Saturnino Braga - 5,10 ± 0,1 kWh/m²/dia; Beira do Tai - 5,14 ± 0,1 kWh/m²/dia; Centro - 5,12 ± 0,1 kWh/m²/dia; Ibitioca - 5,07 ± 0,1 kWh/m²/dia; Dolores de Macabu - 5,18 ± 0,1 kWh/m²/dia; Serrinha - 5,08 ± 0,1 kWh/m²/dia; Santa Cruz - 5,11 ± 0,1 kWh/m²/dia; Morangaba - 5,13 ± 0,1 kWh/m²/dia; Travessão - 5,17 ± 0,1 kWh/m²/dia; Conselheiro Josino - 5,06 ± 0,1 kWh/m²/dia; Martins Lage - 5,43 ± 0,1 kWh/m²/dia; Santo Eduardo - 5,01 ± 0,1 kWh/m²/dia; Vila Nova de Campos - 5,26 ± 0,1 kWh/m²/dia. A partir desses dados possível verificar que a média de radiação solar anual neste município é de 5,05 ± 0,1 kWh/m²/dia no plano horizontal e fazendo as devidas correções de Horas - Sol - Pico do plano horizontal para o plano inclinado (26° de inclinação) observa-se que o Horas - Sol - Pico anual passa para 5,16 ± 0,1 kWh/m²/dia. Para a conversão de energia solar em elétrica, pode-se constatar um painel fotovoltaico com os dados técnicos descritos no trabalho com rendimento de aproximadamente 13% e desta forma, o mesmo é capaz de gerar em média 1,11 kWh por mês e totalizar uma geração de energia elétrica acumulada em um ano de cerca de 13,3 kWh por cada

painel. Podemos destacar que utilizando deste tipo de micro geração estaríamos contribuindo para uma diversificação da matriz energética nacional.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa indica que o potencial de geração de energia elétrica a partir da micro geração de energia solar no município é considerável e pode ser explorado contribuindo positivamente para minimizar o consumo de eletricidade no município de Campos dos Goytacazes e contribuir para mitigar os efeitos da geração de energia frente a crise ambiental atual. E de modo geral, como descrito por (CABRAL, et al.) o Brasil atingiu a paridade tarifária, o que significa que em alguns casos a energia solar já é um investimento vantajoso mesmo com o alto valor investido inicialmente, necessitando apenas de mecanismos eficientes para incentivo à expansão da energia solar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL. Resolução Normativa nº 482. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acessado em: 11 de julho de 2014.

FOURNIER, A. C. P.; PENTEADO, C. L. C.; Eletrificação Rural: um desafio para universalização da energia. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/biblioteca/download/livros/eletrificacao_XII.pdf. Acessado em: 31 de agosto de 2013.

OLIVEIRA, A. S. Modalidades e procedimentos simplificados do mecanismo de desenvolvimento limpo e a eletrificação residencial rural baseada em projetos de geração de energia renovável em pequena escala. In: 4º Encontro de Energia no Meio Rural, Campinas (SP), 2012.

Solar and Wind Energy Resource Assessment (SWERA). Disponível em: maps.nrel.gov/SWERA. Acessado em: 15 de fevereiro de 2014.

VILLALVA, M. G., GAZOLI, J. R.. Energia Solar Fotovoltaica - Conceitos e Aplicações - Sistemas Isolados e Conectados à Rede (in Portuguese) Erica, 2013.

FONTE FINANCIADORA

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; IFF - Instituto Federal Fluminense; FUNTTEL - Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações.

Painel

SBEA 2015 - Energia

BIODIESEL: A PARTIR DO ÓLEO DE FRITURA AO APROVEITAMENTO ENERGÉTICO

PASSINI, A. F. C., PRICHULA, B. W., GUADANHIN, J. C. M., RAIMANN, L. O., MARIANI, N., BRIDI, V., OLIVEIRA, G. X.

aline.passini@ufsm.br, barbara.wacheleski@gmail.com, jeferson_guadanhin@hotmail.com, luiz.raimann@gmail.com, neomaramariani@hotmail.com, wanebridi@hotmail.com, gabriela_oxx@hotmail.com

Palavras-chave: Biodiesel; Óleo; Bicombustível

INTRODUÇÃO

SILVA (1997) define Biodiesel como uma denominação genérica dada a combustíveis provindos de fontes renováveis. O mesmo é um combustível alternativo, 100 % renovável que pode ser usado em qualquer motor diesel sem seja necessárias alterações na parte mecânica, além de manter a potência e o rendimento.

Segundo SANTOS (2009), no Brasil são descartados cerca de 9 bilhões de litros de óleo de cozinha por ano, e destes, apenas 2,5% é coletado e filtrado, passando por um processo de reciclagem.

A utilização dos bicombustíveis acarreta diversos pontos positivos, como por exemplo a redução da emissão de gases poluentes e o descarte incorreto.

O presente trabalho tem por objetivo transformar o óleo de cozinha utilizado em estabelecimentos do Município de Iraí/RS para a produção de biocombustível.

METODOLOGIA

Assim, a transformação do óleo de cozinha em energia renovável começa pela filtragem, separação dos detritos sólidos. O procedimento para desemulsificação dos resíduos gordurosos consiste na adição de um eletrólito, conforme procedimento experimental desenvolvida por Souza (2003). O eletrólito utilizado para este procedimento será o cloreto de sódio (NaCl) a 70°C com agitação moderada, por 2 horas. Nessa fase ocorre a separação dos resíduos sólidos proveniente do preparo de alimentos fritos, estes resíduos sólidos possuem um potencial contaminante, assim serão separados e utilizados para confecção de compostagem.

Com a separação da glicerina obteremos duas fases heterogêneas, sendo o biodiesel na parte de cima, que será retirado com o auxílio de um sifão e a glicerina na parte inferior. À este processo dá-se o nome de transesterificação, que consiste na substituição da glicerina do óleo por outro álcool através da utilização da soda cáustica como um catalizador. O uso do catalisador heterogêneo auxilia na purificação da glicerina e na recuperação do álcool usado em excesso. O procedimento apresentado neste artigo é baseado na reação de esterificação e/ou transesterificação com catálise ácida, obtendo assim o biodiesel e constituindo uma alternativa ambiental promissora. Além de utilizar reagentes de baixo impacto ao meio ambiente e passíveis de recuperação, o procedimento ainda permite a utilização de aproximadamente 80% dos resíduos gordurosos, que hoje são depositados inadequadamente em aterros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

São considerados como diversos os benefícios da utilização de biodiesel nos âmbitos ambientais, sociais e econômicos. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, é constatado que quando usado como alternativa a combustíveis derivados do petróleo, se obtêm uma redução de 70% das emissões dos gases que provocam o efeito estufa e que deterioram a qualidade do ar dos meios urbanos (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2013).

Impactos positivos podem ser observados a partir da obtenção de sua matéria prima, que no caso proposto do presente trabalho é o óleo de cozinha, onde o método de reutilizar este resíduo na produção de biocombustível implica na inexistência de um descarte inadequado do mesmo. A anulação do ato de descarte do óleo de cozinha no meio ambiente, impede contaminações de cursos de águas superficiais e subterrâneas, e contaminação do solo (NOGUEIRA, 2002).

É possível notar a obtenção de benefícios sociais e econômicos pelos órgãos governamentais, não-governamentais e empresariais que produzem biodiesel ou utilizam o mesmo em suas atividades. Estes

órgãos que realizam atos de recuperação ou preservação do meio ambiente são bem vistos pela população, valorizando assim seus serviços prestados e aumentando a satisfação de seus clientes (NOGUEIRA, 2002). Certificados como o selo social, por exemplo, melhoram a imagem dessas instituições. Segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário, o selo social identifica os fabricantes que ajudam a promover a inclusão social e o desenvolvimento regional, pela geração de emprego e consequentemente renda. Os mesmos requisitos são apresentáveis pelas instituições que utilizam biodiesel, segundo o próprio Ministério do Desenvolvimento Agrário (BIODIESELBR, [...]).

Ocorre na China o que pode ser tido como um dos mais atuais exemplos de utilização de biodiesel. É estimado que nos próximos anos, 1,8 bilhões de litros deste biocombustível possa ser produzido anualmente no país. O biodiesel está sendo usado no abastecimento de um avião pela empresa Joint-Venture, localizada na cidade de Hangzhou (BIODIESELBR, [...]).

O uso de biodiesel proveniente do óleo de cozinha pode ser considerado como uma promissora alternativa no ramo dos biocombustíveis, onde as inegáveis vantagens apresentadas podem ser refletidas nos resultados provenientes da sua utilização pelo poder público municipal de Iraí – RS.

Além da utilização desse biodiesel fabricado pelo óleo coletado na cidade de Iraí, será utilizado de uma forma altamente sustentável e seu uso tornar-se-á visível para diversos outros municípios, uma vez que será utilizado para transportar os turistas da cidade, através do ônibus ecológico, de forma a contribuir com a economia local e é claro com a proteção do meio ambiente. Foi de suma importância, o auxílio da prefeitura do município que se disponibilizou a ajudar com o fornecimento de espaço, água, luz, coleta do óleo para a realização do processo. E também o fornecimento do óleo pelos estabelecimentos.

CONCLUSÃO

Contudo, conclui-se que o biodiesel é um combustível de fonte renovável, ou seja, inesgotável, sendo assim de grande interesse. A utilização de óleo de cozinha, para a fabricação de combustível de alta qualidade é uma alternativa para reutilizar o óleo, que na maioria das vezes é descartado de forma incorreta causando danos ao meio ambiente. O descarte inadequado do óleo causa o entupimento de canos, poluição das águas dentre outras consequências. Realizando a correta coleta desse óleo podemos reutilizá-lo de várias maneiras como a fabricação do biodiesel, fabricação de sabão e entre outras utilidades. Formando assim a conscientização das pessoas na busca por alternativas sustentáveis, proporcionando também aos moradores de Iraí uma melhor qualidade de vida, e investimento na economia da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIODIESEL. Reciclagem de óleo de cozinha. Disponível em: < www.biodieselbr.com >. Acessado em outubro de 2014.
- NOGUEIRA, L. A. H.; Pikman, B., 2002. Biodiesel: Novas Perspectivas de Sustentabilidade. Agência Nacional do Petróleo- ANP, Conjuntura & Informação, N° 19, 1-4.
- SANTOS, Renato de S. Gerenciamento de Resíduos: coleta de óleo comestível. 2009.
- SILVA, O. C. Análise do aproveitamento econômico energético do óleo de palma na Guiné - Bissau na perspectiva do desenvolvimento sustentável. São Paulo, Dissertação (Mestrado em Energia) - Universidade de São Paulo, 1997.
- SOUZA, M. A. Desemulsificação e Purificação de Resíduos Gordurosos provenientes de esgotos domésticos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. 2003.

Oral

SBEA 2015 - Energia

EVOLUÇÃO DO MERCADO DE CARBONO PARA PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS (PCHS)

SILVA, L. J., TIAGO FILHO, G. L., GUIDA, E. C.

dasilvalj@usp.br, dasilvalj@outlook.com, dasilvalj@outlook.com

Palavras-chave: Mecanismo de desenvolvimento limpo, Mercado voluntário, Emissões, Mercado

INTRODUÇÃO

O Protocolo de Quioto propôs a utilização de instrumentos de mercado para flexibilizar o cumprimento das metas de redução das emissões de gases de efeito estufa dos países que o assinaram. Um dos instrumentos que introduziram o mercado de carbono é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Esse mercado comercializa as transações baseadas em Reduções Certificadas de Emissões (RCE). As RCEs tendem a aumentar a atratividade de um projeto, pois aumentam a Taxa Interna de Retorno (TIR). Entretanto, com os baixos preços praticados no mercado de carbono desde 2012, o MDL perdeu consideravelmente sua força, restando boas oportunidades somente no mercado voluntário. Esse trabalho objetiva fazer um levantamento da evolução do mercado de carbono com PCHs brasileiras, analisando as variáveis que afetam os incrementos econômicos.

METODOLOGIA

Com a finalidade de elaborar um cenário teórico das RCEs referentes às PCHs que não iniciaram construção no Brasil, utilizou-se dados de empreendimentos do site da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), fatores emissão segundo o Ministério de Ciência e tecnologia (MCT) e as metodologias da CQNUMC. Os dados de potência instalada, fator de capacidade e área alagada das PCHs foram retirados do Sistema de Informações Georeferenciadas da ANEEL (SIGEL) [1]. O Fator de Emissão (Fe) médio do sistema interligado foi calculado de acordo com os dados disponíveis no site do MCT [2]. Tais dados levam em conta a metodologia ACM0002 e AMS ID da CQNUMC. Fazendo-se uma média com peso de 50% para a margem de construção e 50% para a margem de operação, encontrou-se um fator de emissão médio para o sistema interligado de 0,3095 tCO₂e/MWh. Para o sistema isolado usou-se o fator de emissão de 0,8 tCO₂e/MWh. A análise econômica adotada considerou financiamento pelo método Price com período de 16 anos de amortização e 6 meses de carência. Calculou-se os incrementos de TIR e VPL dos empreendimentos de PCHs, com e sem os créditos de carbono, demonstrando a variações antes e depois das quedas bruscas nos preços das RCEs.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que em 2009 o Brasil anunciou expressivo compromisso de redução voluntária de GEE, o País deverá reduzir entre 36,1% e 38,9% as emissões estimadas para 2020. Essas estimativas de reduções foram apresentadas na COP 15 e ratificados pela Lei 12.187 que cria a política Nacional sobre Mudanças do Clima. As ações de abatimento propostas preveem iniciativas nas áreas de uso da terra, agropecuária, energia e siderurgia. Estima-se uma redução de cerca de 1 bilhão de toneladas de CO₂ equivalente para 2020. No setor de energia, a redução poderá ser de 6,1 a 7,7%, com foco em ações de eficiência energética, incremento no uso de biocombustíveis, expansão da oferta de energia por hidrelétricas, bioeletricidade e energia eólica. Desse modo, o incentivo de empreendimento de PCHs contribuem para que essas metas sejam alcançadas. Se considerado o período de 2013 à 2034, as emissões evitas por todas as PCHs inventariadas e outorgadas no Brasil chegam a 13,1 % da projeção de emissões de GEE na área de energia prevista pelo Decreto 7.390/10. Nesse sentido, se medidas de incentivo fossem implementadas e fizerem efeito, as PCHs poderiam contribuir de maneira efetiva para a reduções das emissões no setor de energia. O potencial de RCEs aqui mencionado é o máximo possível, considerando que todos os empreendimentos em estudos fossem construídos. Do ponto de vista prático, isso não seria possível, mas o estudo mostra a importância que as PCHs assumem diante das metas de redução de emissão de GEE. Vale lembrar também, que os empreendimentos que podem ser repotenciados não são considerados nesse estudo.

Em média, até 2011, a venda de créditos de carbono no âmbito do MDL incrementava a TIR das PCHs em 1% no sistema interligado e em 3% no sistema isolado. Já a partir de 2013, início do segundo período do

protocolo de Quito, o incremento na TIR passou a ser de 0,13% no sistema interligado e 0,24% no sistema isolado. Apesar de trazer resultados ambientais muito favoráveis e mais fáceis de serem atingidos com a proposição de metas, o MDL perdeu significativamente sua grande atratividade econômica. Hoje, as boas oportunidades de negócios estão no mercado voluntário de carbono que funciona independentemente dos acordos do protocolo de Quioto. Desde 2013, os projetos de MDL já não são tão atrativos, mas com estudos mais precisos dos riscos e das incertezas, é possível que mesmo essas variações pequenas da TIR possam ser vitais para a viabilização de determinados empreendimentos.

CONCLUSÃO

Este estudo mostra que os créditos de carbono no âmbito do MDL incrementavam de maneira significativa os projetos de PCHs no primeiro período do Protocolo de Quioto. As diversas incertezas nesse mercado, principalmente quanto a continuidade do protocolo, levou a desequilíbrios nas curvas de oferta e demanda, causando queda nos preços das RCEs. Assim, os incrementos obtidos no segundo período do protocolo são bem menores, mas diante das dificuldades das PCHs de venderem energia no mercado regulado, eles podem ser cruciais para a viabilização dos projetos. Ressalta-se que diante dos preços praticados no MDL, as melhores oportunidades estão no mercado voluntário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Sistema de Informações Geográficas - SIGEL. Disponível em < sigel.aneel.gov.br/sigel.html >.
- [2] Fatores de emissão. Disponível em < www.mct.gov.br/index.php/content/view/74689.html >.

FONTE FINANCIADORA

À FAPEMIG pelo apoio ao projeto.

Oral

SBEA 2015 - Energia

PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA UTILIZANDO MISTURAS DE CATALISADORES BÁSICOS (LiOH + NaOH) E (LiOH + KOH)

CHICON, M. B., BRITO, G. M.

marianaborsoi@hotmail.com, gmaiabrito@yahoo.com.br

Palavras-chave: biodiesel; novos catalisadores; reciclagem

INTRODUÇÃO

Energia é fundamental para o funcionamento e desenvolvimento da sociedade. No entanto, a maior parte da energia gerada no mundo provém de combustíveis fósseis, todos poluidores e obtidos de fontes não renováveis de energia. Em função da preocupação ambiental e do esgotamento dos combustíveis fósseis, gera-se uma busca intensa por combustíveis alternativos de origem renovável e que liberem a menor quantidade de poluentes possível.

Nesse contexto, o biodiesel se torna uma opção bastante atrativa por ser originado de óleos vegetais, gorduras animais ou óleos residuais de fritura, podendo substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil (BRASIL, 2005).

O objetivo deste trabalho é produzir biodiesel com resíduo de óleo de fritura utilizando novos catalisadores - mistura de NaOH ou de KOH com LiOH, via transesterificação.

METODOLOGIA

Partiu-se de 100 g de amostra de óleo residual de fritura coletado nas residências e nos estabelecimentos comerciais de Vitória – ES.

O preparo do catalisador metóxido foi conduzido inicialmente pela mistura de 35,5 mL de metanol PA com $(0,075 \pm 0,001)$ g de hidróxido de lítio PA (LiOH) e $(1,425 \pm 0,001)$ g de hidróxido de sódio PA (NaOH) ou de hidróxido de potássio PA (KOH). A massa total de catalisador foi igual a 1,5 g, sendo 5% de LiOH e 95% de NaOH ou KOH.

A amostra de óleo utilizado foi misturada com o catalisador metóxido. Após um tempo a mistura foi colocada em um funil de decantação até que ocorresse a separação completa das fases.

Após a separação de fases, houve o recolhimento da glicerina, sua neutralização e sua destinação para produção artesanal de sabão.

Em seguida recolheu-se o biodiesel e calculou-se o rendimento da reação. Realizou-se também a caracterização em termos dos parâmetros de densidade, com o uso do picnômetro, cromatografia em camada delgada (CCD) e viscosidade cinemática, de acordo com as normas da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP.

O biodiesel produzido foi caracterizado segundo a Resolução da ANP nº 14, de 11 de Maio de 2012 – DOU 18.05.2012 de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e da norma internacional “American Society for Testing and Materials” (ASTM).

A caracterização foi realizada em triplicata no laboratório de química das Faculdades Integradas Espírito-Santenses (FAESA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições realizadas, todos os biodiesel obtidos pela reação de transesterificação, tanto com LiOH + KOH quanto com LiOH + NaOH, apresentaram aspecto límpido e coloração amarela.

A respeito do rendimento, a taxa de conversão dos biodiesel produzidos foi, em média, 98,25% e 99,06% para as misturas de catalisadores LiOH + KOH e LiOH + NaOH, respectivamente. Os valores obtidos foram bem próximos e se mostraram bastante elevados quando comparados com demais trabalhos da literatura, ficando clara a influência e a importância do uso do LiOH, em associação aos catalisadores KOH e NaOH, no rendimento da reação.

A densidade dos biodiesel produzidos a partir da mistura dos catalisadores KOH + LiOH foi igual, em média, a 878,85 kg/m³. Enquanto que a dos biodiesel produzidos a partir da mistura dos catalisadores LiOH + NaOH foi igual, em média, a 876,77 kg/m³. Esse resultado mostra claramente que, em termos da densidade, os biodiesel produzidos atendem às normas da ANP, que estabelece valores limite de densidade de biodiesel dentro do intervalo de 850-900 kg/m³.

Observando as manchas nas placas obtidas a partir da cromatografia em camada delgada (CCD), verificou-se que houve de fato a conversão total do óleo residual de fritura em ésteres metílicos (biodiesel), já que houve a presença de uma mancha única na cromatoplaça sem vestígios do material de partida.

Após as observações das cromatoplaças, foram calculados os fatores de retenção (R_f), comparando-os a outros trabalhos da literatura que usavam uma metodologia semelhante. Os valores de R_f para os biodiesel produzidos a partir das misturas LiOH + KOH e LiOH + NaOH foram iguais a 0,84 e 0,82, respectivamente. Há proximidades desses valores aos relatados na literatura e, essa proximidade, embora relativa, mostra a eficácia e a reprodutibilidade da transesterificação utilizando as novas misturas de catalisadores.

Os valores de viscosidade dos biodiesel produzidos a partir das misturas LiOH + KOH e LiOH + NaOH a 20 °C foram iguais a 3,10 mm²/s e 3,09 mm²/s, respectivamente, e a 40 °C iguais a 1,74 mm²/s e 1,67 mm²/s, respectivamente. As normas da ANP só colocam exigência para a viscosidade a 40 °C, que deve estar entre 3,0 e 6,0 mm²/s e, como pode ser visto, a viscosidade dos biodiesel produzidos com ambos os catalisadores não atendeu às normas.

É provável que isso tenha ocorrido devido ao viscosímetro utilizado, pois muito provavelmente ele não estava devidamente calibrado, como é o que as normas também exigem.

Mesmo assim, os valores obtidos em cada temperatura analisada foram muito próximos, o que mostra a reprodutibilidade do método de produção de biodiesel a partir de óleo residual de fritura com as misturas dos novos catalisadores.

CONCLUSÃO

O uso do LiOH associado ao KOH e ao NaOH se mostrou uma alternativa viável e vantajosa por reduzir o tempo da separação de fases e promover maior rendimento médio de reação de 98,25% para LiOH + KOH e 99,06% para LiOH + NaOH.

A escolha pelo uso de resíduo de óleo de fritura foi bastante satisfatória, pois reduziu os custos de produção e promoveu a reciclagem desses resíduos, pois o óleo, depois de usado, se torna um resíduo indesejado e sua reciclagem como biocombustível não só retira do meio ambiente um contaminante, como também permite a geração de uma fonte de energia.

As análises físico-químicas realizadas mostraram a reprodutibilidade da transesterificação dos biodiesel produzidos a partir das novas misturas de catalisadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 11.097, de 13 de Janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 14 jan. 2005. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2005/lei-11097-13-janeiro-2005-535383-norma-actualizada-pl.pdf> >. Acesso em: 20 mar. 2015.

FONTE FINANCIADORA

Fundo de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo – FAPES.

Oral

SBEA 2015 - Energia

VALORAÇÃO E REUSO DA MANIPUEIRA NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL DE TERCEIRA GERAÇÃO A PARTIR DA CIANOBACTÉRIA *Phormidium* sp.

FRANCISCO, E. C., SEVERO, I. A., FRANCO, T. T., JACOB-LOPES, E.

erika@upf.br, ihana.aguiar@hotmail.com, franco.feq@gmail.com, jacoblopes@pq.cnpq.br

Palavras-chave: manipueira, efluentes, biodiesel, cianobactérias

INTRODUÇÃO

A produção de microalgas tem sido estudada por várias décadas e estas são consideradas como uma fonte promissora de matéria-prima para a produção de biocombustíveis (Chisti, 2007). OS biocombustíveis são designados como agentes naturais renováveis, e desta forma as microalgas por terem um curto ciclo de produção podem ser uma opção sustentável para a obtenção de biodiesel (Maity et al., 2014). Estudos tem mostrado que diversas espécies podem acumular mais de 70% de gordura em peso seco, contudo, o custo para produzir biocombustíveis tem sido o principal fator limitante. Neste contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar a produção de biodiesel de 3ª geração empregando manipueira como substrato.

METODOLOGIA

A manipueira foi utilizada como meio de cultura nos experimentos. O efluente foi obtido a partir da indústria de farinha de mandioca (Garça, SP). O material foi coletado a partir do ponto de descarga após prensagem em um período de 12 meses, de janeiro a dezembro de 2012. A caracterização da água residuária nesse período indicou um pH de 5,5, demanda química de oxigênio de 24000mg/L, nitrogênio total de 250mg/L e fósforo total de 166,1mg/L. A cianobactéria utilizada foi a *Phormidium* sp., isolada do Deserto de Cuatro Ciénegas no México (26°59'N 102°03'W). Os experimentos foram conduzidos em um biorreator de coluna de bolhas e volume nominal de trabalho de 2L construído de vidro borossilicato. As condições experimentais foram: razão C/N de 68, concentração inicial de inóculo de 100mg/L, pH de 7,8, temperatura de 30°C, aeração constante de 1VVM, ausência de luminosidade e demanda química de oxigênio (DQO) de 14000mg/L. As amostragens foram realizadas de forma asséptica a cada 24 horas durante a fase de crescimento do micro-organismo. A dinâmica de pH foi determinada por potenciômetro e a concentração celular por gravimetria. A concentração do carbono orgânico, expressa em termos de demanda química de oxigênio (DQO) foi determinada por método colorimétrico segundo metodologia proposta por APHA (2005). O perfil lipídico foi obtido a partir de cromatografia gasosa (CG) utilizadas na análise da qualidade do biodiesel segundo metodologia proposta por Francisco et al. (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise dos parâmetros cinéticos, observou-se que a cianobactéria *Phormidium* sp. apresentou uma taxa de consumo de carbono orgânico de 102,55 mg/L.h, uma concentração celular máxima de 5200 mg/L, uma produtividade em biomassa de 53,12 mg/L.h e um teor de lipídeos de 14,3 %, o que resultou e uma produtividade lipídica de 7,45 mg/L.h. Em relação ao consumo de substrato (102,55 mg/L.h), demonstra uma maior eficiência quando comparado com o estudo empregando amido de mandioca fonte de carbono orgânico para a microalga *Chlorella protothecoides*, que foi de 2,5 mg/L.h, demonstrando a capacidade da cianobactéria empregada no estudo de metabolizar altas concentrações de carbono orgânico associado a representativas quantidades de nitrogênio e fósforo (LU et al., 2010). Comparativamente Francisco et al. (2010) demonstrou produtividades lipídicas de 2,1 mg/L.h para a cianobactéria *Phormidium* sp. cultivada fotossinteticamente em fotobiorreator de coluna de bolhas. Estes resultados demonstram a potencialidade de exploração das águas residuárias do processamento de mandioca como meio de cultura para o cultivo heterotrófico da espécie em questão, uma vez que substanciais taxas de produção de óleos unicelulares foram constatadas. Em adição as características quantitativas, os aspectos qualitativos dos óleos unicelulares, serão atributos de importância na exploração destas fontes oleaginosas para a produção de biodiesel. O perfil lipídica indica uma produção de ácidos graxos majoritários o ácido eláidico C18:1n9T (40,03 %), ácido caprílico C8:0 (25,16 %) e ácido palmítico C16:0 (16,95 %), resultando em uma predominância da fração de saturados (50,72 %) e monoinsaturados (49,27 %), que segundo Francisco et al. (2010) é um perfil favorável para a síntese de biodiesel de microalgas/cianobactérias, resultando normalmente em propriedades de combustão adequadas a motores a diesel. Em relação às propriedades de combustão, foi obtido um biocombustível com um conteúdo de ésteres de 99,98 %, número de cetano de

57,28, grau de insaturação de 49,27 %, ponto de entupimento de filtro a frio de 61,43 °C e índice de iodo de 45,22 g.I2.100g-1. estes valores estão de acordo com a norma brasileira (ANP 255), demonstrando o potencial de exploração dessas rotas tecnológicas para a produção de biodiesel de terceira geração. Embora algumas espécies contêm um relativamente baixo teor de lipídios, tal como no caso de os resultados obtidos com o *Phormidium* sp. em outros estudos, a alta produtividade celular pode ser traduzida em uma significativa produtividade de lipídios. O uso da manipueira tem uma vantagem com relação aos custos com água pura, fonte de carbono orgânico exógeno, como glicose e outros carboidratos, e enzimas como a alfa-amilase e glucoamilase que são necessárias na hidrólise de outras fontes menos custosas como o amido.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicaram produtividades de biomassa e lipídica de 53,12 mg/L.h e 7,45 mg/L.h, respectivamente. As produtividades obtidas indicam a viabilidade do emprego de efluentes agroindustriais, como a manipueira, como substrato orgânico.

As propriedades de combustão do biodiesel, conteúdo de ésteres (99,98 %), número de cetano (57,28), índice de iodo (45,22 g.I2.100g-1), grau de insaturação (49,27 %) e ponto de entupimento de filtro a frio (61,43 °C) estão de acordo com as principais normatizações nacionais e internacionais. Neste sentido, os resultados demonstram o potencial de exploração da cianobactéria *Phormidium* sp. cultivada heterotroficamente em manipueira para a obtenção de biodiesel de terceira geração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANP 255, Provisional BRazilian Biodiesel Standard ANP (Agência Nacional do PEtróleo), 2003.
- APHA, Standard MEthods for the Examination of Water and Wastewater, 20º ed. American Public Health Association, D.C., 2005.
- CHISTI, Y. Biodiesel from microalgae. Biotechnol. Advances, v.25, p.294-306, 2007.
- FRANCISCO, E.C., NEVES, D.B., JACOB-LOPES, E., FRANCO, T.T. Microalgae as feedstock for biodiesel poduction: carbon dioxide sequestration, lipid production and biofuel quality. J. Chem. Technol. Biotechnol., v. 85, p.395-403, 2010.
- MAITY, I.P., BUNDSCHUH, J., CHEN, C.Y., BHATTACHARYA, P. Microalgae for third generation biofuel production, itigation of greenhouse gas emissions and wastewater treatment: Present and future perspectives - A mini review. Energy, .1-10, 2014.
- QUEIROZ, M.I., HORNES, M.O., SILVA-MANETTI, A.G., JACOB-LOPES, E. single-cell oil production by cyanobacteruim Aphanothece microscopica Nageli cultivated heterotrophically in fish processing wastewater. Applied Energy, v.88, p.3438-3443, 2011.
- SUALI, E., SARBATLY, R. Conversion of microalgae to biofuel. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v.16, p.4316-4342, 2012.

FONTE FINANCIADORA

CNPQ e Fapesp.

Painel

SBEA 2015 - Energia

ACÚMULO DE CARBOIDRATOS E LIPÍDEOS EM CULTIVOS AUTOTRÓFICOS DA CIANOBACTERIA *Phormidium autumnale*

PANISSON, R., COLLA, L. M., FRANCISCO, E. C.

renatapanisson@gmail.com, lmcolla2@gmail.com, erika@upf.br

Palavras-chave: cianobactéria, lipídeos, carboidratos, autotrófico

INTRODUÇÃO

Na produção de biocombustíveis, algumas espécies de microalgas e/ou cianobactérias apresentam uma boa capacidade de armazenamento lipídeos, que a partir do processo de transesterificação, são convertidos em biodiesel. Alguns estudos indicam ainda, a possibilidade de utilizar os carboidratos produzidos pelas microalgas, como um substrato para a fermentação empregada na produção do bioetanol de terceira geração, como uma nova fonte alternativa para a obtenção de biocombustíveis. Sendo assim, o estudo teve por objetivo empregar a cianobactéria *Phormidium autumnale* em cultivos autotróficos sob diferentes concentrações de substratos inorgânicos como nitrogênio e sais, a fim de promover o acúmulo de lipídeos e carboidratos.

METODOLOGIA

A cianobactéria empregada será a *Phormidium* sp. isolada do Deserto Cuatro Ciénegas – México, e mantida assepticamente sob iluminação constante em meio de cultivo BGN solidificado com ágar ágar. Como biorreator utilizou-se frasco Erlenmeyer de volume nominal de trabalho de 2L. As condições de cultivo foram: pH de 7,6, temperatura de 26°C, aeração constante de 1VVM e inoculo inicial de 100 mg/L. Com a finalidade de induzir um maior acúmulo intracelular de carboidratos e lipídeos, empregou-se cinco diferentes concentrações de nitrogênio (nitrato de sódio) e sal (cloreto de sódio): 1 (-50% N e +10% sal), 2 (-25% N e +10% sal), 3 (-50% N e +20% sal), 4 (-25% N e +20% sal) e 5 (controle). Sendo as concentrações baseadas no cultivo denominado por controle (NaNO₃: 0,24 g/L, NaCl: 0,072 g/L). Todos experimentos foram realizados em duplicata. As amostragens foram realizadas a cada 24 horas. O pH foi determinado por potenciometria, a concentração celular por colorimetria a partir da leitura em espectrofotômetro sob comprimento de onda de 665 nm. Para a determinação de carboidratos totais adotou-se a metodologia de DNS modificada (Miller, 1959) e para quantificação de lipídeos, após separação da biomassa por centrifugação e secagem em estufa a 50°C, empregou-se a metodologia de Blight & Dyer (1959).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento microalgal pode ser afetado por diferentes fatores, por exemplo, variações de concentração celular em um mesmo cultivo devido à intensidade luminosa não controlada com rigor (Zeng et al., 2011). Outros fatores que influenciam diretamente o metabolismo das microalgas e/ou cianobactérias induzindo à alterações na variedade de bioprodutos bem como nas suas respectivas quantidades, é a presença e concentração dos substratos orgânicos e inorgânicos. O estudo de diferentes modos de cultivos, tipos de substratos e suas quantidades específicas, é de grande importância na indução do metabolismo no acúmulo de bioprodutos, como é o caso de carboidratos e lipídeos.

Os resultados obtidos demonstraram que a melhor produção de biomassa (991mg/L) foi obtida sob a condição de -25% de nitrogênio e + 10% de sal. Para a produção de carboidratos, obteve-se 22,67% a partir de - 50% de nitrogênio e + 20% de sal. E finalizando, a melhor condição para a produção de lipídeos (12,6%) foi obtida a partir do cultivo da cianobactérias com -50% de nitrogênio e + 10% de sal.

Para a produção de biocombustíveis devem-se selecionar espécies com a habilidade de produzir altas concentrações de carboidratos (bioetanol) e lipídios (biocombustível) como composto de reserva energética. A cianobactéria *Phormidium* sp., possui boa capacidade de adaptação e de resistência a alterações de meios (BICUDO, 2006) podendo ser encontrada nas condições mais extremas, tais como regiões polares, desérticas e águas termais.

O experimento 2 resultou na melhor concentração celular (991mg/L), produzindo praticamente o dobro de biomassa que a obtida no experimento de controle (condições normais de cultivo). No que diz respeito aos lipídios, os resultados demonstraram que o acúmulo não é considerado representativo nas condições

estudadas. As condições 1 (12,60%) e 2 (12: 14%), demonstraram concentrações de lipídios mais elevadas, não se destacando de forma significativa quando comparadas com o experimento controle (11,44%). Estes resultados indicam que as condições estudadas foram condutivas com o acúmulo de carboidratos, uma vez que obteve-se concentrações representativas para as condições 2 e 3, sendo 20,89% e 22,67%, respectivamente. Estudos indicam que a produção de carboidratos para espécies de cianobactérias *Synechococcus* foram de 12,41% em cultivos autotróficos utilizando diferentes concentrações de nitrogênio (Costa et al., 2009).

De acordo com Xu et al. (2006), os sistemas de produção de carboidratos em cultivos autotróficos da microalga *Chlorella protothecoides* é da ordem de 10,62%, o que demonstra que a espécie de micro-organismo, eucarióticos (microalgas) e procariotos (cianobactérias), não apresentam diferenças significativas na produção de carboidratos.

OS carboidratos produzidos pelas diversas espécies de microalgas e cianobactérias, para serem convertidos a bioetanol, passam por processo de fermentação, e resultando em um dos biocombustíveis de terceira geração.

CONCLUSÃO

No momento a principal matéria prima para produção de biocombustíveis são cultivos de vegetais oleaginosos, como a soja, empregada na produção de biodiesel, e a cana de açúcar para a produção de etanol. Esta foi uma boa alternativa, já que esta matéria conseguiu substituir em parte o petróleo, porém ainda não consegue suprir a demanda do setor energético. Tendo em vista a redução ainda maior do petróleo como matéria prima, alternativas estão sendo buscadas, como a produção de biocombustíveis a partir de microalgas.

Sendo assim, os resultados demonstram a viabilidade do emprego de diferentes concentrações de nitrogênio e sal no acúmulo de carboidratos e lipídeos no cultivo autotrófico da cianobactéria *Phormidium autumnale*, a fim de direcionar esses bioprodutos para a obtenção de biocombustíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLIGHT, E.G., DYER, W.J. Can. J. biochem. Physiol, 1959.

MILLER, G.L. Use of the dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal. Chem., v.31, n.3, p.426-428, 1959.

ZENG, X., DANQUAH, M.K., CHEN, X.D., LU, Y. Microalgae engineering: from CO₂ fixation biofuel production. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v.15, p.3252-3260, 2011.

FONTE FINANCIADORA

Cnpq e Fundação Universidade de Passo Fundo

Oral

SBEA 2015 - Energia

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA PARA A INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA POR MEIO DE CÉLULAS FOTOVOLTAICAS EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

TOPAN, A. J., SETIM, L. C. F.

aloyiot@hotmail.com, leana.carolina@pucpr.br

Palavras-chave: energia fotovoltaica, células fotovoltaicas, residência unifamiliar

INTRODUÇÃO

O consumo de eletricidade no Brasil, segundo a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, Balanço energético Nacional (2013), cresceu 47% na última década, no entanto a expansão da matriz energética brasileira está baseada na geração centralizada, caracterizada principalmente por grandes usinas hidrelétricas que, em sua implantação geram um grande impacto socioambiental. Desta forma a busca por formas alternativas para geração de energia tem sido uma constante, seja por motivos econômicos ou ecológicos.

Nesse contexto, destaca-se a energia solar, que vem se apresentando como uma excelente energia alternativa às fontes não renováveis. A partir disso desenvolveu-se um estudo de viabilidade técnica e econômica referente à geração de energia alternativa por meio de células fotovoltaicas para uma residência unifamiliar.

METODOLOGIA

Para verificar a viabilidade técnica e econômica de implantação de um sistema de geração de energia alternativa por meio de células fotovoltaicas para uma residência unifamiliar foi desenvolvida uma pesquisa.

A pesquisa tem como objetivo fundamental descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos (GIL, 2009). Desse modo, para desenvolver o estudo pautou-se em pesquisas bibliográficas, que se refere ao estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral. A partir dos estudos bibliográficos procedeu-se a coleta de dados sobre o consumo energético em uma residência unifamiliar para posterior levantamento de orçamento de fornecedores relacionados aos equipamentos em estudo e relatórios obtidos através da medição de eficiência das células fotovoltaicas.

Logo, o desenvolvimento do estudo concentrou-se em duas etapas principais, a saber:

a) etapa 01 - visando o embasamento teórico do trabalho, esse iniciou-se com uma ampla pesquisa bibliográfica abordando os principais conceitos, características e legislação relacionadas à geração de energia elétrica por meio de células fotovoltaicas;

b) etapa 02 - a segunda etapa do trabalho proporciona uma visão real da instalação de células fotovoltaicas em uma residência unifamiliar, apresentando um relatório de geração de energia elétrica e o custo de implantação deste sistema.

Concluídas as duas etapas pode-se proceder ao relato das conclusões do estudo de viabilidade técnica e econômica de implantação de um sistema de geração de energia alternativa por meio de células fotovoltaicas para uma residência unifamiliar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do estudo de viabilidade técnica apresentou o dimensionamento dos equipamentos necessários para a instalação de um sistema fotovoltaico autônomo em uma residência unifamiliar na cidade de Curitiba, utilizando a metodologia apresentada por Villalva e Gazoli (2013).

O consumo energético estimado para uma residência unifamiliar é de aproximadamente 564,74 kW por mês, o que representa um consumo diário de 18.825 W. Para implantação do sistema alternativo de energia elétrica considerou-se que a vida útil dos módulos fotovoltaicos, de acordo com Teixeira (2013), é em média de 25 anos. Durante este período tem-se a necessidade de substituir componentes do sistema, como: 3 substituições do Inversor e 5 das baterias.

Os equipamentos e os custos do sistema de geração de energia elétrica por meio de células fotovoltaicas é de R\$ 83.856,00, segundo a Elco Engenharia (2013), mas considerando o período de 25 anos, deverão ser substituídos 3 vezes os inversores e 5 vezes as baterias devido ao tempo de vida útil destes equipamentos. Considerando-se essas trocas de equipamentos e os custos anuais de manutenção, o custo total do sistema fotovoltaico neste período será de R\$ 162.368,00. Esse valor a ser investido para a implantação do sistema de energia por meio de células fotovoltaicas engloba as 38 células fotovoltaicas (com custo individual de R\$ 1.200,00 totalizando R\$ 45.600,00), 42 baterias de bumbo-ácido (sendo 14 baterias no momento de implantação do sistema e as demais para as trocas durante os 25 anos de projeto, totalizando um custo de R\$ 39.018,00), 1 controlador de carga (R\$ 250,00), 3 inversores (sendo 1 inversor no momento de implantação do sistema e os demais para as trocas durante os 25 anos de projeto, o que gera um custo de R\$ 60.000,00), cabos e suportes (com custo de R\$ 2.000,00), mão-de-obra (totalizando R\$ 3.000,00) e 25 manutenções anuais (sendo R\$ 500,00 cada manutenção anual, o que totaliza R\$ 12.500,00 em manutenção no 25 anos de projeto).

Para determinar a viabilidade econômica do projeto deve-se comparar o valor de investimento no sistema de células fotovoltaicas e a economia gerada por esse sistema. Para determinar o custo mensal energético de uma residência unifamiliar considerou-se o consumo de energia elétrica de 564,74 kW/mês, sendo a tarifa aplicada a esse tipo de residência conforme classe B1 – Residencial informada pela Copel (2013), ou seja, R\$ 0,39631/kWh, o valor gasto pela residência é de R\$ 223,81 por mês.

Confrontando os custos entre o investimento da instalação do sistema de geração de energia elétrica por meio de células fotovoltaicas e o custo da mensal de energia elétrica gerado pela compra de energia da concessionária para a residência unifamiliar dimensionada tem-se a situação de viabilidade. Desse modo, verificou-se que o sistema é viável, desde que se considere um retorno do investimento a longo prazo. Pois o período de retorno estimado é de aproximadamente de 32 anos para a residência unifamiliar estudada, que apresenta um consumo mensal de energia elétrica em torno de R\$223,81.

CONCLUSÃO

A utilização de fontes alternativas de geração de energia elétrica se faz cada vez mais necessária na matriz energética brasileira, tendo em visto o aumento crescente do consumo de energia e a preocupação ambiental que existente atualmente.

No estudo de viabilidade técnica apresentado neste trabalho, foi possível verificar que do ponto de vista técnico é viável a instalação de um sistema de geração de energia elétrica por meio de células fotovoltaicas para uma residência unifamiliar.

O estudo de viabilidade econômica apresentou um período de retorno para o investimento de longo prazo. No entanto não se deve analisar a instalação de fontes alternativas de energia, apenas pelo lado financeiro, mas principalmente observando-se as questões ambientais, onde é bastante difundida a utilização de energia limpa e renovável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COPEL, Companhia Paranaense de energia elétrica. Taxas e Tarifas. Disponível em: < www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=/hpcopel/root/pagcopel2.nsf/5d546c6fdeabc9a1032571000064b22e/e3a5cb971ca23bf503257488005939ba >. Acesso em: 30 ago. 2013.
- ELCO ENGENHARIA DE MONTAGENS LTDA. Orçamento Sistema fotovoltaico. Curitiba, 2013.
- EPE, Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional. Rio de Janeiro, 2013.
- GIL, A. C.. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- RIBEIRO, F.S.; KURAHASSI, L.F.; PAZZINI, L.H. A evolução dos custos no programa de eletrificação rural do estado de São Paulo. Encontro de energia no meio rural. Campinas, 2000.
- TEIXEIRA, A. de A.; CARVALHO, M. C.; LEITO, L. H. de M.. Análise de Viabilidade para a implantação do sistema de energia solar residencial. Belo Horizonte: Editora UniBH, 2011.
- VILLALVA, M. G.; GAZOLI, J. R.. Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações. 1ª. ed. São Paulo: Editora Érica Ltda., 2013.

Oral

SBEA 2015 - Energia

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NA REGIÃO NORTE FLUMINENSE: ESTUDO E APLICAÇÃO NA IRRIGAÇÃO DE OLERICULTURA PARA PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

PINHO, Y. K. R., NUNES, A. F., MENDES, L. F. R.

yandressa@hotmail.com, amandaf.nunes@yahoo.com.br, lfmendes@iff.edu.br

Palavras-chave: energia fotovoltaica, irrigação, sustentabilidade

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do setor agrícola está relacionado à pesquisa e à incorporação de novas tecnologias que também acarretam maior consumo de energia (MICHELS et al., 2009).

Na agricultura familiar a irrigação é essencial para o desenvolvimento das atividades (SANTOS et al., 2007). Pavani; Lopes; Pereira (2009) afirmam que a utilização adequada da irrigação tem influência direta nos custos de energia elétrica, na conservação do solo e da água.

Desta forma, o trabalho tem o objetivo de desenvolver um sistema de irrigação alimentado por energia solar fotovoltaica e verificar a vazão média da bomba em função da radiação solar local para aplicação em olericultura na Unidade de Pesquisa e Extensão Agroambiental (UPEA) do Instituto Federal Fluminense (IFF) localizada na cidade de Campos dos Goytacazes/ RJ.

METODOLOGIA

Fundamentado nos trabalhos de Santos et al. (2007) e Michelset al. (2009), o projeto foi dividido em três etapas:

1ª Etapa: Levantou-se os dados técnicos dos equipamentos que iriam compor o sistema de irrigação.

2ª Etapa: Constituiu-se da montagem de um sistema composto de dois painéis fotovoltaicos (PFV) marca Isofoton com potência nominal de 100Wp, tensão elétrica de 12Vcc e área de 0,85m² cada, os mesmos alimentam duas bombas d'água modelo 8000-443-136 marca SHURflo com tensão elétrica de 12Vcc, corrente elétrica de 7A e vazão nominal de 6,6 L/min.

3ª Etapa: Verificou-se a Radiação Solar média, em kWh/m², entre os dias 25 a 28 de maio de 2015, sendo estas medidas das 09h00h às 16h00h em intervalos de uma hora na UPEA a partir dos dados da estação meteorológica automática situada em Campos dos Goytacazes/ RJ e pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

O funcionamento do sistema se dá por meio da geração de energia dos dois PFV interligados em paralelo, totalizando uma potência de 200Wp, eficiência de 15% e área total de 1,7m². Os PFV fornecem energia para as duas bombas d'água, que podem operar individual ou simultaneamente. As bombas captam água de uma cisterna de armazenamento oriundo de água de chuva com capacidade de 9.000 L ou tanque/açude e irrigam uma horta de 75m² a partir de 12 aspersores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tipo de sistema de energia solar fotovoltaica instalado foi o sistema isolado, também denominado como autônomo ou Off-Grid, que caracteriza-se pela capacidade de gerar eletricidade a partir do efeito fotovoltaico sem a dependência da rede de distribuição elétrica convencional.

A montagem do sistema teve como base uma estrutura metálica, projetada com uma angulação de 26°, para receber dois painéis fotovoltaicos. Essa angulação favorece o bom rendimento do painel durante todas as estações do ano e sempre deve ter como referência a latitude do local onde o sistema for implementado, a latitude do local do experimento é 21°.

Esse arranjo possibilitou a instalação das duas bombas d'água abaixo do painel, deixando-as protegidas dos desgastes decorrentes das ações climáticas, como também mantendo seu tempo de vida.

Observa-se que a radiação solar média incidente na área dos painéis foi de 1,12 kWh no dia 25 de maio, 0,95 kWh no dia 26 de maio, em 27 de maio foi de 1,06 kWh e no dia 28 de maio foi de 1,2 kWh. Vale

ressaltar que, os valores de radiação solar média, incidentes nos painéis foram corrigidos em função da inclinação conforme o fator de correção (1,19) para a latitude do local (21°).

No mesmo período foi calculada a vazão média diária da bomba d'água e encontrados os seguintes valores: 6,10L/min no dia 25 de maio; 7,43L/min no dia 26 de maio; 6,35L/min no dia 27 de maio; e 6,58L/min no último dia de medição.

As temperaturas médias diárias foram consideradas e as mesmas variaram no período de 25 à 28 de maio, sendo 30,78°C, 26,53°C, 27,46°C e 28,38°C, respectivamente.

No dia 26 de maio observou-se o menor índice de radiação solar média, no entanto neste dia a bomba obteve sua maior vazão média. Mesmo com a redução da radiação a baixa temperatura média registrada no local contribuiu de forma positiva para o funcionamento do sistema.

Uma estimativa realizada baseou-se em considerar a operação do sistema em 4h diárias, a uma vazão de 6L/min, ou seja, 360 L/h o que corresponde em um volume total de 1.440L de água bombeados diariamente. É importante destacar que o funcionamento no período das 4h não se restringe apenas a atividade de irrigação. Por ser móvel, o sistema se torna uma verdadeira ferramenta de apoio em atividades diversas na propriedade: abastecer bebedouros de animais, auxiliar na lavagem de áreas e veículos, transferir água para caixas d'água situadas em alturas superiores ao nível do terreno. Um outro ponto a ser destacado é que esse sistema é de fácil manuseio.

CONCLUSÃO

Apesar de, no momento, o valor da eficiência do sistema (Bombas/PFV) não estar calculado, as medições realizadas demonstram que a radiação solar média no local propiciou a manutenção da média da vazão na bomba de acordo com o seu valor nominal e que a diminuição da temperatura média influenciou de forma positiva na vazão da bomba em questão.

Na agricultura familiar, o uso de bombas d'água para irrigação acarreta em maior custo financeiro para o produtor, desse modo, o uso da energia solar fotovoltaica torna-se uma solução interessante.

Do ponto de vista ambiental, a incorporação da geração de energia elétrica por meio de painéis fotovoltaicos nos processos agrícolas constitui como uma fonte de energia alternativa para o sistema de irrigação em áreas rurais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MICHELS, R. N. et al. Avaliação do bombeamento de água em um sistema alimentado por painéis fotovoltaicos. Engenharia Agrícola [online]. 2009, vol.29, n.3, pp. 370-379.

PAVANI, L. C.; LOPES, A. S.; PEREIRA, G. T. Desenvolvimento da cultura do feijoeiro submetida a dois sistemas de manejo de irrigação e de cultivo. Acta Scientiarum. Agronomy [online]. 2009, vol.31, n.3, pp. 453-459.

SANTOS, E. C. et al. Energia solar na fruticultura irrigada familiar. Tecnol. & Ciência Agropecuária [online]. 2007, vol.1., n.2, pp.1-7.

FONTE FINANCIADORA

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Instituto Federal Fluminense (IFF).

SOLOS

Painel

SBEA 2015 - Solos

POTENCIAL DO RESÍDUO DE EFLUENTE DE FRIGORÍFICO BOVINO NO ACÚMULO DE NITROGÊNIO DO GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)

GUSMÃO, B. A., SILVA, J. O., TEIXEIRA, S. T. P., ROCHA, F. A., PASSOS, A. S.

bagusmao@hotmail.com, joseaneoliveiras@yahoo.com.br, samaraeng.amb@gmail.com, felizardoar@hotmail.com, denyqui@yahoo.com.br

Palavras-chave: resíduo de efluente de frigorífico bovino, girassol, acúmulo, nitrogênio

INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção animal para corte é uma atividade econômica que se traduz no surgimento de um número crescente de abatedouros, gerando, durante o processo de abate, resíduos sólidos potencialmente poluidores ao meio ambiente. Recebendo tratamento específico, estes resíduos produzem nutrientes que após a mineralização podem ser absorvidos pelas plantas e, em função da sua composição química, surge como uma alternativa de composto orgânico para adubação de culturas oleaginosas. O trabalho teve como objetivos avaliar o acúmulo de nitrogênio no girassol submetido a diferentes doses deste resíduo, determinar o conteúdo de nitrogênio presente na folha, no caule e na raiz do girassol, quantificar os macronutrientes (cálcio, magnésio, potássio e fósforo) presentes no solo, além de carbono e matéria orgânica após a colheita do girassol.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no laboratório de solos, localizado no IFBA, campus Vitória da Conquista, utilizando como solo o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, típico, textura franco argilo arenosa, relevo plano, coletado na camada de 0 a 0,2 m. O composto orgânico utilizado foi o resíduo sólido produzido em lagoas de tratamentos de efluentes gerados em frigoríficos para abate de bovinos-RFB, proveniente da Vitally Foods Nordeste Indústria e Comércio LTDA, localizada no município de Vitória da Conquista, Bahia. Os tratamentos constaram com doses crescentes do composto orgânico, constituindo os seguintes tratamentos: 0; 2; 4; 8 e 16 Mg ha⁻¹ com quatro repetições totalizando 20 unidades experimentais. A cultura utilizada foi o girassol variedade Embrapa 122/v-2000, cujas sementes foram fornecidas pela Embrapa Soja, escritório de negócio de Dourados-MS. O material vegetal, após seco em estufa a 60 °C até atingir massa constante, foi moído em moinho tipo Willey com malha de 28 mesh para determinação de nitrogênio total através da digestão sulfúrica e destilação pelo método de Kjeldahl e posterior titulação (EMBRAPA, 1997). Após a moagem, o material vegetal foi pesado e colocado para digerir em bloco digestor na presença da mistura ácida catalítica. Ao mesmo tempo, procedeu-se a padronização do ácido sulfúrico que foi utilizado na titulação, utilizando o carbonato de sódio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a colheita, pesagem e secagem do material vegetal, o mesmo foi moído em moinho de faca para que, em menor granulometria, facilitasse a análise química. A separação dos reagentes se deu baseado em literatura já existente. Todos os reagentes utilizados no processo de digestão, destilação e titulação do nitrogênio total foram preparados, tais como: ácido sulfúrico, hidróxido de sódio, vermelho de metila, verde de bromocresol, ácido bórico e, posterior padronização do ácido sulfúrico. A digestão do material vegetal foi realizada, para determinar a concentração do nitrogênio total na planta e em seguida, com os dados de massa seca da biomassa da parte aérea, (caule + folha), flor e raiz, foi calculado o conteúdo de nitrogênio total na planta.

Os dados de análise de variância para massa seca foram estatisticamente significativas para a variável independente tratamento, ou seja, as concentrações crescentes do resíduo de efluente de frigorífico bovino apresentaram efeito positivo no desenvolvimento do girassol. Quanto a concentração do nitrogênio total na planta foi estatisticamente significativa pelo teste F, para a variável independente tratamento. Porém, não significativa para a variável independente repetição. Isso mostra que não houve diferença significativa entre as repetições, ou seja, a repetição não influenciou no comportamento diferenciado do girassol além de apresentar um coeficiente de variação baixo, variando de 9,916 a 27,101%.

Houve efeito do aumento da dose do composto orgânico na produção de massa seca do girassol. Em geral, a produção de massa seca apresentou um ajuste de modelo linear de primeiro grau em função da dose

aplicada, sendo que a maior dose do composto orgânico (16 Mg ha⁻¹) proporcionou um maior incremento de biomassa seca.

Houve uma correlação positiva (0,99**) entre massa seca da parte aérea e massa seca total da planta, ou seja, quando maior a massa seca da parte aérea, maior a massa seca total da planta.

Quanto ao conteúdo do nitrogênio no girassol, este também apresentou um ajuste de modelo linear de primeiro grau, sendo que a maior dose do composto orgânico (16 Mg ha⁻¹) proporcionou um maior acúmulo de nitrogênio na planta, exceto para conteúdo de N na flor que não apresentou nenhum ajuste de modelo estatístico.

Houve uma correlação positiva entre conteúdo de N na parte aérea e massa seca total da planta (0,86**), ou seja, o maior acúmulo de N na folha e caule proporcionou maior incremento de massa seca total da planta.

Após a colheita do experimento, foi retirada uma amostra de solo de cada repetição, juntando pequenas amostras do mesmo tratamento, posto para secar e encaminhada para o laboratório de fertilidade do solo para determinação das análises químicas.

Observa-se que a dose 2 Mg/há apresentou maior concentração de cálcio e magnésio no solo e menor concentração de alumínio, o que não foi observado nos demais tratamentos, refletindo na maior saturação por bases (V%). Porém na dose 4 Mg/há apresentou maior teor de matéria orgânica, evidenciando em menor aproveitamento dos nutrientes pela planta.

CONCLUSÃO

Após a avaliação dos resultados obtidos pode-se considerar uma possibilidade viável de utilização do resíduo de efluente de frigorífico bovino em substituição da fertilização mineral no cultivo do girassol. Pode-se observar, também, que a cultura do girassol respondeu bem às doses do composto orgânico, sendo que quanto maior a dose do composto orgânico, maior o acúmulo de nitrogênio na planta. Este nutriente é um dos elementos essenciais para o desenvolvimento e produção das plantas e, segundo Castro (2007), é o elemento mineral requerido em maior quantidade pelos vegetais. Além disso, a maior dose do composto orgânico favoreceu maior aproveitamento de matéria orgânica pela planta, garantindo assim seu maior aproveitamento pelas raízes e consequentemente maior desenvolvimento da planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, A. C. R. Deficiência de macronutrientes em helicônia 'Golden Torch'. Programa de Pós-Graduação em Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2007;

EMPRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de Métodos Empregados em Estudos de Microbiologia de Solos. Brasília, 1997;

ESPINOZA, M. W.; SANTOS PAZ, A. M. A.; RIBAS, M. L. O.; SANGOI, R. F.; BURSZTEJN, S. Índices para o Cálculo Simplificado de Cargas Orgânicas e Inorgânicas Presentes em Efluentes Industriais. In: anais do XXVII Congresso Interamericano De Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre: AIDISABES, 1998 p.1-4.

FONTE FINANCIADORA

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Painel

SBEA 2015 - Solos

A DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE USO DO SOLO ATRAVÉS DE FATORES DA EUPS

TOMAZONI, J. C., MUNIZ, M. S., BAIERLE, B.

caetano@utfpr.edu.br, marinasmuniz@gmail.com, bruno.baierle@hotmail.com

Palavras-chave: Erosão; SIG; Práticas Conservacionistas

INTRODUÇÃO

O solo, é essencial à existência dos seres vivos, é um recurso natural exaurível e não renovável no curto prazo. A perda da qualidade dos solos ocorre por quatro razões principais; perda de estrutura do solo, de matéria orgânica, dos elementos nutritivos e perda de solo. O objetivo deste estudo é analisar os fatores da Equação Universal de Perdas de Solos (EUPS) no software SPRING, através da Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico (LEGAL), e a aplicação de equações para a elaboração de mapas de capacidade de uso das terras do município de Francisco Beltrão/PR a fim determinar as formas de uso do solo e as práticas conservacionistas mais adequadas para o município, a fim de minimizar a perda de solo por erosão laminar.

METODOLOGIA

O município de Francisco Beltrão está situado no sudoeste do estado do Paraná e possui 735,11 km² de área total. Na primeira etapa deste estudo, foram criados programas com a linguagem LEGAL para cada um dos fatores da EUPS, para classificação do tipo e do uso do solo de Francisco Beltrão e para a determinação das perdas de solos por erosão laminar do município. Na segunda etapa, foram criados programas a fim de determinar a capacidade de uso do solo de Francisco Beltrão, primeiramente determinando as perdas toleráveis para cada tipo de solo presente no local, em seguida realizando a caracterização das sete classes de capacidade de uso existentes no município e determinando a aptidão agrícola do mesmo. Foi feita no SPRING uma tabulação cruzada entre as classes de usos do solo e os tipos de uso que ocorrem em Francisco Beltrão, para que pudesse ser verificado se o solo está sendo utilizado adequadamente, segundo sua aptidão no município. Após a execução de todos os programas LEGAL, migrou-se para o software SCARTA, de mesma versão que o SPRING, para gerar os mapas de cada fator analisado. Para o cálculo do fator K, que é a susceptibilidade do solo em ser erodido, foram coletadas 52 amostras de solo de horizontes A de diferentes pontos da cidade, que foram analisadas em laboratório, por análises físicas e químicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as informações obtidas através da Equação Universal de Perdas de Solos foi possível observar que os Neossolos são os que tem a menor tolerância nas perdas por erosão laminar, com 8,75 t.ha-1.ano-1, em seguida os Chernossolos, com tolerância de 13,13 t.ha-1.ano-1 e, por último, os Nitossolos e Latossolos, que toleram perdas de solo de 17,50 t.ha-1.ano-1. De acordo com as Perdas de Solo Toleráveis, observa-se que na maior parte da área estudada, 68,87%, encontram-se os solos que toleram perdas entre 13,13 a 17,50 t.ha-1.ano-1, em 19,48% os solos toleram perdas entre 8,15 e 13,13 t.ha-1.ano-1, e em 11,66% do município a tolerância é de até 8,75 t.ha-1.ano-1. Para fator R variando entre 6.665 a 6.908 MJ mm ha-1 h-1 estão presentes em 5,93% do município, o intervalo de 6.908 a 7.151 mm ha-1 h-1 ocorre em 16,63% da área total do município, já o intervalo de 7.151 a 7.394 mm ha-1 h-1 ocorre em 30,93% do total, o de 7.394 a 7.637 mm ha-1 h-1 ocorre em 41,89% e, por fim, o intervalo de 7.637 a 7.880 mm ha-1 h-1 ocorre em apenas 4,62% do município. Para os Latossolos o fator K encontrado foi de 0,01868 t.ha-1.h.mm-1.ha.MJ-1, para os Nitossolos o fator K foi de 0,02253 t.ha-1.h.mm-1.ha.MJ-1, enquanto que para os Neossolos o fator K equivale a 0,03573 t.ha-1.h.mm-1.ha.MJ-1 e, com maior valor encontrado para o fator K, estão os Chernossolos com 0,03797 t.ha-1.h.mm-1.ha.MJ-1. Os resultados das medidas de classe de uso que ocorrem nos solos do município, indicam que 36,66% do território é composto por vegetação nativa, 32,63% de pastagem, 14,65% de lavoura, 15,94% é composto de solo descoberto e 0,82% são outras formas de uso, nesta estão inclusos os corpos hídricos. Para as medidas de classes do fator LS, observa-se que em 26,66% do território o fator LS encontra-se no intervalo de 0,086 a 0,586, em 24,89% encontra-se entre 1,086 a 1,586, em 19,38% encontra-se entre 0,586 a 1,086, em 12,86% do território o LS está contido entre 1,586 a 2,086, já em 9,24% o LS está entre 2,086 a 2,586, em 4,32% do total o fator LS encontra-se entre

2,586 a 3,086, e na menor fração, em 2,65% do município o fator LS é maior do que 3,086. Principalmente no que se diz respeito à classe VII de uso do solo, que é a mais restritiva, 45,32% do total desta classe está sendo utilizado com outras finalidades que não a manutenção da vegetação nativa.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados foi possível concluir que 56,23% dos solos do município estão sendo utilizados adequadamente, de maneira a preservar sua qualidade e prevenir sua perda por erosão. Para 31,48% do município existem áreas com usos sujeitos à degradação do solo, sendo necessário aplicar práticas conservacionistas mais adequadas. Através dos mapas, foi possível apontar que em 56,23% do município os solos estão sendo utilizados adequadamente e em 12,28% da área total do município estão ocorrendo usos inadequados dos mesmos, sendo necessária medidas de alteração e readequação do uso do solo para que seja possível prevenir suas perdas por erosão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do Solo. São Paulo: Ícone, 1990.

BRASIL. Código Florestal. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

INPE. (2009). Tutorial 10 aulas – SPRING 5.1. [S.l.]. 41 p

SILVA, A. M. da; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. de. Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas. 2. ed. São Carlos: Rima, 2007.

TOMAZONI, J. C. Morfodinâmica e transporte fluvial no Sudoeste do Estado do Paraná por método de levantamento de microbacias hidrográficas através de geoprocessamento. 2003. 307 f. Dissertação (Doutorado em Geologia Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2003.

FONTE FINANCIADORA

Fundação Araucária

Oral

SBEA 2015 - Solos

APLICAÇÃO DE LODO DE ETE DE ATERRO INDUSTRIAL EM SOLOS E O IMPACTO NA MICRO-BIOTA EDÁFICA

ANDRADE, L. C., ANDREAZZA, R., CAMARGO, F. A. O.

eng.capeleto@gmail.com, robsonandreazza@yahoo.com.br, fcamargo@ufrgs.br

Palavras-chave: resíduos sólidos; estação de tratamento de efluentes; atividade microbiana

INTRODUÇÃO

A destinação final de resíduos sólidos industriais é um dos principais problemas ambientais devido ao seu potencial de contaminação. Uma das soluções para este passivo ambiental pode ser a aplicação destes resíduos no solo. A disposição de resíduos orgânicos em solos pode ser recomendada, dado os potenciais corretivos e fertilizantes destes materiais.

A aplicação em solo de lodo de Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) de aterro industrial pode aumentar a atividade microbiana e obter efeitos positivos sobre as plantas. Com base nesta hipótese, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito em solos da adição de doses de lodo de ETE de um aterro industrial na atividade microbiana e no desenvolvimento de plantas.

METODOLOGIA

Nos ensaios foram utilizados três solos: Pvd* - Argissolo Vermelho Distrófico, impactado; Pvd - Argissolo Vermelho Distrófico (UM São Jerônimo), não impactado; e Pvad - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico espessarênico abrupto (UM Itapuã).

O lodo utilizado nos experimentos foi coletado na UTRESA, central de resíduos sólidos industriais, localizada em Estância Velha (RS). A caracterização do Lodo demonstrou as seguintes características físico-químicas: Carbono orgânico (7,3%); Nitrogênio (3,9%), Fósforo total (0,19%); Potássio total (0,31%); Cálcio total (20%); Magnésio total (658%); Enxofre total (1,2%); Ferro total (4,7%); Sódio total (2,6%); Cobre total (23mg/kg); Zinco total (32mg/kg); Manganês total (658mg/kg); Cádmio total (0,3mg/kg); Cromo trivalente (602mg/kg); Cromo hexavalente (<1 mg/kg); Níquel total (38mg/kg); Arsênio total (12mg/kg); Mercúrio (0,01mg/kg); Poder de neutralização (49%); pH H₂O 1:1 (7,9); Condutividade elétrica (12,8dS/m).

As caracterizações físico-químicas dos solos e lodo foram realizadas no Laboratório de Análises do Solo, da Faculdade de Agronomia, UFRGS. Os experimentos foram conduzidos utilizando-se delineamento inteiramente casualizado, com três solos (Pvd*, Pvd e Pvad), cinco doses de lodo (0, 2, 10, 25 e 50 Mg/ha) e três repetições.

Para a verificação dos impactos da disposição de doses de lodo nos solos foram desenvolvidos dois experimentos: em frascos incubados (laboratório) e em vasos (em casa de vegetação). Foram determinados, em laboratório, a Biomassa microbiana (BMS-C), a Respiração Basal do Solo (BMS-5), o Quociente Metabólico (qCO₂) e a Hidrólise do diacetato de fluoresceína (FDA). Foram avaliados, em vasos em casa-de-vegetação: pH, condutividade, argila dispersa e teores de macro e micro-nutrientes; assim como o desenvolvimento das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos experimentos em frascos (laboratório), a biomassa microbiana (BMS-C) reduziu proporcionalmente às doses de lodo, aumentando o quociente metabólico (qCO₂). A aplicação do lodo nos solos intensificou a liberação de CO₂ nos três solos. Para os três solos não houve diferenças ($p < 0,005$) entre os tratamentos Controle e a dose de 2 Mg/ha, tanto para a BMS-C quanto para o qCO₂. Houve grande variação na hidrólise do FDA, entre solos e dias, nos frascos respirométricos. Sendo a micro-biota dependente de fatores ambientais, como temperatura e umidade, há maior variação destes fatores nos vasos em casa de vegetação. A redução da hidrólise do FDA com as menores doses de lodo indica uma menor atividade enzimática, porém com as maiores doses de lodo, e entrada de carbono orgânico e micro-organismos adaptados, há um restabelecimento no sistema.

Nos vasos em casa-de-vegetação, de forma geral, houve tendência de redução do pH (assim como da condutividade elétrica - CE) com o tempo. Para a camada de 0-5 cm, a dose de 2 Mg/ha foi suficiente para

aproximar o pH a 7,0 para os solos Pvd e Pvad. A condutividade elétrica (CE) na camada 0-5 cm, como o pH, aumentou de forma proporcional às doses de lodos nos três solos, reduzindo linearmente com o tempo. Esta redução dá-se possivelmente pela lixiviação dos íons mais solúveis, principalmente o sódio, em função de seu grande raio de hidratação. Na camada 0-20 cm o lodo proporcionou o aumento do pH para os três solos. Não foi observada dispersão da argila dispersa em água (ADA) ou modificação do grau de floculação (GF), nos solos Pvd*, Pvd e Pvad com a aplicação das doses de lodo. A aplicação de lodo alterou significativamente os teores de P, K, Ca, Mg e Na. Por outro lado, não teve efeitos significativos sobre os teores de Zn e Cu. Sendo um dos elementos de maior concentração no lodo, o sódio (Na) obteve grandes teores disponíveis, aumentando linearmente com as doses de lodo.

Para todas culturas testadas (milho, sorgo e girassol) não houve diferenças estatísticas, para altura e massa seca, entre os tratamentos Controle e doses de lodo. Em suma, poucos efeitos sobre as plantas foram observados neste estudo.

De forma geral, a dose de lodo que causou menores impactos aos micro-organismos e plantas foi a 2 Mg/ha, apresentando pouca (ou nenhuma) diferença em relação aos tratamentos Controle ou Testemunha. Apesar de causar alguns impactos (principalmente estresse microbiano), as doses de 5 e 10 Mg/ha apresentaram benefícios nos valores de pH e teores de nutrientes em solo e plantas. Estes fatores seriam variáveis em caso de taxa de aplicação recorrente.

CONCLUSÃO

1. A mineralização de carbono aumentou com a aplicação em solo de lodo de estação de tratamento de efluentes (ETE) de aterro industrial;
2. O pH e a condutividade do solo aumentaram com a aplicação em solo de lodo de ETE de aterro industrial;
3. Poucos efeitos sobre as plantas foram observados com a aplicação em solo de lodo de ETE de aterro industrial;
4. O lodo possibilitou o aumento dos macro-nutrientes, em solo e plantas, proporcionalmente às doses, porém não nas relações ideais;
5. Os resultados demonstraram a viabilidade da disposição do lodo de ETE de aterro industrial em solos, sendo recomendada a complementação nutricional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J.P.E.; DOMSCH, K.H. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils. *Soil Biology & Biochemistry*, Elmsford, v. 10, p. 215-221, 1978.
- ANDERSON, T.; DOMSCH, K.H. Soil microbial biomass: the eco-physiological approach. *Soil Biology & Biochemistry*, Elmsford, v. 42, p. 2039-2043, 2010. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2010.06.026> >. Acesso em: 12 dez 2013. doi: 10.1016/j.soilbio.2010.06.026.
- BARRETO, P.A.B. et al. Mineralização de nitrogênio e carbono em solos sob plantações de eucalipto, em uma sequência de idades. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 34, n. 3, p. 735-745, 2010. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832010000300015> >. Acesso em: 15 jan 2014. doi: 10.1590/S0100-06832010000300015.
- BISSANI, C.A. et al. Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas. 2. ed. Porto Alegre: Gênese, 2008. 344 p.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 3 ago 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: 12 out 2012.
- BUENO, J.R.P. et al. Chemical and microbiological attributes of an oxisol treated with successive applications of sewage sludge. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* [online], v. 35, n. 4, p. 1461-1470, 2011. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832011000400040> >. Acesso em: 18 jan 2014. doi: 10.1590/S0100-06832011000400040.
- CAVALLET, L.E.; SELBACH, P.A. Populações microbianas em solo agrícola sob aplicação de lodos de curture. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 32, p. 2863-2869, 2008.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 412 p.

FERREIRA, A.S. et al. Alterações de atributos químicos e biológicos de solo e rendimento de milho e soja pela utilização de resíduos de curtume e carbonífero. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 27, n. 4, p. 755-763, 2003. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832003000400020> >. Acesso em: 12 set 2013. doi: 10.1590/S0100-06832003000400020.

FERREIRA, A.S.; CAMARGO, F.A.O.; VIDOR, C. Utilização de microondas na avaliação da biomassa microbiana do solo. *Revista Brasileira da Ciência do Solo*, Campinas, v. 23, p. 991-996, 1999.

GIANELLO, C. et al. Viabilidade do uso de resíduos da agroindústria coureiro-calçadista no solo. *Ciência Rural* [online], v. 41, n. 2, p. 242-245, 2011. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011005000007> >. Acesso em: 23 nov 2013. doi: 10.1590/S0103-84782011005000007.

HANEY, R.L.; FRANZLUEBBERS, A.J. Soil CO₂ evolution: Response from arginine additions. *Applied Soil Ecology*, Amsterdam, v. 42, p. 324-327, 2009. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2009.05.004> >. Acesso em: 15 set 2013. doi:10.1016/j.apsoil.2009.05.004.

MARTINES, A.M.; ANDRADE, C.A.; CARDOSO, E.J.B.N. Mineralização do carbono orgânico em solos tratados com lodo de curtume. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 7, 2006. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2006000700011> >. Acesso em: 02 ago 2013. doi: 10.1590/S0100-204X2006000700011.

MENDOZA, B. et al. Atributos biológicos de dos suelos de Quibor con aplicación de abono orgánico y soluciones salinas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Texcoco, v. 4, n. 3, p. 409-421, 2013. Disponível em: < <http://ref.scielo.org/c978fb> >. Acesso em: 03 jan 2014.

PASSIONATO, C.C. et al. Atividade e biomassa microbiana no solo com aplicação de dois diferentes lodos de curtume. *Revista Brasileira Agrociência*, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 125-130, 2001. Disponível em: < <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/384/377> >. Acesso em: 10 dez 2013.

SEGATTO, M.P. et al. Decomposição de resíduos industriais no solo. *Ciência e Natura*, v. 34, n. 1, p. 49-62, 2012. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.5902/2179460X9354> >. Acesso em: 15 nov 2013. doi: 10.5902/2179460X9354.

SELBACH, P.A. et al. Descarte e biodegradação de lodos de curtume no solo. *Revista do Couro*, Estância Velha, v. 17, n. 79, p. 51-62, 1991.

SILVA, C.A. Uso de resíduos orgânicos na agricultura. In: SANTOS, G.A. et al. (Ed.). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais*. 2.ed. ver. e atual. Porto Alegre: Metropole, 2009. p. 597-624.

SILVA JUNIOR, J.M.T. et al. Efeitos de níveis de salinidade sobre a atividade microbiana de um Argissolo Amarelo incubado com diferentes adubos orgânicos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v. 4, n. 4, p. 378-382, 2009. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v4i4a1> >. Acesso em: 05 jan 2014. doi: 10.5039/agraria.v4i4a1.

SPOSITO, G. *The chemistry of soils*. 2.ed. New York: Oxford University Press, 2008, 329 p.

STRECK, E.V. et al. *Solos do Rio Grande do Sul*. 2.ed. Revista e ampl. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.

TEDESCO M.J. et al. *Análises de solos, plantas e outros materiais*. 2ª ed. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, 1995. 174p.

TRIPATHI, S. S. et al. Microbial biomass and its activities in salt-affected coastal soils. *Biology and Fertility of Soils*, New York, v. 42, p. 273-277, 2006. Disponível: < <http://dx.doi.org/10.1007/s00374-005-0037-6> >. Acesso em: 10 jan 2014. doi: 10.1007/s00374-005-0037-6.

YUAN, B.C. et al. Microbial biomass and activity in salt affected soils under arid conditions. *Applied Soil Ecology*, Amsterdam, v. 35, p. 319-328, 2007. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2006.07.004> >. Acesso em: 20 dez 2013. doi: 10.1016/j.apsoil.2006.07.004.

FONTE FINANCIADORA

UFRGS (Departamento de Solos) e CNPq

Painel

SBEA 2015 - Solos

ESTUDO DAS SUBSTÂNCIAS HÚMICAS POR ESPECTROSCÓPICAS DE INFRAVERMELHO, ULTRAVIOLETA-VISÍVEL E RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA ELETRÔNICA

GUIMARAES, E., TOMAZONI, J. C.

guimaraes@utfpr.edu.br, caetano@utfpr.edu.br

Palavras-chave: solo, substâncias húmicas, espectroscopia

INTRODUÇÃO

As substâncias húmicas (SH) são descritas como complexantes naturais do ambiente as principais características que influenciam a habilidade de complexação das SH são a polifuncionalidade, o caráter polieletrólítico, a hidrofiliabilidade e a capacidade de formar associação intermolecular e de troca de conformação molecular. Muitas características físico-químicas dos compostos húmicos, tais como as propriedades hidrofílicas e hidrofóbicas, reações eletrofílicas, estabilidade termodinâmica, resistência à degradação microbiana ou a degradação oxidativa são afetadas pela razão entre as estruturas alifáticas e aromáticas. A proporção de estruturas aromáticas em SH terrestres é mais elevada em relação a estruturas alifáticas. O objetivo principal do trabalho foi caracterizar as estruturas químicas de SH e de suas interações com estruturas de argilas e óxido-hidróxidos metálicos lamelares, por técnicas espectroscópicas.

METODOLOGIA

As sete amostras de solo foram coletadas na Fazenda do IAPAR, no município de Pato Branco, sendo os pontos de coleta georreferenciados. As amostras são de latossolo vermelho distroférrico, sob diferentes manejos (sistema de plantio direto e convencional, mata nativa e reflorestada com pinus e eucalipto). A extração das SH seguiu o procedimento mais utilizado para estudos da MO em solos, que é o fracionamento químico baseado nas características de solubilidade das SH, obtendo-se AH, AF e humina. A extração das SH de solos foi realizada usando solução de hidróxido de sódio 1,0 mol L⁻¹ e pirofosfato de sódio 0,25 mol L⁻¹. A finalidade da extração é obter frações distintas, com propriedades similares para melhor entender a participação das SH em processos ambientais. A matéria orgânica do solo (MOS) normalmente contém considerável quantidades de constituintes inorgânicos (saís, sílica, sesquióxidos e argilas). As técnicas para caracterização das SH foram: espectroscopia por reflectância difusa no ultravioleta-visível (DRUV-VIS), os espectros foram registrados em temperatura ambiente, na região de 190-900 nm em intervalos de 0,5 nm. Espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier por reflectância difusa (DRIFT), os espectros foram obtidos na região de 7000-400 cm⁻¹, com resolução de 2 cm⁻¹ e 256 varreduras. Espectroscopia de ressonância paramagnética eletrônica (EPR), os espectros foram registrados em temperatura ambiente (~300 K) e em temperatura de nitrogênio líquido (77 K), operando em banda-X (9,5 GHz) empregando 100 kHz de frequência de modulação do campo magnético.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos espectros de DRUV-Vis, de huminas observou-se a banda de absorção em torno de 445 nm corresponde as transições atribuída a excitação de Fe-Fe típicas de hematita. Para os AH, determinou-se razão E4/E6, os valores encontrados são relativamente baixos, variando entre 1,36 a 1,66 e sugerem constituição aromática mais condensada e, em consequência, mais resistente à degradação. Os espectros de DRIFT para os AH mostraram bandas em 1740 cm⁻¹ e 1640 cm⁻¹ devidas ao estiramento (C=O) de grupos COOH e estiramento antissimétrico (C=O) de carboxilatos respectivamente. As bandas em 1740 cm⁻¹ aparecem com pequenas intensidades sugerindo que as amostras de AH apresentam baixa concentração de grupos carboxílicos livres. A banda atribuída ao estiramento C=O de COOH, e/ou aldeídos e cetonas, não foi detectada nas amostras de huminas. A banda 1660 cm⁻¹ é atribuída ao estiramento antissimétrico de (C=O) de carboxilatos, e essa banda é atribuída a complexos metálicos de carboxilatos, a presença de complexos de carboxilatos de metais (Fe³⁺) está evidenciada nos estudos de EPR de huminas. As amostras de huminas possuem altas concentrações da fração argilomineral como observado nos espectros de DRIFT, e elevada razão E4/E6 sugerindo estruturas menos condensadas e/ou mais alifáticas. Podem indicar a interação com argilo-minerais como a caulinita ou óxidos e hidróxidos de Fe e Al. Essas interações são importantes porque estabilizam esses materiais contra as reações de humificação. Os espectros de

EPR de AH apresentam sinais de Fe^{3+} em alto spin ($S = 5/2$), complexado em estruturas octaédricas e, ou, tetraédricas distorcidas, em coordenação de simetria rômica. Estes íons Fe^{3+} devem estar coordenados com grupos ligantes da matéria orgânica. Todas as amostras de AH apresentaram absorção na região de $g \sim 2,0$ devido presença de Cu^{2+} , em complexos de esfera interna com ligantes em coordenação quadrado planar (distorção octaédrica). Todos os espectros de huminas, após o tratamento mostraram linhas de absorção do íon Mn^{2+} em complexo esfera externa com $g \sim 2,0$. A concentração de radicais livres orgânicos (RLO) em SH, medida na forma de concentração de spins por grama, é um importante parâmetro que pode ser usado na estimativa do grau de humificação. Provavelmente, o papel mais importante dos radicais livres orgânicos (RLO) são as reações de polimerização e despolimerização. O menor teor de RLO e, portanto, o menor grau de humificação, indica menor recalcitrância da MO no nível molecular. Os teores de radicais livres encontrados para AH de solo são relativamente altos. O alto teor de carbono e, portanto, a alta concentração de radicais livres é característica de solos não degradados.

CONCLUSÃO

Essas informações permite concluir que, a amostra de AH-PD (plantio direto) tem o menor teor de C, possivelmente de MO mais jovem e com maiores teores de grupos ligantes oxigenados para estruturação com argilominerais e oxi-hidróxi-metálicos. O AH-PC (plantio convencional), tem maior teor de C e mais recalcitrante. Em razão da menor razão E4/E6, é mais humificado, com estruturas mais conjugadas. Para os ácidos húmicos de solos não cultivados, mata nativa (MN), tem compostos menos humificados, como aminoácidos e proteínas, enquanto que a mata de eucalipto (ME) tem MO mais recalcitrante (maior teor de C), e apresenta estruturas mais conjugadas. A mata de pinus (MP) com estruturas pouco humificadas (menor H/C) e estruturas menos conjugadas (maior razão E4/E6).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAYER, C., et al., Armazenamento de Carbono em frações Lábeis da Matéria Orgânica de um Latossolo Vermelho sob Plantio Direto. *Pesq. Agropec. Bras.* v. 39, n 7, p. 677- 683, 2004.
- CHEN, Y.; SENESI, N; SCHNITZER, M. Information Provided on Humic Substances by E4/E6 Ratio. *Soil Sci. Soc. Am. J.* v. 41, p. 352-358, 1977.
- HAYES, M. H. B, CLAPP, C. E. Humic Substances: Considerations of Compositions, Aspects of Structure, and Environmental Influences. *Soil Science.* v. 166, p. 723-737, 2001.
- MANGRICH, A, S., et al., Clay minerals from two tropical soils and their interaction with the herbicide atrazine. *Metal Materials and Processes*, v. 17, n. 3-4, p. 243-248, 2005

Painel

SBEA 2015 - Solos

IMPACTOS AMBIENTAIS NA EXTRAÇÃO DE AREIA, NAS CIDADES DE BAYEUX E SANTA RITA - PB

COSME, A. M. F., ALVES, G. S., CÉSAR, I. M. S., SILVA, R. S.

gestaozte@gmail.com, gilcean.alves@ifpb.edu.br, bellemonteiro@gmail.com, raba_sousa@hotmail.com

Palavras-chave: impacto ambiental, extração, areia

INTRODUÇÃO

Entendemos que a prática realizada pela exploração dos recursos naturais ocasiona impactos ao meio ambiente, corroboradas pelo crescimento das cidades que demandam de uma grande quantidade de recursos, para o seu desenvolvimento, principalmente a da construção civil que necessita de matéria-prima, sendo em sua maioria fruto de atividade minerária. Um bom exemplo dessa exploração dos recursos é a retirada de areia para utilização na construção civil, onde as lavras são abertas, em alguns casos de forma clandestina.

A retirada é realizada até exaurir totalmente o recurso. Diante do exposto traçamos o objetivo deste trabalho que é verificar quais impactos ambientais estão sendo gerados pela atividade de extração de areia quartzosa distrófica na área na conurbação das cidade de Bayeux e Santa Rita – PB.

METODOLOGIA

A principio realizou-se revisão bibliográfica (livros, artigos e site) do assunto em pauta, em seguida delimitamos a área pesquisada em polígonos que evidenciam a presença de depósitos de areia quartzosa distrófica na área estudada, correlacionando esses polígonos com localização dos municípios de Bayeux e Santa Rita.

A delimitação foi realizada em ambiente virtual, utilizando o sistema computacional do programa Google Earth, realizamos também saídas de campo para verificação em in loco, das áreas mineradas, vias de acesso e os impactos visíveis na paisagem, sendo no primeiro momento de forma empírica, também foram utilizados máquina fotográfica, GPS modelo GARMIM, fita métrica, pá e sacos de coletas e fita adesiva.

Prosseguimos plotado os pontos de visita, onde foram realizadas coleta de sedimentos, sendo identificadas com fita adesiva. Fizemos algumas paradas a mais para registro fotográfico da morfologia da paisagem local. Pois a área estudada está localizada no estado da Paraíba, na mesorregião da Zona da Mata e microrregião de João Pessoa, especificamente entre os municípios de João Pessoa, Santa Rita, Bayeux. Possui uma extensão aproximada de 150 hectares.

É denominada de Tabuleiro das Lagoas, esta área está inserida na compartimentação geomorfológica dos Baixos Planaltos Costeiros (Tabuleiros) e apresenta em alguns pontos, vegetação que denomina-se “Vegetação de Tabuleiro”. Em outras partes, mais próximos aos rios, à vegetação é de Floresta Ombrófila Aberta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as visitas a área de estudo, buscamos identificar os depósitos de areia quartzosa distrófica, assim como: as áreas já exploradas, os rejeitos oriundos da extração, a vegetação degradada e a alteração do modelado terrestre. Observou-se também que alguns equipamentos (pedaços de madeiras e cordas, algumas peças de escavadeiras,...), que foram utilizados para extração da areia, foram deixados no local. Bem como: as vias de acessos criadas para realizar o transporte do mineral, que geraram uma compactação do solo por essas atividades.

Através destas retiradas em alguns pontos visualizamos um perfil estratigráfico, no qual identificamos na camada superficial de aproximadamente 18 centímetros, encontramos uma vegetação rasteira, essa camada apresenta uma coloração escura, composta provavelmente de areia e húmus proveniente da vegetação local. Abaixo dessa camada identificamos outra camada com aproximadamente 5 metros de altura, com coloração clara, constituída de areia branca, de granulometria composta de areia grossa na parte superior e mais fina na parte inferior. Este estrato de maior extensão estava intercalado em

determinados pontos por uma camada de um material endurecido de coloração amarelada, numa inferência tipo fragipan.

Nos pontos onde já foi extraída toda a areia observamos que a base do solo após a extração, apresentou areia de granulometria grossa com presença de seixos de quartzo de tamanho médio. Verificamos por meio de imagem do Google Earth, como também in loco que área de extração se encontra inserida na bacia hidrográfica Gramame-Mamuaba, possuindo várias nascentes e riachos que confluem para uma rede de drenagem principal, toda esta área está sofrendo um processo de degradação, que põe em risco o abastecimento de água da cidade de João Pessoa.

Em alguns locais, a vegetação foi retirada, não havendo nenhuma recuperação após o esgotamento da mina. Nesse caso, não houve sequer o aplainamento do terreno para deixá-lo com um modelado topográfico mais adequado para a recuperação natural da vegetação, logo, é perceptível a desordem no terreno, podendo-se verificar a diferença da paisagem do local com as áreas adjacentes. Essa diminuição da cobertura vegetal afeta algumas espécies existentes no local, devido à redução da área.

É perceptível que a área pesquisada se constitui num ambiente de suma importância para a bacia hidrográfica Gramame-Mamuaba, representando um recorte da interação dos sistemas: Hidrosfera, atmosfera, litosfera, gerando a biosfera. Esse recorte espacial está sofrendo uma degradação ambiental, devido à extração de areia de forma desordenada, causando diversos impactos como: alteração da paisagem, supressão da vegetação, modificação na estrutura do solo, interferência sobre a fauna, destruição dos mananciais de água, trepidação, como também, poluição sonora, atmosférica, resíduos sólidos, alteração no tráfego, geração de conflito pelo uso mineral, alteração dos níveis dos lençóis freáticos.

CONCLUSÃO

Compreendemos que impacto ambiental é toda alteração negativa na configuração da paisagem natural. Na área pesquisada, foram identificados inúmeros impactos causados pela atividade de extração de areia, todos estes impactos se articulam para originar a situação de degradação ambiental, no qual o principal agente responsável é a ação humana.

Após a observação desses impactos impressos na paisagem, concluímos que toda ação humana deve ser realizada de forma sustentável correlacionando as atividades com as suas consequências ao meio ambiente. A partir dos conceitos e situações apresentadas, percebemos que a extração de areia neste local, provoca destituição da qualidade natural que lugar em outrora apresentava. Impossibilitando um possível restabelecimento do meio ambiente local, após a realização desta prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, F. S. de. Estudo fitogeográfico do Carrasco no nordeste do Brasil. Tese Doutoral em Biologia Vegetal. Campinas-SP. Universidade Estadual de Campinas. Departamento de biologia, 1998.
- BRASIL. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro: SUDENE, 1972.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº001/86. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a Avaliação de Impacto Ambiental. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/conama> > Acesso em: 18 de mar de 2015.
- GUERRA, A. J. T.. Avaliação e pericia ambiental/ Sandra Batista da Cunha. Antonio José Teixeira Guerra (Organizadores). —Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 1999.
- GUERRA, J. A. T.. Novo dicionário geológico-geomorfológico. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- TOMMASI, L. R.. Estudos de Impactos Ambientais. São Paulo, CETESB: Terragraph Artes e Informática, 1993.

Painel

SBEA 2015 - Solos

AVALIAÇÃO RESPIROMÉTRICA DA DEGRADAÇÃO DE BIODIESEL E SOLO CONTAMINADO COM HERBICIDA AMETRINA

PINTO, L. A. M., MATEUS, G. A. P., BAPTISTA, A. T. A., TAVARES, F. O., MILANI, P. G., HIRATA, A. K., SILVA, M. O., SILVA, D. A. R. O., PINTO, M. M., SANTOS, T. R. T.

lauraampinto@gmail.com, gustavoapisano@gmail.com, alinetakaoka_17@hotmail.com, fernandaoliveiratavares@gmail.com, paulinhauem@gmail.com, kzu.hirata@gmail.com, mariana_osilva@hotmail.com, danikinhadaros@hotmail.com, maarimoraes05@gmail.com, tassia.tonial@hotmail.com

Palavras-chave: respirometria; biodiesel, herbicida

INTRODUÇÃO

A respirometria é uma metodologia utilizada para determinar a atividade microbiana, avaliando o consumo de oxigênio ou a produção de dióxido de carbono (CO₂), durante a degradação da matéria orgânica misturada ao solo (ANDREO, 1999). A partir da aplicação desse método é possível a classificação de resíduos para o seu tratamento, assim como inferir técnicas de manejo como taxas de aplicação e concentração de nutriente, constituindo uma importante ferramenta aplicada aos problemas ligados às ciências ambientais (RÉGO, 2013).

Além disso, o uso de respirometria tem se mostrado útil na monitoração da degradabilidade de diversos compostos. Desta forma, este trabalho teve como objetivo quantificar o nível de CO₂ produzido durante a degradação de biodiesel e de herbicida ametrina realizada pelos microrganismos presentes no solo.

METODOLOGIA

As amostras de biodiesel, solo contaminado com herbicida ametrina e a amostra controle do solo foram coletados para análise de respirometria, utilizando o respirômetro de Bartha e Pramer (ABNT NBR 14283/1999), em um período de avaliação de 22 dias.

O respirômetro de Bartha constitui-se de um sistema fechado formado por uma câmara onde ocorre a biodegradação dos compostos presentes por microrganismo nativos ou introduzidos no solo e a produção do gás carbônico é transferida para a segunda câmara, na qual se dissolve em uma solução de hidróxido de potássio (KOH).

A medição da produção de CO₂ foi realizada através da titulação da solução de hidróxido de potássio, na qual o CO₂ estava dissolvido, com solução de ácido clorídrico (HCl). Para o procedimento de titulação, a solução de hidróxido de potássio foi introduzida no béquer contendo a fenolftaleína e solução de cloreto de bário, sendo que para cada ensaio foi realizada a prova em branco em um béquer contendo solução de hidróxido de potássio, fenolftaleína, solução de cloreto de bário e água destilada isenta de CO₂ (MELLO, 2007).

Assim, a produção de gás carbônico no respirômetro foi calculada por meio de fórmulas pré determinadas envolvendo os volumes gastos na titulação e fatores de conversão específicos (MELLO, 2007). Ao final do processo, construiu-se um gráfico a fim de representar a quantidade de CO₂ produzida em função do tempo de incubação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos ensaios de respirometria realizados com as amostras controle, biodiesel e ametrina, foi possível acompanhar os valores de CO₂ produzidos no decorrer dos 22 dias de análise. De maneira geral, verificou-se que todas as amostras apresentaram baixos valores de CO₂ no primeiro dia, o que pode ser explicado pelo fato da microbiota presente no solo estar em processo de adaptação ao substrato (resíduo), crescendo gradativamente e obtendo assim maior quantidade de gás carbônico acumulado com o decorrer dos dias. Os resultados encontrados no presente estudo foram condizentes com o obtido por Oliveira et al. (2006) que avaliou também a biodegradação de biodiesel, apresentando um mesmo perfil na produção de gás carbônico, ou seja, quantidades pequenas de CO₂ nos primeiros dias aumentando com o decorrer do tempo.

Com relação às diferentes amostras avaliadas, o biodiesel apresentou a maior liberação de gás carbônico, possivelmente devido a sua grande porcentagem de matéria orgânica, usada como principal fonte de carbono para o crescimento dos microrganismos, fazendo com que o crescimento do gás seja superior as mostras controle e de ametrina (MENEGHETTI et al., 2011). A maior quantidade de CO₂ para a degradação do biodiesel foi obtida entre dos dias 21 e 22 com cerca de 550 mg/L de CO₂ acumulado.

Já para os resíduos de ametrina obteve-se maiores picos de CO₂ com cerca de 120 mg/L entre os dias 15 e 18, havendo uma diminuição deste parâmetro após este período. Comparando os valores encontrados com a amostra controle foi possível verificar que as quantidades de CO₂ produzidas para ametrina foram um pouco inferiores ao controle, apresentando dentre as demais amostras, o menor desempenho em produção de CO₂. Esta menor quantidade de dióxido de carbono produzido na degradação da ametrina pode ser atribuída aos efeitos tóxicos da mesma reduzindo a população de micro-organismos (TIRONI et al., 2009).

A ametrina, além de apresentar valor de dióxido de carbono inferior, também demonstrou comportamento distinto do biodiesel, pois demonstrou crescimento mais estagnado depois de certo período diferentemente do biodiesel que obteve aumento contínuo na produção de CO₂. A atividade microbiana após a adição do herbicida diminuiu, fazendo com que exista uma resposta da microbiota do solo na presença dos herbicidas que pode ocorrer em quatro fases incluindo: a redução drástica das populações bacterianas; adaptação da população microbiana; estabelecimento de um equilíbrio e restabelecimento de um equilíbrio populacional semelhante ao original (RÉGO, 2013).

Como pode ser observado neste estudo, os resultados gerados com o uso de micro - organismos vivos para degradação de poluentes e resíduos, dependerá de fatores ambientais, do sistema biológico e principalmente das propriedades físico-químicas dos contaminantes presentes no solo (MEDINA et al., 2012; SUDHARSHAN et al., 2012).

CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido possuiu grande utilidade devido à importância dos ensaios de respirometria na avaliação da biodegradação de biodiesel e ametrina. Assim, pode-se concluir que a atividade microbiana apresentou comportamento diferente nas amostras estudadas, pois a produção de CO₂ avaliada por respirometria apresentou-se maior para o biodiesel quando comparado à ametrina.

Da mesma forma, a ametrina apresentou menor produção de dióxido de carbono quando comparada a amostra controle, podendo então concluir que este composto é persistente no meio ambiente, sendo de difícil degradação por via microbiana. Em contrapartida a atividade microbiana foi satisfatória na degradação do resíduo de biodiesel, demonstrando eficiência no processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14283. Resíduos em solos-Determinação da biodegradação pelo método respirométrico. 1999
- ANDREO, A.P. Ensaios de Respirometria: Monitoração do CO₂, utilizando um Sistema FIA com Detecção Condutométrica. 1999. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- MEDINA, A.A.; ADETUTU, E.M.; ALLER, S.; WEBER, J.; PATIL, S.S.; SHEPPARD, P.J.; BALL, A.S.; JUHASZ, A.L. Comparison of indigenous and exogenous microbial populations during slurry phase biodegradation of long-term hydrocarbon-contaminated soil. *Biodegradation*, v. 23, p. 813-822, 2012.
- MELLO, G. S. L.; MORITA, D. M.; MANFREDINI, S. RIVERA, I. N. G. Viabilidade da aplicação do método respirométrico de Bartha para determinação da biodegradação de poluentes ou resíduos em latossolos. *Eng. Sanit. Ambient.*, Mar 2007, vol.12, no.1, p.71-78. ISSN 1413-4152.
- MENEGHETTI, L. R. R.; REGINATTO, C.; CAVELHÃO, G. ; COLLA, L.M ; THOME, A . Atenuação natural de um solo argiloso contaminado com misturas de diesel e biodiesel. In: VII Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental e VI Simposio Brasileiro de Geossintéticos, 2011, Belo Horizonte. VII Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental e VISimposio Brasileiro de Geossintéticos. Belo Horizonte: abms, 2011. v. 1.
- OLIVEIRA, D. M.; HENCKLEIN, F. A.; SATOW, M. M.; ANGELIS, D. F.; ALMEIDA, A. F. Avaliação da biodegradação de biodiesel. In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, Salvador, 2006. Disponível em: < [http://oleo.ufba.br/site/trabalhos/buscar-trabalhos#!/autor/danilla marques/evento/2006/tipo-busca/e](http://oleo.ufba.br/site/trabalhos/buscar-trabalhos#!/autor/danilla%20marques/evento/2006/tipo-busca/e) >, acesso em 27 abr. 2015.

RÉGO, A. P. J. Avaliação da atividade microbiana em solo com o herbicida ametrina e adição de biofertilizante. 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia na área de Tecnologia e Inovação) – Universidade Estadual de Campinas, Limeira, 2013.

SUDHARSHAN, S.; NAIDU, R.; MALLAVARAPU, M.; BOLAN, N. DDT remediation in contaminated soils: a review of recent studies. *Biodegradation*, v.23, p. 851-863, 2012.

TIRONI, S.P.; BELO, A.F.; FILHO, C.M.T.; GALON, L.; FERREIRA, E.A.; SILVA, A.A.; COSTA, M.D.; BARBOSA, M.H.P. Efeito de herbicidas na atividade microbiana do solo. *Planta Daninha*, v.27, p. 995-1004, 2009.

Painel

SBEA 2015 - Solos

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE SOLO DE ATERRO SANITÁRIO DA REGIÃO DO MÉDIO ALTO URUGUAI/RS - RESULTADOS PRELIMINARES

CANTONI, F., DORNELLES, H. S., BINELO, L. A., MATSUOKA, M., PESSOTTO, P. P., SILVA, V. R.

fernanda_.cantoni@hotmail.com,

henrique_dornelles@hotmail.com,

luanabinelo@gmail.com,

marciamatsuoka@yahoo.com.br, paty.pessotto@hotmail.com, vanderlei@ufsm.br

Palavras-chave: qualidade ambiental, densidade do solo, resíduos sólidos

INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos urbanos tornam-se cada vez mais objeto de estudo em todo mundo, pois apresentam um grande potencial poluidor, tanto do solo como das águas superficiais e subterrâneas (SOUZA; ROESER; MATOS, 2002).

A recuperação dessas áreas é um grande desafio ambiental. Por este motivo, tecnologias como a biorremediação e as diversas técnicas dentro da mesma tem sido usada para solucionar tais problemas (MELO, 2010).

A atenuação natural é uma das técnicas mais usadas e recomendadas. Nesse tipo de tratamento estão envolvidos os processos biológicos, físicos e químicos (ANDRADE; AUGUSTO; JARDIM, 2010).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o solo de um aterro sanitário sob atenuação natural, através da avaliação de suas características físicas.

METODOLOGIA

O aterro sanitário está localizado na Região do Médio Alto Uruguai do Rio Grande do Sul, na cidade de Seberi/RS, com uma área total de 77.769 m².

As coletas foram realizadas nas profundidades de 0-5 cm e 5-10 cm utilizando o anel de aço (Kopecky), em quatro áreas do aterro sanitário descritas a seguir:

Área 01: Área sem deposição de resíduos que será utilizada como referencia para as características avaliadas; Área 02: Área anteriormente contaminada por lixiviado proveniente do aterro sanitário e do parque de compostagem; Área 03: Área em uma célula do aterro sanitário fechada há aproximadamente dois anos; Área 04: Área contaminada recentemente por lixiviado proveniente do aterro sanitário e do parque de compostagem.

As características físicas do solo foram analisadas no Laboratório de Física do solo da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Frederico Westphalen/RS.

A umidade gravimétrica e a densidade aparente do solo foram determinadas segundo a metodologia da Embrapa, (1997).

A porosidade total foi calculada com o conteúdo de água do solo saturado. Na determinação da microporosidade as amostras saturadas foram colocadas sob a mesa de tensão que retira a água dos macroporos, após a pesagem antes e depois de ir à estufa a 105°C, tem-se o volume de macro e microporos contidos na amostra. Para obtenção da macroporosidade se faz a porosidade total menos a microporosidade (EMBRAPA, 1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância e testes de médias, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (SILVA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade gravimétrica do solo apresentou diferenças significativas somente na profundidade de 5 a 10 cm com maior valor encontrado na área anteriormente contaminada por lixiviado proveniente do aterro sanitário e do parque de compostagem (área 02). No geral, a umidade do solo foi menor na profundidade de 0 a 5 cm com valores de 23% a 29%.

Os valores de densidade aparente do solo variaram de 1,05 a 1,30 gcm⁻³ na profundidade de 0 a 5 cm e de 1,15 a 1,34 gcm⁻³ na profundidade de 5 a 10cm. Magalhães et al., (2005), observaram uma variação de

1,25 a 1,92 g.cm⁻³ na densidade do solo da camada de cobertura final de aterro sanitário de Belo Horizonte/MG.

A densidade do solo somente apresentou diferenças significativas na profundidade de 0 a 5 cm com maior densidade para o solo da área em uma célula do aterro sanitário fechada há aproximadamente dois anos (Área 3) e menor densidade para área sem deposição de resíduos (Área 01).

Os altos valores de densidade da camada de solo da área da célula fechada do aterro sanitário estão acima dos valores médios considerados ideais, os quais segundo Camargo e Alleoni (1997), estão compreendidos na faixa de 1,0 e 1,2 g cm⁻³. Este fato pode estar relacionado com a atividade de compactação da área decorrente do tráfego de máquinas e de pessoas durante a construção e manutenção das camadas e poderá também estar influenciando nos menores valores de porosidade total encontrados nesta mesma área.

A porosidade total variou de 0,56 a 0,64 cm³cm⁻³ na profundidade de 0 a 5 cm e de 0,55 a 0,61 cm³cm⁻³ na profundidade de 5 a 10 cm. Os valores da porosidade total somente apresentaram diferenças significativas entre as áreas avaliadas, na profundidade de 0 a 5 cm com maior porosidade total encontrada na área 01 e menor na área 03. A ausência da ação de máquinas e equipamentos na área sem depósito de resíduo (área 01), associada à elevada cobertura do solo e matéria orgânica na vegetação nativa, afeta de forma positiva as suas propriedades físicas.

A microporosidade do solo não apresentou diferenças significativas entre as áreas avaliadas nas duas profundidades de coleta. Os valores da microporosidade do solo variaram entre 0,43 e 0,49 cm³cm⁻³ na profundidade de 0 a 5 cm e entre 0,44 a 0,49 cm³cm⁻³ na profundidade de 5 a 10 cm.

Os valores da macroporosidade do solo apresentaram diferenças significativas apenas na profundidade de 0 a 5 cm com maior macroporosidade para a área 01 (0,21 cm³cm⁻³) e menor macroporosidade para a área 03 (0,07 cm³cm⁻³). No geral, na profundidade de 5 a 10 cm os valores da macroporosidade foram menores que no solo superficial amostrado com valores entre 0,06 e 0,17 cm³cm⁻³.

Determinação da textura do solo e análises químicas e microbiológicas do solo estão sendo realizadas para o melhor entendimento da dinâmica do solo nas áreas estudadas.

CONCLUSÃO

As características físicas do solo foram influenciadas pela deposição de resíduos no solo do aterro sanitário.

A célula do aterro sanitário fechada há aproximadamente dois anos apresentou maior densidade e menor porosidade total do solo.

A área sem deposição de resíduos apresentou a menor densidade e maior porosidade total do solo.

A deposição de resíduo e de lixiviado está influenciando negativamente as características físicas do solo e esse efeito negativo parece ser maior na área com a deposição de resíduo do que a do lixiviado.

É de extrema importância que estudos prévios das características físicas do solo sejam realizados em aterros sanitários, a fim de se observar se o solo, os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, possam estar sendo ou vir a ser comprometidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J. I. de A.; AUGUSTO, F.; JARDIM, I. C. S. F.. BIORREMEDIAÇÃO DE SOLOS CONTAMINADOS POR PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS. Scielo, São Paulo, v. 35, n. 3, p.17-43, 2010. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/eq/v35n3/v35n3a02.pdf> >. Acesso em: 21 abr. 2015.

CAMARGO, O.A.; ALLEONI, L.R.F. Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas. Piracicaba: USP/ESALQ, 1997.132p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo/ Centro Nacional de Pesquisas de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

MAGALHÃES, A. de F. et al. AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO SOLO DA CAMADA DA COBERTURA FINAL COMO SUBSTRATO PARA A REVEGETAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS – ESTUDO DE CASO PARA O ATERRO SANITÁRIO DE BELO HORIZONTE, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Belo Horizonte. Campo Grande: Abes, 2005. p. 1 - 8.

MELO, E. F. R. Q. et al. Monitoramento da atenuação natural do solo de cobertura em um aterro de resíduos sólidos urbanos em passo fundo, rs. Revista de Ciências Ambientais, Canos, RS, v. 4, n. 2, p.5-16.

2010. Disponível em: < <http://www.revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/81/98> >. Acesso em: 20 abr. 2015.

SILVA, F. de A. S. Assistat. Versão 7.7 beta (2011). Disponível em < <http://www.assistat.com/indexp.html> >. Acesso em: 15 abr. 2015.

SOUSA, H. A. de; ROESER, H. M. P.; MATOS, A. T. de.. Métodos e técnicas aplicados na avaliação ambiental do aterro da BR-040 da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte - MG. Scielo, Ouro Preto, v. 55, n. 4, p.291-300, 07 nov. 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rem/v55n4/v55n4a11.pdf> >. Acesso em: 24 abr. 2015.

Painel

SBEA 2015 - Solos

EFEITOS DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA DIVERSIDADE BIOLÓGICA DO SOLO

MACIESKI, M. R., FERREIRA, T. C., BUENO, P. A. A.

mari_macieski@hotmail.com, tatianecristovamf@gmail.com, pauloaabueno@gmail.com

Palavras-chave: BioEstat, biodiversidade, temperatura, análise estatística

INTRODUÇÃO

A diversidade dos organismos vivos sempre foi um fator de estudos e de muita atenção por parte dos cientistas e estudiosos para entender as interações no meio, para conservação e prevenção das espécies e medidas mitigatórias, uma vez que pode haver uma relação direta entre estes.

Os insetos de solo e serrapilheira são mais sensíveis, podendo diminuir ou desaparecer após uma perturbação. Os invertebrados como coleópteros e larvas de dípteros contribuem para modificações significativas no solo. Estes insetos são de grande importância para testar níveis de alterações no meio, sendo considerados importantes bioindicadores.

O objetivo dentro deste contexto foi analisar a influência da temperatura na diversidade de macroinvertebrados em uma área próxima ao rio no período de três meses.

METODOLOGIA

A área escolhida foi um trecho as margens da micro-bacia do Rio do Campo situada no município de Campo Mourão-PR, na BR 487 com uma latitude e 24° 03' 15.84" S e longitude 52° 22' 54.41" O com mata ciliar proveniente do bioma mata atlântica.

As amostras das variáveis foram coletadas em cinco pontos diferentes, sendo o primeiro ponto a 70 cm de distância da margem do rio e os próximos quatro pontos do transecto tinham uma distância de 4 m entre eles. As coletas de temperatura e de solo foram realizadas semanalmente durante três meses (outubro, novembro e dezembro - 2014). O solo foi coletado apenas uma vez por semana e a temperatura em horários diversos desde 8 horas da manhã até 14 horas da tarde. A metodologia utilizada na coleta das amostras foi da seguinte forma; primeiramente coletado a serrapilheira, após eram coletadas um estrato de 10 cm de profundidade, seguindo outro estrato de 10 a 20 cm e posteriormente de 20 a 30 cm armazenadas em sacos plásticos com as devidas identificações formando assim, quatro amostras em cada ponto.

Já em laboratório, foram feitas a triagem do solo, podendo localizar os organismos que se encontravam no mesmo. Os organismos encontrados foram armazenados em frascos com solução de álcool 70%.

Após todas as coletas e triagens, foram feitas a identificação do material em nível de ordem e os mesmos foram quantificados para calcular os índices de diversidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As menores temperaturas registradas foram próximas à margem do rio e as maiores nos pontos mais distantes do mesmo. Observou-se também que o estrato onde se encontravam maior número de indivíduos era a serrapilheira e o menor número o estrato de 20 a 30 cm.

Fazendo a análise estatística das amostras, por meio do software BioEstat 5.0, primeiramente utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk, afim de verificar se as variáveis apresentam ou não distribuição normal.

Com os valores obtidos, pode-se afirmar que os dados de temperatura apresentam distribuição normal, sendo possível verificar também, as médias e o desvio padrão das temperaturas de cada ponto e da temperatura ambiente registrada no dia da coleta e constatando-se que conforme o ponto se afasta da margem do rio, a média da temperatura aumenta. Esse resultado demonstra um efeito importante do rio na temperatura e muito provavelmente na umidade do solo dessa área. Evidenciou-se que quanto mais se afasta do rio, mais a temperatura do solo se aproxima e se homogeniza com a temperatura ambiente. De acordo com o valor de $p = 0.7662$ encontrado no ponto mais afastado da margem.

Constatou-se através do teste paramétrico Anova, que o ponto mais próximo do rio, o ponto 1, possui a média da temperatura mais baixa. O ponto 2 em relação ao ponto 3 não apresenta mudança significativa, já

em relação ao ponto 1, sua média é superior significativa. Sendo assim, conforme a distância do ponto entre o rio aumenta, a temperatura no ponto também aumenta. Notou-se uma grande diferença na média entre o ponto 1 e o ponto 5, podendo concluir que os mesmos estão sofrendo influências como umidade, sombreamento, que podem explicar os tais resultados obtidos. Assim, evidenciou que as temperaturas nos pontos aumentam gradativamente conforme esses pontos se afastam da margem do rio.

Utilizou-se ainda o teste de correlação linear de Pearson, que apresentou coeficiente (r) 0.9861e (p) 0.002 evidenciando a correlação positiva entre a distância do rio e as médias da temperatura nos pontos. Então, é possível admitir que a proximidade dos pontos com o rio é correlacionada com as médias de temperatura do solo. Ainda nesse mesmo contexto realizou-se o teste de regressão entre as variáveis mostrando dependência entre elas conforme observado no valor de R^2 0.9724.

Quanto à diversidade biológica, o índice de diversidade de Shannon, mostrou maior diversidade no ponto 1. A partir do ponto 3, observa-se que a diversidade diminui. Então pode-se associar que nos pontos mais distantes da margem do rio menor diversidade apresentará. Ao submeter a diversidade ao teste de correlação com a temperatura, obteve-se um valor abaixo do esperado para essa combinação de variáveis, uma vez que espera-se uma forte correlação entre elas. Provavelmente isso ocorra pelo número amostral ainda pequeno e uma amostragem que possa não ter captado a real heterogeneidade desse ambiente em termos de biodiversidade.

Apesar da tendência da diversidade diminuir com o aumento da temperatura, estatisticamente o nível de correlação observado foi aquém do esperado.

CONCLUSÃO

Com o estudo foi possível observar que a cobertura do solo e a proximidade do rio proporcionaram os menores valores de temperatura do solo. Bem como, quanto mais afastado da margem do rio o ponto se encontra, maior foi sua temperatura. Quando associamos os índices de diversidade com a temperatura, observou-se dependência, mas quando associamos a média da temperatura com a média diversidade não detectou-se dependência. Uma explicação plausível para a ausência dessa associação ou dependência é o número de coletas reduzido, por não ter sido capaz de absorver a verdadeira variabilidade e heterogeneidade presentes em variáveis ambientais.

Isso não significa que não exista tal relação, pois de acordo com a literatura, é esperada uma associação positiva entre temperatura e diversidade biológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, M.; et al. Bioestat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Belém, Pará. 2007.
- BARETTA, D.. Fauna do solo e outros atributos edáficos como indicadores da qualidade ambiental em áreas com Araucaria angustifolia no estado de São Paulo. 2007. 159 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007. Disponível em: < file:///C:/Users/Sérgio/Downloads/TeseDilmarBaretta (1).pdf >. Acesso em: 07 fev. 2015.
- CAMPINAS. PEREZ, V.; Coordenador (Org.). Estratégia Nacional de Diversidade Biológica: MICRORGANISMOS E BIODIVERSIDADE DE SOLOS. São Paulo: Embrapa, 1998. 31 p. (28/10). Disponível em: < [http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/Microrganismos e Biodiversidade de solos.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/Microrganismos_e_Biodiversidade_de_solos.pdf) >. Acesso em: 06 Não é um mês valido! 2015
- CONVENÇÃO SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA, 1., 1998, Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Portugal: Ministério do Meio Ambiente, 1998. 156 p. Disponível em: < <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/ei/cbd> >. Acesso em: 05 fev 201
- ENCONTRO LATINO AMERICANO DE ECOLOGIA E TAXONOMIA DE OLIGOQUETAS (ELAETAO3), 3., 2010, Mexico. Acta Zoológica Mexicana. Mexico: Instituto de Ecología, A.c., 2010. 2 v. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/pdf/575/57515556001.pdf> >. Acesso em: 3 fev. 2015.
- GUTH, P. L; VICINI, L.; BORTOLUZZI, O. A; LOVATO, T.. DIVERSIDADE DA FAUNA EDÁFICA EM CAMPO NATIVO. 2008. 31 f. - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008. Disponível em http://www.sbpnet.org.br/livro/58ra/senior/RESUMOS/resumo_237.html Acesso em 06 de Fev de 2012
- INSETOS EDÁFICOS COMO INDICADORES DA QUALIDADE AMBIENTAL. Lages: Udesc, v. 4, n. 1, 2005. Disponível em: < <http://200.19.105.203/index.php/agroveterinaria/article/view/5405/3607> >. Acesso em: 30 fev. 2015.

INSTITUTO BIOLOGICO. Formigas indicam a qualidade do meio ambiente. Pedaco da Vila. São Paulo, p. 1-1. 1 fev. 2015. Disponível em: < <http://www.biologico.sp.gov.br/noticias.php?id=47> >. Acesso em: 07 Não é um mês valido! 2015

PADILHA, M. A; GUIMARAES C. D. C.; CORNELISSEN, T. G.. FORMIGAS COMO BIOINDICADORES DE IMPACTOS DE RODOVIAS NO ENTORNO DA AREA DE PROTEC, ' AO~ PERMANENTE DA SERRA DE SAO JOS ~ E' MENDES, G. M. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 5., 2011, São Lourenço,mg. Resumo... . São Lourenço,mg: Seb, 2011. p. 1 - 2. Disponível em: < <http://www.seb-ecologia.org.br/xceb/resumos/612.pdf> >. Acesso em: 07 Fev 2015.

RODRIGUES, W. C.. Insetos como Indicadores de Qualidade Ambiental. 2011. INSTITUTO ZOOBOTÂNICO DE MORRO AZUL. Disponível em: < http://www.izma.org.br/newsite/index.php?option=com_content&view=article&id=66:artigoInsetosIndicadores&catid=35:curiosidadesfauna&Itemid=78 >. Acesso em: 07 Não é um mês valido! 2015

SANTOS, V. K. dos. Um generalização da distribuição do índice de diversidade generalizada por good aplicação em ciencias agrárias. 2009. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biometria e Estatística Aplicada, Estatística e Informática, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em: < http://200.17.137.108/tde_arquivos/6/TDE-2009-09-29T104000Z-287/Publico/Vanessa_Kelly_dos_Santos.pdf >. Acesso em: 08 fev. 2015.

STEFFEN, G. P K; STEFFEN, R. B; JOSEMAR, R.. Importância ecológica e ambiental das minhocas. 2012. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria), 2013. Disponível em: < file:///C:/Users/Sérgio/Downloads/IMPORTANCIA_DAS_MINHOCAS.pdf >. Acesso em: 01 fev. 2015.

Painel

SBEA 2015 - Solos

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO VERMICOMPOSTO, DAS CONDIÇÕES MORFOLÓGICAS, FÍSICAS E QUÍMICAS DAS MINHOCAS E DO SOLO SUBMETIDAS A DIFERENTES INSUMOS AGROPECUÁRIOS

COSTA, C. M., BAMMESBERGER, A., JAUER, B., TREVISAN, R.

carolcm_c@hotmail.com, abammesberger@hotmail.com, betinajauer@hotmail.com, renatrevisan@gmail.com

Palavras-chave: engenharia ambiental e sanitária; agroecologia; húmus; vermicompostagem; solos

INTRODUÇÃO

As tecnologias utilizadas na produção agrícola, de forma inadequada pode provocar diversos impactos negativos, sejam eles técnicos, econômicos, ambientais, sociais e culturais que repercutem na sociedade e na sustentabilidade do ambiente. Na questão da agroecologia, a utilização da adubação orgânica, se destaca pela produção de húmus de minhoca ou vermicomposto. A minhocultura e vermicompostagem são atividades onde se utilizam minhocas para conversão e transformação de resíduos orgânicos em húmus. Deste forma o trabalho tem como objetivo, desenvolver um estudo sobre a produção do vermicomposto, bem como (DECIS 25 EC, NPK 10-20-10, herbicida glifosato, detergente comercial mais cloro comercial e soro de leite) e verificar as condições físicas e químicas das minhocas submetidos a esses diferentes insumos agropecuários, e a qualidade de húmus.

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido no setor de Fruticultura e Silvicultura, localizado no Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, da Universidade Federal de Santa Maria, pelas acadêmicas do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Andressa Bammesberger, Betina Jauer e Caroline Mattos com o auxílio do professor Renato Trevisan.

Inicialmente foi realizada uma análise inicial em laboratório do solo, para após a conclusão do experimento ser feito uma comparação com a análise final do composto.

Na primeira quinzena de maio de 2014, foram solicitados 16 caixas de madeira para ser colocado o composto orgânico com palha padrão. A estrutura do trabalho foi composta por (05) tratamentos, três repetições no delineamento inteiramente casualizados, assim descritos: Testemunha T0 – composto base; T1 – uma caixa de madeira com composto base + DECIS 25 EC; T2 - composto base + adubo NPK 10-20-10; T3 - composto orgânico base + herbicida glifosato; T4 - composto orgânico + detergente comercial + cloro comercial; T5 - composto orgânico + soro de leite.

Em laboratório as amostras do composto final dos tratamentos foram analisadas. Bem como a análise laboratorial morfológica de uma amostra significativa de minhocas de cada tratamento para verificar as alterações morfológicas em virtude dos tratamentos. Também realizou-se a contagem final das minhocas adultas e jovens, nos tratamentos, para verificar se houve um aumento significativo ou um decréscimo de minhocas com a aplicação de cada tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia 02/07/2014, foram colocadas as minhocas vermelhas (*Eisenia foetida*), em cada tratamento. Foram coletadas cerca de 1000 minhocas, sendo estas todas adultas.

Em cada tratamento foi realizado a irrigação diariamente e cobriu-se com sombrite para evitar a entrada da luz, para manter a umidade e proteção das minhocas. Para a alimentação das minhocas, adicionou-se além do composto base, resíduos orgânicos.

A primeira etapa da aplicação dos produtos aconteceu no início da segunda quinzena de setembro de 2014, sendo realizado o primeiro experimento, onde o critério de escolha dos produtos foi em base dos mais utilizados na agricultura, como produtos químicos aplicados na lavoura, fertilizante, produtos comerciais e outros feitos à domicílio, como o soro de leite, que muitas vezes acabam sendo destinados ao meio ambiente.

Foram aplicados os tratamentos, sendo que cada um com três repetições. Após duas semanas, foi realizado o segundo experimento. Nesta etapa, foi adicionada uma quantidade maior do que a da inicial, pois na primeira etapa, a aplicação foi insuficiente para alterar o comportamento das minhocas e a quantidade de húmus produzidos.

Realizado essa segunda etapa, foi deixada pelo período de um mês para realizar as análises. Assim, durante esse mês, o único manejo realizado foi à rega para manter a umidade ideal para as minhocas.

Pela análise do solo realizada ao final do estudo, verificou-se que houve variações. Através da utilização de microscópios para analisar as minhocas submetidas a diferentes tipos de insumos agropecuários, foi analisada uma parcela de minhocas de cada tratamento. Tendo como base a testemunha como parâmetro inicial na comparação entre as minhocas nos diferentes tipos de tratamentos.

Pelo levantamento das minhocas ao final do estudo, pode-se constatar que: no tratamento com Decis 25 EC, as minhocas apresentaram uma coloração mais escura quando comparadas com as minhocas do tratamento, o mesmo apresentou alta reprodução. No tratamento com N-P-K, as minhocas apresentaram em sua estrutura externa pigmentações escurecidas, não sendo ela homogênea, com pequenas manchas. Tendo alta reprodução, de 55 minhocas para 197. No tratamento com Glifosato, não houve variações em relação à estrutura física, mas teve um aumento na reprodução de 55 minhocas para 274 minhocas finais. No tratamento com detergente mais cloro, houve variações na sua estrutura física, sendo que as minhocas apresentam coloração bem acentuada (escura), apresentando rachadura entre anéis, e com textura áspera. Também ocorreu grande reprodução, 55 minhocas, passou para 271 minhocas finais. No tratamento com soro de leite, as minhocas ficaram com uma coloração clara, apresentando corpo liso. Teve um maior aumento de todos, sendo que de 55 passou para 358 minhocas finais.

Nos tratamentos que tiveram mais influência sobre a estrutura física das minhocas, o detergente + cloro foi o tratamento que mais afetou sua estrutura, pois apresentaram uma coloração escura, juntamente com rachaduras entre anéis, e outro tratamento que teve influência com relação às minhocas foi o soro de leite, que acarretou em uma maior reprodução das mesmas. Sendo que, suas estruturas físicas foram modificadas pela ação dos produtos aplicados.

CONCLUSÃO

Foi constatado a partir da comparação da contagem final e inicial das minhocas que mesmo com a aplicação dos diversos insumos agropecuários, elas continuaram a se reproduzir, porém, em alguns tratamentos tiveram uma maior reprodução do que os outros.

Com o acompanhamento do processo pode-se ter uma ideia da interferência desses insumos tanto na composição do húmus, quanto nas características morfológicas das minhocas. E assim, nas análises realizadas pode se perceber a importância da minhoca no processo da formação do húmus, e a interferências de agrotóxicos utilizados no manejo do solo. Este projeto serve também como conscientização do uso de produtos agrícolas, e as vantagens de criação de minhoca e produção do vermicomposto, como opção no processo de agroecologia e no desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUM, A. J. O desenvolvimento econômico brasileiro. 7ª ed. Petrópolis, Vozes, 1986.

SCHIAVON, G. A. et al. Biodiversidade de minhocas do solo na Estação Experimental Cascata. Versão online EMBRAPA Clima Temperado, Pelotas, RS. Comunicado Técnico nº 236. Pelotas, EMBRAPA, CACT, 2009. 27p.

SCHIEDECK, G. et al. Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar. Circular Técnica nº 57. Pelotas, EMBRAPA, CACT, 2006. 12p.

Painel

SBEA 2015 - Solos

ANÁLISE DE BIOINDICADORES EDÁFICOS EM ÁREA FLORESTAL E ÁREA AGRÍCOLA PROXIMAS A UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - CAMPUS CAMPO MOURÃO

BORGES JUNIOR, M. A., STIER, N. P., GOTTSTEIN, P., BUENO, R. O.

juniu@live.com, natystier@gmail.com, paulinegottstein@hotmail.com, quelloliveira@gmail.com

Palavras-chave: qualidade do solo, bioindicadores, espécies edáficas

INTRODUÇÃO

O aumento da produtividade agrícola intensificou o uso do solo, a monocultura e a utilização de pesticidas e fertilizantes, que têm ocasionado erosão, perda de matéria orgânica e contaminação de águas subterrâneas, prejudicando a microbiota e seus processos bioquímicos (ARAÚJO & MONTEIRO, 2007).

Qualidade do solo pode ser definida como a capacidade deste exercer funções para sustentar a produtividade biológica, manter ou melhorar a qualidade ambiental e contribuir para a saúde das plantas, animais e humana (DORAN & PARKIN, 1994).

A diversidade de insetos edáficos no solo revela o nível de qualidade ambiental, sendo estes fundamentais para regulação dos processos biogeoquímicos.

Logo, objetivou-se avaliar a qualidade do solo por meio do levantamento de espécies edáficas em duas áreas, no município de Campo Mourão - PR.

METODOLOGIA

Com uma área territorial de 763,637 km², Campo Mourão está localizada no Centro Ocidental Paranaense entre as coordenadas 23°57'18,26" a 24°17'53,21" Sul e 52°32'41,16" a 52°11'10,36" Oeste (IBGE, 2014). O solo predominante no município é o Latossolo roxo de textura argilosa, com origem basáltica e diabásica.

Segundo o Mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná (2009), o município apresenta formações fitogeográficas de Floresta Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual (Montana e Submontana) e manchas de Cerrado.

Para relacionar a qualidade do solo com os bioindicadores, foram escolhidas duas áreas próximas ao campus instalações da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com diferentes características, sendo elas: um cultivo de soja e um fragmento florestal.

Em cada área foram delimitadas três parcelas de 30 x 30cm nas quais foram coletadas solo até a profundidade de 10cm. As parcelas em cada área apresentaram distância mínima de 5 m entre si. O solo coletado de cada parcela foi armazenado em sacos plásticos e transportados para o laboratório onde foi efetuada a triagem. A triagem foi realizada a olho nu e com auxílio de pinça. Os organismos edáficos encontrados no solo foram separados e armazenados em recipientes contendo álcool 50%, etiquetados adequadamente e posteriormente identificados quanto à ordem com auxílio de chave de identificação e guias de campo. A abundância de cada espécie foi registrada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área do fragmento florestal apresentou uma maior riqueza em relação a suas espécies, foram encontradas 18 espécies edáficas distribuídas em 173 indivíduos.

Nesta área observou-se que 72,83 % dos indivíduos eram da ordem Isoptera (cupins), 10,4 % foram da ordem Hymenoptera, em sua maioria da família Formicidae, também foram encontrados nesta área organismos do filo Chilopoda (lacrarias) e organismos da ordem Coleoptera. Estes organismos são considerados bons indicadores de qualidade do solo, pois respondem prontamente às alterações no local.

Os cupins alteram a natureza e distribuição da matéria orgânica bem como atuam na construção de galerias subterrâneas modificando assim a textura do solo e consequentemente influenciam na fertilidade do solo (WINK et al., 2005). Em florestas contínuas, cupins são dominantes por serem sensíveis a variações

microclimáticas, em fragmentos florestais são tidos como importantes decompositores de serapilheira (SOUZA & BROWN, 1994).

As formigas também são ideais como bioindicadores, Alonso e Agosti (2000) destacam a presença das mesmas em diversos habitats e uma distribuição em todo o mundo.

A riqueza e o tamanho das plantas e a diversidade das serapilheiras são as variáveis mais importantes, e que afetam positivamente na riqueza de formigas e consequentemente dos outros organismos presentes no ambiente (QUEIROZ, 2013). Segundo Aquino (2008) as ordens Isoptera e Hymenoptera são muito frequentes independente do bioma, e são muito importantes para a recuperação e sucessão ecológica dos ambientes em que estão presentes.

Na área de cultivo foram encontrados 63 indivíduos, em sua maioria (80,9 %) pertencente à ordem Hymenoptera, família Formicidae. O solo desta área encontrava-se compactado nas três parcelas onde realizou-se o levantamento das espécies.

Em áreas de vegetação nativa as formigas são distribuídas de forma mais homogênea do que em áreas degradadas. De acordo com a intensidade e periodicidade dos processos de distúrbio locais, o habitat pode tornar-se altamente susceptível à colonização por espécies de formigas oportunistas (RAMOS et al., 2013).

Silvestre (2000) ressalta a capacidade de adaptação das formigas a condições extremas do ambiente, ocupando locais intensamente degradados, vivendo em estreitas condições de disponibilidade de oxigênio, em locais de inundações periódicas, casos de resistências a produtos químicos e ainda exposição à radiação.

A biomassa e a biodiversidade dos organismos do solo frequentemente diminuem com a prática da agricultura em pastagens e em terras cultiváveis, quando comparado a locais com vegetação natural, devido ao uso de agrotóxicos, aração, entre outros (STORK & EGGLETON, 1992; PAOLETTI, 1999; BRUYN, 1999).

CONCLUSÃO

A partir dos dados analisados pode-se concluir que, das 236 indivíduos coletados, o fragmento de floresta apresentou 73.3 % de fauna edáfica comparado ao solo de cultivo. Isto se deve ao fato de que há baixa interferência antrópica no ambiente de floresta, proporcionando assim, um meio heterogêneo e equilibrado para o desenvolvimento dos organismos. A área de plantio apresentou menor diversidade devido a não apresentar condições adequadas ao desenvolvimento de diferentes espécies, provavelmente influenciadas pela atividade agrícola implantada nesse ambiente, que causam compactação do solo e está sob aplicação de agroquímicos que alteram e desequilibram o ecossistema local permitindo que apenas alguns organismos menos sensíveis a condições limitantes se desenvolvam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, A. M. de; CORREIA, M. E. F.; ALVES, M. V.. Diversidade da Macrofauna Edáfica no Brasil. 2008. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência do Solo, Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Cap. 5. 2008.
- ARAÚJO, A. S. F. de; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. Uberlândia. Bioscience Journal. v.23, n.3. p. 66-75, 2007.
- BRUYN, L.A.L. de. Ants as bioindicators of soil function in rural environments. Agriculture, Ecosystems and Environment, v.74, p.425-441, 1999.
- DORAN, J. W. & PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W. & COEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F. & STEWART, B. A., eds. Defining soil quality for sustainable environment. Madison. Soil Science Society of America, 1994. p.3-21. (SSSA Special Publication, 35).
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades: Campo Mourão. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=410430> >. Acesso em: 21 de Abril de 2015.
- ITCG - Instituto de Terra, Cartografia e Geociência. Mapa Fitogeográfico do Paraná 1989/1990. 2009. 1 mapa fitogeográfico, escala 1:2.000.000. Disponível em: < http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Fitogeografico_A3.pdf >. Acesso em 24 de Abril de 2015.
- PAOLETTI, M.G. Using bioindicators based on biodiversity to assess landscape sustainability. Agriculture Ecosystem and Environment, v.74, p.1-18, 1999.
- QUEIROZ, A. C. M. de. Formigas como indicadoras de impacto e reabilitação em áreas de mineração. 2013. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia Aplicada, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

- RAMOS, L. de S. et al. Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em áreas de cerrado "stricto sensu" em Minas Gerais. *Lundiana*, v. 4, n. 2, p. 95-102, 2003.
- SILVESTRE, R. Adaptação das formigas a Condições extremas do ambiente. 2000. 20 f. Tese (Doutorado) - Curso de Entomologia, Departamento de Biologia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2000.
- SOUZA, F. F. de.; BROWN, V. K. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology*, v.10, p.197-206, 1994.
- STORK, N.E.; EGGLETON, P. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. *American Journal of Alternative Agriculture*, v.7, p.38-47, 1992.
- WINK, C; GUEDES, J.V.C.; FAGUNDES, C.K.; ROVEDDER, A.P. 2005. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.4, n.1, p. 60-71.

Painel

SBEA 2015 - Solos

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NO MUNICÍPIO DE MARACAJÚ - MS

CACERES JUNIOR, M. A., SANTOS, L. L., CARVALHO, L. A., DESCOVI, C. S., CORRÊA, N. F., NOVAK, E., PORTILHO, I. I. R.

mcaceresjunior@gmail.com, leo.limaengambiental@gmail.com, lcarvalh@uems.br, cassianodescovi_15@hotmail.com, nelison_ferreira@hotmail.com, elainenovak_@hotmail.com, irzo_i@terra.com.br

Palavras-chave: resistência à penetração, densidade do solo, manejo do solo

INTRODUÇÃO

O solo, aliado a condições ideais e práticas conservacionistas, não só é o grande responsável por fornecer alimento à população mundial como também é um dos responsáveis pelo avanço econômico de vários países. Em contrapartida à necessidade crescente da demanda alimentícia global, temos limitações quanto ao uso do solo em áreas de reserva legal, por modificar sua estrutura, degradando o solo da área. Dentre os parâmetros físicos do solo pode-se destacar a resistência do solo à penetração (RP) por estar relacionada a importantes atributos do solo e desenvolvimento das plantas (REICHERT et al., 2007) bem como a densidade que também é utilizada como indicador da qualidade do solo em sistemas de produção agropecuária (ROSSETTI et al., 2012).

METODOLOGIA

A área localiza-se no município de Maracajú, região sul do Estado de Mato Grosso do Sul. O clima da região é classificado com Cwa, mesotérmico úmido, com verão quente e inverno seco (FIETZ & FICH, 2008). A vegetação é classificada como Floresta Estacional Semidecidual, caracterizada por espécies lenhosas e dossel atingindo de 20 a 25 metros de altura (FELFILI, 2003). O solo utilizado foi classificado como Latossolo vermelho conforme metodologia da Embrapa, (1997).

As coletas das amostras de solo foram realizadas no período de Novembro/Dezembro de 2014 em seis áreas distintas, após o acompanhamento do plantio realizado no mês anterior. Para o estudo da qualidade física do solo foram analisados os seguintes indicadores: Densidade do solo e Resistência à Penetração.

Para análise da densidade do solo, amostras indeformadas foram coletadas com auxílio de amostrador de Uhland e anéis de aço (Kopecky) de bordas cortantes e volume interno de (100 cm³) nas camadas 0,00-0,10m e 0,10-0,20m, com cinco repetições aleatórias nas áreas avaliadas. As variáveis físicas analisadas foram: densidade do solo (Ds).

O teste de resistência à penetração (no campo) foi feito utilizando um penetrômetro eletrônico (marca Falker, modelo PenetroLog). O mesmo registrou leituras a cada 10 mm de incremento de profundidade. Os dados referentes ao penetrômetro foram extraídos e analisados a uma profundidade máxima de 20 cm.

Os resultados obtidos na Ds e na resistência à penetração foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para densidade do solo (Ds) demonstram que os menores valores, em ambas as profundidades, foram obtidos no tratamento T2 - Sistema de integração lavoura-pecuária com segundo ano de lavoura, sequência de soja no verão e milho em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* cv. no inverno, rotação conduzida em plantio direto (SILP). Com exceção da área testemunha T5- fragmento de floresta semidecídua (FF) e T4 - Sistema de integração lavoura-pecuária com primeiro ano de lavoura, sequência de soja no verão e milho em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* cv. no inverno, rotação conduzida em plantio direto (SILP¹), na profundidade 0 – 10 cm, e do tratamento T2 (SILP) nas profundidades 0 – 10 e 10 – 20 cm, os demais tratamentos apresentaram índices acima de 1,40 g.cm⁻³, com Ds variando entre 1,45-1,59 g.cm⁻³ para a profundidade 0-10 cm e entre 1,42-1,59 g.cm⁻³ para profundidade 10-20 cm. Não existe um consenso entre os pesquisadores em relação a uma densidade do solo crítica, densidade a partir da qual o solo pode ser considerado como compactado. Segundo REINERT et al. (2001), com base em experimentos realizados e em alguns resultados relatados na literatura, propuseram densidade do solo de 1,45 g cm⁻³

para caracterizar o solo como compactado em solos com mais de 550g kg⁻¹ de argila. De maneira geral, o valor de 1,40 g.cm⁻³ é aceito como limite crítico, que aumenta com a redução do teor de argila do solo (ARSHAD et al., 1996; REICHERT et al. 2003, 2007). As profundidades abordadas na avaliação da resistência à penetração foram 0-10cm e 10-20cm. Na primeira parte, comparando os resultados entre as áreas abordadas, observamos menor resistência do solo apresentada na área de testemunha. As demais áreas sofreram alterações devido atividades antrópicas tendo sua estrutura mais impactada na área de pastagem contínua, devido intenso pisoteio de gado. As duas áreas de integração lavoura pecuária tiveram seus resultados distintos diretamente ligados ao tempo de integração. As áreas de plantio direto e cana de açúcar apontaram resultados semelhantes, isso pelo fato de terem suas estruturas pouco afetadas em relação à intensidade de carga aplicada diretamente no solo. Na profundidade de 10-20cm observamos resultados diferentes em relação ao citado acima, tendo a área de testemunha como sendo a que apresenta a menor resistência, isso pelo fato de seu bom arranjo estrutural e disposição de matéria orgânica. Temos ainda a área de pastagem e plantio direto apresentando resultados semelhantes, isso pelo fato de não apresentarem revolvimento do solo e alterações estruturais na camada em questão. Uma das áreas de integração apresentou uma resistência menor em relação à outra, esse fato pode ser observado ligando o tempo de integração com o revolvimento do solo. A área de cana, por sua vez, apresentou dados mais elevados devido ao tráfego de máquinas e o revolvimento do solo. De acordo com Grant & Lafond (1993), valores entre 1,5 e 3,0 Mpa limita o crescimento radicular.

CONCLUSÃO

Áreas de floresta apresentam baixa densidade por conta da quantidade de matéria orgânica presente no solo, que garante uma boa estruturação do mesmo. Sistemas integrados e plantio direto apresentam valores menores de densidade do que em sistemas de pastagem por apresentar um solo bem arranjado por conta da camada superficial orgânica (palha). Os valores de densidade e resistência do solo à penetração alcançados durante a pesquisa, mostram que os diferentes sistemas de manejo estudados alteraram as condições físicas originais. Sistema de pastagem apresentou a maior resistência a penetração por conta do pisoteio intenso de animais auxiliando significativamente na compactação do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARSHAD, M.A.; LOWERY, B.; GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J. (Ed.). Methods for assessing soil quality. Madison: Soil Science Society of America. Special publication:123-141, 1996.
- BERGAMIN, A. C.; VITORINO, A. C. T.; FRANCHINI, J. C.; SOUZA C. M. A.; SOUZA, F. R. Compactação em um latossolo vermelho distroférrico e suas relações com o crescimento radicular do milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 34:681-691, 2010.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p. : il. (EMBRAPA-CNPq. Documentos ; 1).
- FELFILI, J. M. Fragmentos de floresta estacionais do Brasil Central: diagnóstico proposta de corredores ecológicos. In COSTA, R. C. D. (org.), Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste. Campo Grande, UCDB, 2003. p. 139-160.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e agrotecnologia, Lavras, vol.35 n.6, 2011.
- FIETZ, C.R.; FISCH, G.F. O clima da região de Dourados, MS. 2.ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 32p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 92).
- GRANT, C.A.; LAFOND, G.P. The effects of tillage systems and crop sequences on soil bulk density and penetration resistance on a clay soil in Southern Saskatchewan. Canadian Journal Soil Science, Ottawa, v.73, n.2, p.223-232, 1993.
- REICHERT, J.M. et al. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. Tópicos Ci Solo, v.5, p.49-134, 2007.
- REICHERT, J.M. et al. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. Ciência & Ambiente, v.27, p.29-48, 2003.
- REICHERT, J.M.; SUZUKI, L.E.A.S.; REINERT, D.J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: Identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. In: CERETTA, C.A.; SILVA, L.S.; REICHERT, J.M. (Eds.) Tópicos em ciência do solo. 5. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.49-134.

REINERT, D.J. et al. Propriedades físicas de solos em sistema plantio direto irrigado. CARLESSO, R. et al. (Eds.). Irrigação por aspersão no Rio Grande do Sul. Santa Maria: Palloti, 2001. p.114-133.

ROSSETTI, K. V.; CENTURION, J. F.; OLIVEIRA, P. R.; ANDRIOLI, I. Atributos físicos nos tempos de adoção de manejos em Latossolo cultivado com soja. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.36 n.2, 2012.

FONTE FINANCIADORA

FUNDECT

CAPES

Oral

SBEA 2015 - Solos

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS DE JUTA

MACIEL, A. C. C., SAIS, A. C., BORETTI, L. C.

beli@unipinhal.edu.br, acsais@hotmail.com, leticiacosta_2004@hotmail.com

Palavras-chave: compostagem, juta, esterco bovino, reciclagem

INTRODUÇÃO

A juta (*Corchorus capsularis*) é uma fibra natural, biodegradável, que não provoca danos ao ambiente, nem à saúde, conhecida como a fibra do futuro; cultivada para a obtenção de fibras têxteis com as quais se fabrica o tecido do mesmo nome (SANTOS, 2004). Usada em cordas, toldos, cortinas, tapeçaria e embalagens, como embalagens decorativas para presente ou embalagens de alimentos, como é o caso do café, que é ensacado com a sacaria feita de juta. Sua destinação final, pouco estudada, são aterros ou lixões.

Diante da necessidade de solução, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta viável e ambientalmente correta de destinação final para a juta, verificando sua biodegradabilidade em ensaios com compostagem.

METODOLOGIA

A compostagem, realizada através da montagem das pilhas e os revolvimentos feitos manualmente. Foi utilizado um canteiro, construído em alvenaria, com 5 divisórias de 1,0 m x 1,0 m x 0,5m cada, capacidade para 500 litros ou 0,5 m³.

Em cada divisória foram colocados 50 quilos de retalhos de juta e 10 quilos de esterco bovino, dispostos em camadas sucessivas, iniciando com uma camada de juta e em seguida com uma camada de esterco. Os tratamentos utilizados consistiram na mistura de diferentes doses de nitrogênio para viabilizar e acelerar a compostagem da juta misturada com esterco. Como fonte de N, utilizou-se a ureia (45% N). As doses aplicadas foram:

Tratamento 1 - Juta umedecida com uma solução de 0,5% de nitrogênio;

Tratamento 2 - Juta umedecida com uma solução de 1% de nitrogênio;

Tratamento 3 - Juta umedecida com uma solução de 1,5% de nitrogênio;

Tratamento 4 - Juta umedecida com uma solução de 2% de nitrogênio;

Tratamento 5 - Testemunha: 50 quilos de juta e 10 quilos de esterco intercalados, sem nitrogênio.

Todos os canteiros foram cobertos com uma lona plástica, para facilitar a ação dos microrganismos, manter a umidade e para a temperatura se elevar e ficar constante.

O material foi umedecido regularmente durante todo o experimento, para garantir a umidade mínima à ação microbiana e também foram revolidos de 15 em 15 dias, para atingir total uniformidade e promover aeração e os processos biológicos de estabilização e humificação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidas na experimentação constitui em avaliar a decomposição da juta seguindo os seguintes aspectos:

- redução do volume: como os tratamentos foram montados com o mesmo volume, observa-se que ao final do experimento, constatou-se a mesma redução do material orgânico em função das perdas como CO₂; mas, em relação à granulometria e à decomposição, os tratamentos 2 e 3 tiveram uma melhor decomposição e menor DQO. Em todos os tratamentos, constatou-se diminuição de 1/3 de carga inicial em função do processo natural de compostagem onde os microrganismos oxidam os componentes energéticos, liberando CO₂ na atmosfera. Melhores resultados, perceptivos nos tratamentos 2 (1,0% N) e 3 (1,5% N), seja na coloração mais escura do composto assim como na textura, mais fácil de ser fragmentada, sinal indicativo de avanço na compostagem, fato confirmado pelos valores da DQO.

- coloração e aspecto: a cor inicial é marrom e sem brilho, soltando vários pelos; com o decorrer da decomposição a massa foi se tornando cada vez mais escura e brilhante quando úmida.

O húmus tem coloração negra e devido à decomposição, a maior parte da matéria-prima original não é mais identificável, tornando-se uma massa única e molhada (KIEHL, 1985).

- odor: a matéria-prima, antes sem qualquer tipo de odor, passou a ter cheiro de terra molhada, mofada e tolerável;

- presença de minhocas da Califórnia (*Eisenia foetida*) foi verificada em todos os tratamentos durante a compostagem, evidenciando ausência de produtos nocivos à microbiota.

A Capacidade de Retenção de Água é uma das características da matéria orgânica. Foi constatado maior CRA no tratamento 04. Nota-se que a ureia não teve influência nenhuma na compostagem da juta, pois o esterco de gado colocado foi o suficiente, em termos de conteúdo de nitrogênio e nutrientes para uma boa compostagem.

A variação de DQO da compostagem apresentou comportamento característico do processo, onde todos estão dentro dos parâmetros. A influência do nitrogênio da ureia é mais evidente nas dosagem de 1% N e 1,5% N, pois é inferior a 700 g/kg podendo já ser utilizado como adubo.

Acredita-se que por mais uns 60 dias de revolvimento e umedecimento a juta estaria totalmente fragmentada, adotou-se um período de compostagem necessário de 8 a 9 meses (240 a 270 dias) para obtenção de um produto pronto para ser reciclada. A demora justifica-se ao elevado teor de fibras de celulose, C/N alta, baixo conteúdo de N, dificultando a sua biodegradação, aliada à baixa capacidade de retenção de água da juta.

CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos pode-se afirmar que a compostagem é uma forma viável para a destinação final dos retalhos de juta, resultantes do processo de fabricação das sacarias para acondicionamento do café.

A presença de nitrogênio da ureia, quando em presença de esterco bovino, não favorece a capacidade de Retenção de Água entre os tratamentos.

No entanto, na DQO, os tratamentos 2 (1,0%) e 3 (1,5%), evidenciaram melhor a eficiência da presença de N na atividade microbiana no processo de humificação da juta.

O tempo de compostagem necessário para a juta é de 8-9 meses (240-270 dias).

A presença de minhocas e outros invertebrados no composto, sinaliza ausência de elementos prejudiciais à micro e macrobiota.

Os valores de DQO são indicativos do avanço na compostagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KIEHL, E. Fertilizantes Orgânicos. São Paulo, 1985.

SANTOS, E. Potencial da Juta e da Malva no Município de Manacapuru – AM. Manaus, 2004.

Oral

SBEA 2015 - Solos

USO DE BACTÉRIAS DO GÊNERO *Bacillus* COMO PROMOTORAS DE CRESCIMENTO PARA A CULTURA DA SOJA

RATZ, R. J., VICENTINO, R., MICHELIM, H.

raquel.ratz@gmail.com, renatacvicentino@hotmail.com, henanjosemichelim@hotmail.com

Palavras-chave: *Bacillus*, rizobactérias, soja

INTRODUÇÃO

A cultura da soja, é uma das atividades agrícolas em crescente expansão no Brasil. Cultivada em todo o país essa cultura é usada tanto diretamente como alimento, quanto para usos alternativos.

Visando o aumento na produtividade, e na diminuição dos custos para o produtor, têm-se buscado alternativas para a redução do uso de insumos e agrotóxicos. O modelo de produção agrícola vigente privilegia o uso intensivo de insumos industrializados, como fertilizantes e agrotóxicos. Esses insumos quando utilizados de maneira incorreta, podem causar vários problemas à saúde e ao meio ambiente, além de elevar os custos da produção. Uma alternativa eficaz é o uso de inoculantes, de baixo custo, com rizobactérias promotoras de crescimento de plantas (RPCPs) (COELHO et al., 2007).

METODOLOGIA

O solo utilizado foi coletado no município de Toledo-PR, e para este foram determinados os teores de nitrogênio, fósforo, potássio e necessidade de calagem pelo método de saturação das bases.

Os tratamentos T1, T2 e T3 (testemunhas) receberam o plantio de sementes não inoculadas, os tratamentos T4, T5 e T6 receberam sementes inoculadas com o preparado 1 e os tratamentos T7, T8 e T9 as sementes com o preparado 2. Os tratamentos T1, T3 e T6 receberam a concentração ideal de fertilizantes, os tratamentos T2, T4 e T7, receberam 50% da concentração ideal, e T3, T6 e T9 não receberam fertilizantes. O experimento seguiu-se em triplicata.

Os preparados são formulados da seguinte forma:

- Preparado 1: bactérias das espécies *Bacillus subtilis* e *B. licheniformes* em uma concentração total de $1,25 \times 10^9$ UFC por grama de farelo de trigo.
- Preparado 2: bactérias das espécies *Bacillus subtilis*, *B. licheniformes*, *B. amylolichetificans*, *B. cereus* e *Lactococcus lactis* em uma concentração total de $1,25 \times 10^9$ UFC por grama de farelo de trigo.

As sementes foram plantadas em 4,3 kg de terra contida em vasos plásticos. Após 15 dias do plantio, analisou-se a emergência das plantas e foi efetuado o desbaste, deixando somente 3 plantas por vaso. Decorridos 75 dias do plantio, as plantas foram cuidadosamente arrancadas, a parte aérea separada das raízes e medida com uma fita métrica e colocada para secar em estufa. Foram analisados estatisticamente os fatores germinação, comprimento, peso seco e peso úmido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de caracterização do solo indicaram que este se enquadrava na classificação de muito ácido, evidenciando a necessidade da realização da calagem, assim, após avaliação, foi estabelecido a proporção de 0,93 g de Carbonato de Cálcio por kg de solo. As análises de fósforo e potássio indicaram que para a cultura de soja no estado do Paraná, estes nutrientes encontram-se em alta e baixa concentração respectivamente, e juntamente com o teor de nitrogênio caracterizam, a necessidade da aplicação de fertilizantes químicos. A dosagem de fertilizante ocorreu da seguinte forma: 0,07g Sulfato de Amônio (21% N)/kg de solo, 0,11g Superfosfato Triplo (41% de P_2O_5)/kg de solo e 0,058g Cloreto de Potássio (60% de K_2O)/kg de solo de solo.

Scortichini et al. (1989) relata que o tratamento com as bactérias *Bacillus subtilis* afetam negativamente a emergência das plântulas de soja, já Turner & Backman; (1991) relata em seus estudos que as bactérias afetam positivamente a emergência das plântulas de amendoim. Esses estudos mostram a divergência de

resultados encontrados para a aplicação de *Bacillus subtilis*. O que fica evidente neste experimento, embora os resultados médios encontrados para a germinação de plantas que receberam algum tipo de inoculação sejam melhores, as diferenças não são significativas quando comparadas às testemunhas. Sendo que o tratamento que melhor respondeu ao estudo foi o T4, que recebeu a inoculação no solo do Preparado 01 com a adubação recomendada, sua eficiência foi 11% melhor do que a média encontrada para as plantas que receberam inoculação.

Nossos resultados coincidem com aqueles obtidos por Gomes et al. (2003) em que houve aumento de massa úmida em mudas de alface induzidas por C116 (*Bacillus pumilus*) em 50,21% e C25 (*Bacillus thuringiensis* subvar. *kenyae*) 42,70%. Silveira et al. (2001) obtiveram resultados onde mudas de pepino bacterizadas com os isolados PEP81 (*B. amyloliquefaciens*) e PEP91 (*Enterobacter cloacae*) apresentaram aumentos de 33,3 e 27,5%, respectivamente, para massa seca total. Esses resultados mostram que bactérias do gênero *Bacillus* podem ser favoráveis ao aumento da massa úmida e seca das plantas.

Segundo Weaver (1972) os órgãos vegetais de uma planta são alterados morfológicamente pela aplicação de fitoreguladores de modo que o crescimento das plantas possa ser promovido ou inibido. Fato este comprovado no estudo, pois embora não haja diferença estatística entre os tratamentos fica evidente nas figuras, que os tratamentos que receberam o inoculo obtiveram as melhores médias para o comprimento (altura).

Adicionalmente, nossos resultados confirmam aos achados anteriores por Jjemba & Alexander (1999) que concluíram que a habilidade das bactérias em sobreviver em grandes números no solo é um importante fator a determinar seu sucesso na colonização subsequente da rizosfera, pois os tratamentos que obtiveram os melhores resultados receberam a inoculação. Isto é, há que se considerar também a presença dos outros microrganismos do solo, que, em última análise, são os competidores que uma RPCP introduzida deve sobrepujar para manter-se no solo ou até mesmo para conseguir penetrar na raiz.

CONCLUSÃO

Segundo a literatura, as bactérias do gênero *Bacillus* deveriam auxiliar no crescimento, na germinação, no peso úmido e no peso seco das plantas estudadas. Entretanto, segundo os dados obtidos, não houve grandes benefícios com a inoculação dos microorganismos.

Ou seja, não foi possível afirmar com comprovações qual tratamento é o mais indicado para maior custo benefício e/ou maior produção.

O estudo da interação de rizobactérias é relativamente recente, não se tendo conhecimento de todas as relações envolvidas entre as partes, desta forma fica evidente a necessidade de outros estudos para comprovar a utilização dessas bactérias no aumento da produtividade agrícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO, L.F.; FREITAS, S.S.; MELO, A.M.T. & AMBROSANO, G.M.B. Interação de bactérias fluorescentes do gênero *Pseudomonas* de *Bacillus* spp. Com a rizosfera de diferentes plantas. Revista Brasileira de Ciências do Solo. v. 31, p.1413-1420, 2007.

GOMES, A.M.A., MARIANO, R.L.R., SILVEIRA, E.B.; & MESQUITA, J.C.P. Isolamento, seleção de bactérias e efeito de *Bacillus* spp. na produção de mudas orgânicas de alface. Horticultura Brasileira 21:699-703. 2003.

HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T.; SUHET, A. R.; PERES, J. R. R. Fixação biológica do nitrogênio na soja. In: ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. (Ed.). Microorganismos de importância agrícola. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. p. 9-89.

JJEMBA, P. K. & ALEXANDER, M. Possible determinants of rhizosphere competence of bacteria. Soil Biology & Biochemistry, v. 31, n. 4, p. 623-632, 1999.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fósforo, 1997. 201 p.

SCORTICHINI, M.; ROSSI, M.P., RICCI, B.; NDZOUNBA, B. Soybean (*Glycine max* (L.) Merr) seed decay associated with *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn, in Gabon. FAO Plant Protection Bulletin, v.37, n.2, p.87-91, 1989.

TURNER, J.T.; BACKMAN, P.A. Fatores relacionados ao aumento de rendimento após tratamento de sementes com *Bacillus subtilis*. Doenças de plantas, v.75, n.4, p.347-353, 1991.

Painel

SBEA 2015 - Solos

TEORES DE METAIS PESADOS EM SOLOS DE DIFERENTES ÁREAS DE MINERAÇÃO DE CARVÃO DE CANDIOTA/RS

SILVA, G. T., RAMOS, A. H., SILVA, M. T., QUADRO, M. S., PINTO, L. F. S.

giovana.ts@hotmail.com, adrianohirsch93@gmail.com, marianatavaress@hotmail.com, mausq@hotmail.com, lfspin@uol.com.br

Palavras-chave: metais pesados, mineração, carvão, chumbo, cromo

INTRODUÇÃO

A prática de mineração de carvão se mostra de grande importância na economia mundial em recursos energéticos, entretanto ocasiona impactos ambientais passivos de recuperação. (MATOSO et al., 2011).

Os metais pesados quando dispostos de forma errada, podem vir a contaminar o meio ambiente, através das águas e do solo, ou por poluição aérea. Ao longo do tempo, esses metais podem ser lixiviados para o solo e para os mananciais. A solubilidade desses elementos promove uma grande carga de acidez e pH muito baixo no solo, ocasionando então a drenagem ácida.

O presente trabalho tem como objetivo verificar a concentração de cromo e chumbo em solos de diferentes áreas de mineração de carvão de Candiota/RS, e comparar com a resolução 420 estabelecida pelo CONAMA, 2009.

METODOLOGIA

Foram selecionadas duas áreas de mineração, malha I e malha II, locais minerados há 40 anos e entre 30 e 20 anos atrás, respectivamente, onde não houve a colocação de terra vegetal, para se comparar com as malhas IV/VII, mais recentes, onde foi colocada terra vegetal e em alguns locais a adição, também de uma camada de argila entre a camada de estéril e a terra vegetal, em conformidade com a legislação ambiental. Sendo essas, representativas das áreas recuperadas na mina de carvão de Candiota/RS.

Nas malhas I e II, as coletas foram feitas em diferentes profundidades, 0-10; 40-50; 100-110; 190-200cm. Já nas malhas IV/VII houve variações das profundidades, pois dependiam da morfologia de cada trincheira naquela área.

As amostras de solo, coletadas nas diferentes profundidades, foram secas ao ar livre e homogeneizadas para posteriormente serem analisadas em laboratório. Os metais “potencialmente disponíveis”, como cromo (Cr) e chumbo (Pb), foram extraídos conforme o método US-EPA 3050 (EUA-EPA, 1996), através de digestão com HNO₃ 1:1 com adição de peróxido de hidrogênio. No extrato resultante, estes elementos foram analisados com espectrômetro de emissão ótica de indução acoplada em plasma (ICP-OES).

Os resultados obtidos foram comparados com os valores de prevenção e investigação (VP e VI) para solos, conforme constam na resolução 420/09 do CONAMA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados abaixo mostram as concentrações de metais no solo e subsolo amostrado nas áreas mineradas de carvão de Candiota/RS.

Para os resultados de Pb, na malha I obteve-se uma média de 24; 22; 21; 19mg/kg, nas seguintes profundidades, 0-10; 40-50; 100-110; 190-200cm, respectivamente. Já na malha II as médias foram 19; 19; 19; 14mg/kg, para a mesma sequência de profundidade. E por último as malhas IV/VII obtiveram como média 18; 20; 22; 20mg/kg, porem as profundidades são de 0-10; 60-70; 100-110; 190-200cm.

Para os resultados de Cr, na malha I as médias foram de 14; 10; 9; 9 mg/kg, para as profundidades de 0-10; 40-50; 100-110; 190-200 cm, respectivamente. Na malha II as médias dos resultados foram 8; 7; 7; 7 mg/kg, também para a mesma sequência de profundidade. Já nas malhas IV/VII os resultados das médias foram 20; 18; 7; 7 mg/kg, para as profundidades, 0-10; 60-70; 100-110; 190-200 cm. Ressalta-se que, nessas malhas (IV/VII) foram colocadas, em todas as trincheiras, nas profundidades de 0-10 cm, terra vegetal, e nas profundidades de 60-70 cm houve a adição de argila em algumas trincheiras, entre as camadas estéril e a terra vegetal.

De acordo com a resolução 420/09 do CONAMA, existem valores de prevenção (VP), em que representam riscos ecológicos, determinados com base em ensaios de fitotoxicidade e valores de investigação (VI), que representa riscos à saúde humana. Para o chumbo o CONAMA estabelece como VP 72,0 mg/kg, e VI 180,0 mg/kg. Já para o cromo é aceito 75,0 mg/kg do VP e 150,0 mg/kg do VI.

Os colóides do solo possuem predominantemente cargas negativas e, portanto, cátions podem ficar adsorvidos as camadas superficiais destes colóides. É o caso do Cr, devido a sua afinidade por estas cargas negativas, ele fica imobilizado nas raízes das plantas e não na superfície radicular, ou lixiviado para camadas inferiores até águas subterrâneas, isto depende do seu potencial redox e do pH do solo. (Merlino, et al, 2010)

O chumbo está sendo um dos maiores poluidores do meio ambiente, isso se dá, principalmente, ao seu largo uso na parte industrial. Por exercer forte pressão no equilíbrio e na qualidade dos ecossistemas, a reabilitação de solos contaminados por Pb é de grande importância. (Merlino, et al, 2010)

O excesso desses elementos no solo pode causar diferentes sintomas de toxicidade nas plantas, como por exemplo, clorose e murchamento nas folhas, lesões necróticas, redução do crescimento, além de inibir a fotossíntese, alterar a nutrição vegetal, entre outros. (Merlino, et al, 2010)

CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos, as concentrações de Pb e Cr foram maiores na malha I do que na malha II. O Pb, na malha IV/VII apresentou concentrações menores, na primeira profundidade, quando comparadas as malhas I e II, mas nas outras profundidades os resultados foram maiores. Já o Cr teve um comportamento diferente. Mostrou concentrações mais altas nas primeiras duas profundidades e mais baixas ou iguais nas camadas mais profundas.

Portanto, os dados obtidos em 2012, para concentrações, no solo, de chumbo e cromo em áreas de mineração de carvão de Candiota/RS, se encontraram dentro dos padrões estabelecidos pela resolução 420/09 do CONAMA, não sendo assim considerados como potencialmente contaminados pelo método US-EPA 3050.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J. E.; KREBS, A. S. J..Drenagem ácida da mineração de carvão e sua interrelação com metais pesados e recarga de aquíferos na bacia carbonífera de estado de Santa Catarina. In: XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. São Luís/MA, 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO Nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>.

MATOSO, E. S., et al. Agregação de um solo construído sob diferentes plantas de cobertura após mineração de carvão em Candiota-RS. In. XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Uberlândia/MG, 2010.

MERLINO, L. C. S. Bário, cádmio, cromo e chumbo em plantas de milho e em latossolo que recebeu lodo de esgoto por onze anos consecutivos. Dissertação (Agronomia Produção Vegetal). Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal/SP, 2010.

MEURER, E.J..Fundamentos de Química do Solo. 5. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

SANTOS, H. G., et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013.

SILVA, M. T.. Potencial de acidificação e contaminação por metais em solos construídos na área de mineração de carvão em Candiota-RS. Dissertação (Ciência do Solo). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS, 2012

US-EPA. Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste. Acid mine drainage prediction. Washington, DC. 1996. (Technical Document EPA 530-R, NTIS PB94). Disponível em: <http://www.epa.gov/>

Painel

SBEA 2015 - Solos

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO COM PIRITA EM SOLOS DE MINERAÇÃO DE CARVÃO EM CANDIOTA-RS

RAMOS, A. H., SILVA, G. T., SILVA, M. T., PINTO, L. F. S.

adrianohirsch93@gmail.com, giovana.ts@hotmail.com, marianatavaress@hotmail.com, lfspin@uol.com.br

Palavras-chave: Mineração; carvão; Candiota; drenagem ácida; pirita

INTRODUÇÃO

A extração de carvão mineral e sua queima promovem danos ambientais, sendo que a segunda ação emite componentes que contribuem para o aquecimento global.

A principal reação química responsável pela contaminação do solo é a oxidação da pirita (FeS_2) que, em presença de água e oxigênio, produz uma elevada acidez, solubilizando metais indesejáveis para as plantas, sendo necessárias elevadas quantidades de corretivos para neutralizar a acidez do solo. Além de poluírem o solo, também afetam as águas superficiais e subsuperficiais, gerando a chamada "Drenagem Ácida de Minas" (DAM) que é considerado como o principal problema ambiental existente nas áreas de mineração de carvão.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a formação de pirita presente no solo da área de mineração de carvão mineral em Candiota-RS.

METODOLOGIA

Foram selecionadas três áreas mineradas em diferentes épocas: malhas I, II e IV/VII, na mina de carvão de Candiota-RS. As malhas I e II, não possuíam plano de recuperação ambiental durante a lavra, deixando somente as pilhas de estéréis. Já nas malhas IV/VII mineradas a partir da década de 1990 até o presente, houve a construção da área com a colocação de "terra vegetal", que tecnicamente é chamado de solo construído, composto por horizontes A, B e até C do solo, e em alguns locais com adição também de uma camada de argila entre a camada de estéril e a "terra vegetal".

As amostras de solo foram coletadas, com diferentes profundidades. Nas trincheiras das malhas I e II: 0-10; 40-50; 100-110; 190-200 cm, com variações nas malhas IV e VII, pois as profundidades das camadas a serem coletas dependiam da morfologia do perfil.

As amostras de solo em cada profundidade e em cada trincheira foram secas ao ar, homogeneizadas e quarteadas, de forma a obter uma amostra menor. Também foram separadas e pesadas as porções grosseiras de arenitos, siltitos duros e carvões. As sub-amostras de 1 kg foram trituradas e moídas de forma a passar numa peneira de malha de 2 mm, para posterior análises de laboratório.

Em laboratório, as amostras de solo coletadas foram analisadas quimicamente conforme EMBRAPA (1997). Foram analisadas quanto ao potencial de acidificação devido à pirita (PA) e potencial de neutralização devido aos carbonatos (PN), conforme método de O'Shay et al (1990) modificado por Pinto (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises químicas das amostras foram dispostos em tabela, contendo as respectivas profundidades, de cada trincheira de todas as malhas. Ainda, contendo os dados do pH, poder de neutralização (PN), poder de acidificação (PA) e poder líquido (PL) de "terra fina" e fragmentos de carvão das malhas, separados em duas colunas, na unidade de $\text{kg CaCO}_3 \text{ ton}^{-1}$ de solo.

O potencial de neutralização é nulo nos solos das malhas I e II, ao passo que os solos da malha II apresentaram maiores valores de potencial de acidificação do que os solos da malha I. Considerando um material geológico semelhante em termos de presença de pirita, esta diferença pode ser atribuída às idades de mineração das malhas, já que na malha I, por ser mais antiga, o sulfeto teria reagido por mais tempo, liberando uma maior acidez para o meio. Os teores de PA foram expressivos, devido à presença dos nódulos de pirita nestes fragmentos. Este fato pode demonstrar que ainda existe um grande potencial de acidificação a longo prazo nas camadas de estéril devido à presença desses fragmentos de carvão.

Contudo, o material de estéril presente nos perfis das malhas IV/VII, mais recentes em idade, mostra em média valores de PA inferiores (de 5 a 10 kg CaCO₃ Mg solo⁻¹) quando comparado com os das malhas I e II. Este resultado pode indicar uma diferença no material geológico de cobertura, com teores mais baixos de pirita, ou uma menor contaminação do material pelo método de mineração.

Sobre a influência da presença do potencial de neutralização (PN) nos materiais de estéril contaminados com pirita sobre o pH, há uma tendência de ocorrência dos pHs mais baixos onde o PL foi mais negativo, isto é, a maior presença de materiais geradores de PN foi responsável pela manutenção de pHs na faixa de 3 até acima de 4. Além disso, foi observado a ocorrência de PL positivo para todas as camadas de “terra vegetal” e uma de argila e um PL levemente negativo para uma das camadas de argila.

Quando analisamos o potencial líquido de acidificação devido à pirita, a malha I apresenta teores, em média, menores que a malha II devido a esta já estar um maior tempo exposta ao ambiente, permitindo o consumo da mesma, responsável pela acidez no meio.

A partir dos fragmentos dos carvões obtidos nos perfis analisados foram feitas também análises de substâncias químicas com potencial de disponibilidade. Observa-se que comparado aos resultados da “terra fina”, os valores de Fe, Cu, Zn, Ni, Cr e Co são em média mais altos, indicando a ligação desses metais aos sulfetos e ao carvão. Inversamente, o Mn, Ba e Al estariam mais ligados aos minerais da matriz, na “terra fina”. Já os valores de Mo, As e Se, ora se mostraram mais altos na “terra fina” e ora nos carvões.

CONCLUSÃO

Os métodos atuais de mineração, com a colocação de “terra vegetal”, foram capazes de criar condições químicas mínimas para o desenvolvimento das plantas, porém não conseguem evitar o desenvolvimento de drenagem ácida em subsuperfície.

Este tipo de contaminação dificilmente poderá ser corrigido em profundidade, visto que, devido a valores expressivos de PA, existe grande potencial de acidificação a longo prazo nas camadas de estéril. Entretanto, o uso de calcário nas camadas superficiais, de forma semelhante à realizada em áreas agrícolas, deverá ser suficiente para correção de acidez e manejo da qualidade química do solo para as plantas.

Assim, mostra-se de importância ambiental, a preservação e manejo de não somente o solo, mas o ambiente como um todo deste local, visando preservar o mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J. E.; KREBS, A. S. J.. Drenagem ácida da mineração de carvão e sua interrelação com metais pesados e recarga de aquíferos na bacia carbonífera de estado de Santa Catarina. In: XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. São Luís/MA, 2010.

ADE, M.V.B. Caracterização dos sistemas deposicionais e das camadas de carvão no pacote sedimentar da malha IV, jazida de Candiota-RS. 121f. Dissertação de mestrado. Instituto de geociências. UFRGS, Porto Alegre, 1993.

BARNHISEL, R.I.; POWELL, J.L.; AKIN, G.W.; EBELHAR, M.W. Characteristics and reclamation of “acid sulfate” mine spoils, in: KITTRICK, J.A.; FANNING, D.S.; HOSSNER, L.R. (Ed.). acid sulfate weathering. Madison: SSSA, 1982. P.225-234. (SSSA Spec. Pub., 10)

BRADY, K.B.C., PERRY, E.F., BEAM, R.L. et al. Evaluation of acid-base accounting to predict the quality of drainage at surface coal mines in Pennsylvania, U.S.A. In: international land reclamation and mine drainage conference and international conference on the abatement of acidic drainage, 3, 1994, Pittsburgh. Proceedings... v.1, p.138-147.

CARRISO R. C.; POSSA, M. V. Carvão Mineral - Aspectos Gerais e Econômicos, Série. Estudos e Documentos, nº24, Rio de Janeiro, CNPq/CETEM. p. 30. 1995.

COAL STATISTICS. Disponível em <http://www.worldcoal.org/resources/coalstatistics/>. Acessado em 26 de maio de 2015.

CONGRESSO BRASILEIRO DE CARVÃO MINERAL, 4., 2013, Gramado. Anais do IV Congresso Brasileiro de Carvão Mineral. Gramado: Satc, 2013. 1007 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO Nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Manual de métodos de análise de solo. 2 ed., Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EVANGELOU, V.P. Pyrite oxidation and its control. New York: CRC, 1995. 293p

MATOSO, E. S., et al. Agregação de um solo construído sob diferentes plantas de cobertura após mineração de carvão em Candiota-RS. In. XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Uberlândia/MG, 2010.

MERLINO, L. C. S. Bário, cádmio, cromo e chumbo em plantas de milho e em latossolo que recebeu lodo de esgoto por onze anos consecutivos. Dissertação (Agronomia Produção Vegetal). Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal/SP, 2010.

MEURER, E.J.. Fundamentos de Química do Solo. 5. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

SANTOS, H. G., et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013.

SILVA, M. T.. Potencial de acidificação e contaminação por metais em solos construídos na área de mineração de carvão em Candiota-RS. Dissertação (Ciência do Solo). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS, 2012

ZANELLA, R. 1988. Investigação dos problemas ambientais relacionados com a exploração intensiva e queima de carvão termoeletrico em Candiota RS. Universidade Federal de Santa Maria RS, (tese M.S).

Painel

SBEA 2015 - Solos

PROTÓTIPO: MANEIRA ALTERNATIVA DE MEDIR PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DO SOLO

BIAZUS, B. L., LIMA, H. E. S., HONAISSER, C., FREITAS, W. C., KAYSER, A., TRENTIN, A., FROSI, P., TRENTINI, L. T., WEISSHEIMER, L. B., DONATO, M., RODIGHERI, G.

brenda_biazus@msn.com, helenlima@live.com, carolhhr@gmail.com, 134918@upf.br, augusto_kayser@hotmail.com, 115960@upf.br, paola.frosi001@gmail.com, luhtrentini@outlook.com, liege.w@hotmail.com, mdonato@upf.br, 127343@upf.br

Palavras-chave: Protótipo, cisalhamento, ângulo de atrito

INTRODUÇÃO

O ensaio de cisalhamento direto é o mais antigo procedimento para a determinação da resistência ao cisalhamento e se baseia diretamente no critério de Mohr-Coulomb. Com isto o objetivo do projeto foi a construção de um protótipo de cisalhamento direto para a realização de ensaios de resistência dos solos da região. O presente projeto, em parceria com o “Escritório Escola” do curso de engenharia Civil, visa aprofundar os conhecimentos sobre cisalhamento direto obtidos em sala de aula, focando na construção de um protótipo utilizando materiais que antes seriam descartados. A partir dele, possibilitar medir tensões de corte através de ensaios de solos. Tem-se por finalidade o aprendizado e fixação de princípios geotécnicos aos acadêmicos do curso de Engenharia Ambiental da Universidade de Passo Fundo.

METODOLOGIA

A partir da teoria estudada em sala de aula, foram realizadas reuniões no Escritório Escola do curso de Engenharia Civil com objetivo de determinar materiais, divisão de tarefas e modelo do protótipo. A ideia surgiu a partir de um projeto já existente, porém para a construção pelo grupo foram redefinidos os materiais de montagem, que teve como critério a reutilização de materiais do laboratório, e então, o desenho em AutoCad foi adaptado. Após essas definições, iniciou-se a montagem do protótipo que contou com os seguintes materiais: três pedras de granito (10cmx10cm), sendo duas com corte central (5cmx5cm), restos de madeira, colas, bastões de silicone, nylon, roldana e arames. O equipamento é configurado pelas três pedras sobrepostas, sendo as duas superiores com corte central, onde será colocada a amostra de solo, e a inferior inteira fixada à base. A célula de carga, utilizada para medição da carga necessária para o rompimento do solo, está presa a um suporte de madeira elevado, mantendo-se nivelada em relação a pedra superior. É aplicada carga sobre o granito através de pesos. Para a realização do ensaio, as pedras inferiores são puxadas por meio de uma roldana com fio de nylon que passa abaixo do suporte da célula de carga. Abaixo das pedras foram colocados bastões de silicone para permitir que as mesmas se movimentem com menor atrito. O protótipo, com sua base, tem dimensões totais de 40cm x 14cm. Em sequência, foi realizada a calibração e teste do equipamento com amostra de areia fina de praia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo de pesquisa e montagem do protótipo, notou-se o envolvimento e interesse por parte dos acadêmicos que empenharam-se em buscar informações e trabalhar fora do horário proposto para o real sucesso do trabalho. Assim, pôde-se realizar vários ensaios consecutivos para a verificação da eficiência e funcionalidade deste. Alguns detalhes importantes foram ajustados, como por exemplo, a diminuição do diâmetro dos bastões de silicone usados como rolamento da célula de cisalhamento, bem como o aumento da quantidade dos mesmos, possibilitando assim um melhor deslizamento da caixa contendo o corpo de prova. Além disso, modificou-se a célula de carga que anteriormente seria eletrônica, passando a ser manual construída com restos de materiais que seriam descartados, permitindo que o protótipo possa ser facilmente deslocado para ensaios em outros locais da região. Deste modo, obteve-se êxito na construção do mesmo com a metodologia que havia sido proposta. Sendo este simplificado, porém funcional, apresentando resultados satisfatórios. Este ensaio de cisalhamento direto é bastante usado pela sua simplicidade, e também por ser útil quando se deseja medir simplesmente a resistência, e, principalmente, quando se deseja conhecer a resistência residual.

O corpo de prova com dimensões de 5cmx5cm, areia fina, foi colocado na caixa de cisalhamento e então foi aplicada uma tensão vertical. Uma segunda tensão é aplicada tangencialmente para provocar o

deslocamento no corpo de prova, e então é medida a força suportada pelo solo. As forças tangencial e vertical, divididas pela área da seção transversal do corpo de prova, indicam as tensões cisalhante e tensão normal, que nele estão ocorrendo. Para este ensaio a força vertical aplicada foi de 80N, e a força tangencial foi de 45N, que divididas pela área transversal de $2,5 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ resultam nas tensões normal e cisalhante, 32 KPa e 18 KPa, respectivamente. Com estes resultados obtidos, foi possível traçar a envoltória de ruptura desta areia. A partir da envoltória, obteve-se a inclinação e o intercepto, ou seja, ângulo de atrito interno e coesão. Os valores obtidos foram de 30 graus para o ângulo de atrito e 0 para a coesão respectivamente, sendo este esperado, já que areais não apresentam coesão.

O sentido do deslocamento da parte superior do corpo de prova pode se inverter até que a tensão cisalhante se estabilize num valor aproximadamente constante. Neste ensaio foi possível provocar um deslocamento de uma parte do solo sobre a outra, maior do que se pode atingir em um ensaio de compressão triaxial.

CONCLUSÃO

Com a construção do protótipo e a validação do mesmo, foi possível concluir claramente que a resistência ao cisalhamento dos solos é uma propriedade que os mesmos possuem de resistência ao deslizamento de uma seção em relação a outra. Com os resultados obtidos a partir da envoltória de ruptura para os parâmetros de coesão e ângulo de atrito permitiu-se a verificação da eficiência do protótipo, pois como citado anteriormente, areais não apresentam coesão, apenas ângulo de atrito.

A próxima etapa será a realização de novos ensaios com amostras de diferentes tipos de solos, para assim, através da literatura, comprovar a eficiência dos resultados obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAS, B. M. Fundamentos de engenharia geotécnica. São Paulo: Thomson Learning, 2007. xvii, 561 p.

PINTO, C. de So.. Curso básico de mecânica dos solos: em 16 aulas. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. iv, 355 p.

Painel

SBEA 2015 - Solos

AVALIAÇÃO DA SUSCEPTIBILIDADE EROSIVA NO ESTADO DE SÃO PAULO

CAMARGOS, A. B.

adonaibruneli@yahoo.com.br

Palavras-chave: Perdas de solo, Erosividade da chuva, São Paulo, netErosividade SP, PLUVIO 2.1

INTRODUÇÃO

Segundo Silva et al. (2007), a Equação Universal das Perdas de Solo foi desenvolvida nos Estados Unidos para regiões sob condições agronômicas de manejo diversas, sendo esta uma ferramenta muito utilizada para promover ações conservacionistas. Contudo, os autores ressaltam que nenhum método para estimativa da erosão deve ser considerado isoladamente como representativo de uma área, visto que são inúmeros os fatores intervenientes.

Na concepção de Paiva Neto et al. (1951), cerca de 30% dos solos do Estado de São Paulo são constituídos pelo Arenito de Bauru, cuja formação está atribuída aos depósitos flúvio-lacustres do Período Cretáceo. De acordo com os autores, estes solos contêm cerca de 40 centímetros de depósitos orgânicos e apesar de profundos e permeáveis, são facilmente erodíveis, sobretudo quando cultivados com plantas anuais.

METODOLOGIA

Para realizar a modelagem do índice de erosão da chuva do Estado de São Paulo, utilizou-se o pressuposto que os municípios de Registro, Barretos, São José do Rio Preto, Franca, Ribeirão Preto, Campinas, Marília, Bauru, Sorocaba, Presidente Prudente, São Paulo, Araçatuba e São José dos Campos representam regiões diferenciadas entre si em relação ao comportamento erosivo do solo (BERTONI et al., 2008).

Para a obtenção dos valores de erosividade anual da chuva utilizou-se o software netErosividade SP. Contudo, a maioria dos parâmetros como a energia cinética das gotas de chuva, a intensidade máxima média de precipitação associada a um período de ocorrência de 30 minutos (I30) e o índice de erosão associado a uma precipitação de intensidade igual a I30, foram obtidos a partir dos valores para as diferentes localidades utilizando o software PLUVIO 2.1, de modo que ambos os softwares estão disponíveis para download no endereço eletrônico.

Os valores das precipitações médias mensais e anuais para as localidades em estudo foram obtidas a partir do banco de dados do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI) vinculado à Universidade de Campinas (UNICAMP), o qual é disponível gratuitamente a partir do endereço eletrônico. A partir destes dados foi possível obter os valores das médias mensais dos índices de erosividade da chuva para as localidades abordadas na pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises dos parâmetros permitiram inferir que existe uma relação entre o índice de erosividade anual da chuva e intensidade máxima média associada a um tempo de 30 minutos e um período de retorno de 10 anos, exceto para os municípios de São Paulo e São José do Rio Preto.

O período crítico em relação à erosividade da chuva ocorre entre os meses de dezembro e fevereiro, de modo que nos outros meses este valor tende a baixar para valores aproximadamente nulos. Define-se portanto, dois tipos de comportamento erosivo ao longo do ano para a maioria dos municípios do estudo.

O município de Franca apresentou os maiores valores para a erosividade da chuva nos meses de janeiro, fevereiro, outubro, novembro e dezembro. Por outro lado, o município de Registro apresentou os maiores valores de erosividade da chuva entre os meses de março a setembro.

No mês de fevereiro além de Franca, também Marília e São Paulo apresentaram os maiores valores de erosividade da chuva. No mês de março, além de Registro, também apresentaram os maiores valores de erosividade da chuva os municípios de Franca e São José dos Campos. Neste período as demais localidades apresentaram valores decrescentes até cerca de metade do valor máximo, como é o caso do município de Sorocaba.

No mês de maio, além do município de Registro, também Marília, Sorocaba e Presidente Prudente apresentaram os maiores valores para a erosividade da chuva, de modo que as demais localidades apresentaram valores decrescentes, podendo atingir menos que metade do valor máximo no mesmo período.

Os meses de junho, julho e agosto revelaram um comportamento muito heterogêneo entre as localidades em estudo. Podendo, contudo, definir-se três conjuntos de municípios distintos, de modo que em junho, os valores intermediários para a erosividade da chuva foram apresentados pelos municípios de Sorocaba, Marília, e Presidente Prudente, São Paulo e Bauru, enquanto as demais localidades apresentaram valores da ordem de 10% do valor máximo de erosividade da chuva no mesmo período. No mês de julho, em posição intermediária, além dos municípios mencionados anteriormente, também encontram-se Campinas e São José dos Campos, sendo que as demais localidades apresentam valores da ordem de 5% do valor máximo para o mesmo período. Em agosto, em posição intermediária com 50% do valor máximo de erosividade da chuva, estão os municípios de São Paulo, Presidente Prudente e São José dos Campos, enquanto as demais localidades apresentam valores da ordem de 5% do valor máximo para o mesmo período.

No mês de novembro, em geral, os municípios apresentaram valores de erosividade da chuva da ordem de 50% do valor máximo apresentado por Franca, exceto o município de Registro, cujo valor encontrou-se em torno de um terço do valor máximo.

CONCLUSÃO

Em geral, os municípios Franca e Registro apresentaram-se mais susceptíveis ao processo erosivo ao longo de todo ano. Como são constituídos em sua maioria por latossolos e organossolos, respectivamente, o potencial agricultável destes solos remete à necessidade da adoção de ações conservacionistas nestes locais, sobretudo durante o período entre os meses de dezembro a fevereiro.

Apesar de a modelagem apresentada não contemplar os fatores fisiográficos, edáficos e de manejo da Equação Universal das Perdas de Solo, a identificação das áreas mais susceptíveis pode servir como subsídio à adoção de técnicas conservacionistas do solo, bem como auxiliar no processo decisório quanto ao uso dos solos no Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F.. Conservação do Solo. São Paulo: Ícone, 2008. p. 248-270.
- PAIVA NETO, J. F. de; CATANI, R. A.; KUPPER, A.; MEDINA, I. P.; VERDADE, F. C.; GUTMANS, M.; NASCIMENTO, A. C.. Observações Gerais Sobre os Grandes Tipos de Solo do estado de São Paulo . Revista Bragantia, Campinas, v. 11, n. 7-9, p. 227-253, 1951. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051951000300005 >. Acesso em: 27 mai. de 2014.
- ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C.. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Publicação interna FFLCH/USP, São Paulo, p. 41-56. Disponível em: < <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/download/53703/57666> >. Acesso em: 27 mai. de 2014.
- PRUSKI, F. F.; BRANDÃO, V. dos S.; SILVA, D. D. da. Escoamento superficial. Viçosa: UFV, 2004. p. 13-21.
- SILVA, A. M. da; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. de. Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas. São Carlos: Rima, 2007. p. 8-88.

Oral

SBEA 2015 - Solos

ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE UM TALHÃO DE EUCALIPTO COM GEOPROCESSAMENTO ATRAVÉS DE ESTUDOS FÍSICOS DO SOLO

SILVA, R. L., CAMBRAIA FILHO, D. J., BARBOSA, G. R., SILVA, E. R., SOUZA, A. C., SILVA, D. O.

rafael3bmx@hotmail.com, daciocambralia@hotmail.com, gustavorb@unipam.edu.br, elcides@unipam.edu.br, andressa-s-2@hotmail.com, danielos@unipam.edu.br

Palavras-chave: geoprocessamento, eucalipto

INTRODUÇÃO

A introdução do gênero *Eucalyptus* no Brasil ocorreu no início do século XIX, com evidências de que as primeiras árvores teriam sido plantadas em 1825, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, no qual, essa espécie é conhecida por sua grande variabilidade genética, com propriedades químicas e físicas variadas fazendo com que o eucalipto seja utilizado para diversas finalidades (PEREIRA et al., 2000).

A produtividade do eucalipto está diretamente relacionada às propriedades do solo, que influenciam o suprimento de recursos como água e nutrientes que favorecem o desenvolvimento radicular.

Portanto, o presente artigo tem como objetivo analisar o desenvolvimento e produtividade de um talhão de eucalipto através de dados estatísticos, geoestatísticos e textura do solo através do geoprocessamento.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado na fazenda São Francisco, localizada no distrito de Boassara, no Município de Patos de Minas-MG no mês de setembro de 2014. A fazenda possui uma área total de 49 hectares, onde 23 hectares são direcionados a Silvicultura de *Eucalyptus urograndis*.

Pertencendo a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Alto Paranaíba (PN1), a região apresenta clima semiúmido com períodos secos durando entre quatro e cinco meses por ano com disponibilidade hídrica entre 10 e 20 litros por quilômetro quadrado (PORTAL DOS COMITÊS DE BACIA-MG, 2014).

De acordo com EMBRAPA (2001), a região estudada apresenta uma predominância de solo tipo Cambissolo Háplico com uma variação de altitude em aproximadamente 100 metros.

Através das observações e análises da propriedade, foram determinados 5 pontos para a realização de coletas equidistantes de 200 metros, abrangendo 1000 metros em toda a área total.

Posteriormente foram transferidas as coordenadas dos pontos para um equipamento GPS Garmin, onde foram realizadas coletas de solo de 20-40 cm de profundidade, no horizonte B.

As análises texturais do solo foram realizadas no Laboratório de solos do UNIPAM, onde a análise consiste na determinação das principais frações granulométricas do solo, tendo como resultado as partes de areia, silte e argila.

O processamento dos dados obtidos através das análises laboratoriais foi realizado pelo software de geoprocessamento ArcGIS 10.2 da ESRI com o apoio do Google Earth Pro da Google para obtenção de imagens e complementação das informações visuais sobre a área estudada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise completa das amostras coletadas, a classificação textural do solo foi realizada de acordo com o triângulo textural da EMBRAPA.

A amostra 1 apresentou 74% de areia, 10% de silte e 16% de argila, sendo classificado como um solo franco arenoso.

A amostra 2 apresentou 67% de areia, 19% de silte e 14% de argila, sendo classificado como um solo franco arenoso.

A amostra 3 apresentou 61% de areia, 23% de silte e 16% de argila, sendo classificado como um solo franco arenoso.

A amostra 4 apresentou 82% de areia, 7% de silte e 11% de argila, sendo classificada como uma área franca.

A amostra 5 apresentou 93% de areia, 1% de silte e 6 % de argila, sendo classificada como areia.

Tais informações possibilitaram a geração de um mapa através da técnica da krigagem, sendo realizada a interpolação dos dados referente às possíveis classes do solo presentes em toda área de eucalipto plantada.

Sabendo da importância do sistema radicular para a obtenção de água e nutrientes do solo, síntese de reguladores de crescimento, e para o armazenamento de carboidrato. Observa-se que em situações de difícil permeabilidade radicular, a planta tem o seu desenvolvimento desacelerado, sendo de fácil visualização este estado.

Desta forma, por meio da análise dos resultados obtidos, o mais provável é que a textura e a estrutura do solo estão atuando de maneira direta nesta relação.

A análise dos dados possibilitou a conclusão de que a parte mais baixa da lavoura apresentou um solo com texturas mais argilosas e menos arenosas que a parte alta, determinando assim uma maior porosidade, beneficiando o crescimento do eucalipto, visto que confere melhor teores de gás carbônico liberados pelo processo de respiratório das raízes e dos organismos que vivem no solo, e melhores condições para trocas gasosas entre ar atmosférico e o ar do solo.

Determina também maior permeabilidade que, conseqüentemente, melhores condições de drenagem, o que facilita a penetração das águas de chuva pouco intensas e reduz a perda de água por evaporação.

Esse cenário favorece o crescimento radicular e, a exploração de maior volume de solo, fazendo com que a planta atinja reservas hídricas e de nutrientes mais profundas e distantes, facilitando a extração de água e nutrientes em horizontes mais profundos que de 0 – 20 cm.

Essas colocações já foram citadas por Strothmann (1960), Barros (1974), Nambiar (1984), Sands & Mullinan (1990), Schonau & Aldworth (1991), Shorter (1993).

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados pode se concluir que:

Os métodos estatísticos clássicos, geoestatísticos e de geoprocessamento utilizados, permitiram observar que os atributos do solo, mais especificamente a estrutura, a textura e a fisiografia, mostram ser mais importantes na determinação do potencial do solo, desta forma influenciando diretamente no potencial produtivo do solo.

Com a utilização de técnica de geoprocessamento combinada com análise geoestatística, foi possível mapear a variabilidade espacial dos atributos do solo, potencial produtivo e relevo do talhão, assim como relacionar a variabilidade dos atributos do solo e do relevo entre si e entre eles e o potencial produtivo do talhão, com destaque para a relação entre distribuição de cotas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALIEIRO FC, OLIVEIRA WC, PEREIRA MG, ANJOS LHC, PICCOLO MC, JACCOUD CF. Fertilidade e carbono do solo e uso da água pelo eucalipto numa topossequência em Seropédica, RJ. Revista Árvore 2008; 32(1): 153-162.

BARROS, N.f. Contribuição ao relacionamento de características pedológicas e topográficas com altura de *Eucalyptus alba*, na região de Santa Bárbara, MG. Viçosa, 1974. 89p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

CORRÊA NETO TA, ANJOS LHC, PEREIRA MG, AMORIM HB, JACCOUD CFS. Atributos edafambientais e parâmetros dendrométricos de plantios de eucalipto em uma topossequência no campus da UFRRJ, Seropédica-RJ. Ciência Florestal 2007; 17(1): 43-51.

GONÇALVES JLM, MELLO SLM. O sistema radicular das árvores. In: Gonçalves JLM, Benedetti V, editores. Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF; 2000.

IBGE - EMBRAPA - Mapa de Solos do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2001 - Escala 1:5.000.000.

NAMBIAR, E.K.S. Significance of first-order lateral roots on the growth of Young radiata pine under environmental stress. Australian Forest Research, v.14, p.187-199, 1984.

PEREIRA, J.C.D.; STURION, J.A.; HIGA, A.R.; HIGA, R.C.V.; SHIMIZU, J.Y. Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 113p. (Embrapa Florestas. Documentos, 38).

REIS GG, REIS MGF, FONTAN ICI, MONTE MC, OLIVEIRA CHR. Crescimento de raízes e da parte aérea de clones de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* e de *Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus* spp submetidos a dois regimes de irrigação no campo. Revista Árvore 2006;

30(6): 921-931.

SANDS, R.; MULLIGAN, D.R. Water and nutrient dynamics and tree growth Forest ecology and Management, v. 30. P.91-111, 1990.

SCHONAU, A.P.G Problems in using vegetatin or soil classification in determining site quality. South African Forestry Joutnal, n.141, p.13-18, 1987.

SHORTER, T.D. Efeitos do clima e do solo sobre o desenvolvimento de clones de *Eucalyptus* spp no sul da Bahia e sobre interação genótipo – ambiente, Piracidaba, 1993. 220p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

STROTHMANN. R.O. Evaluating the growth potential of aspenlands in North Minnesotta. Station Paperm 86. Saint Paul: Lake states Forest Experiment Station 1960. 20p.

Painel

SBEA 2015 - Solos

COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DE TESTES GRANULOMÉTRICOS DE SOLO EM FOZ DO IGUAÇU: SUPORTE PARA CONSTRUÇÕES EM TERRA CRUA

FREDERICO, L. R., PIRES, F. C., MARTINEZ, D. G.

lufoz07@gmail.com, fernandocarneiropires@gmail.com, daiana.gmartinez@yahoo.com.br

Palavras-chave: granulometria, solo, construção com terra crua

INTRODUÇÃO

Atualmente a investigação de tecnologias alternativas para a construção civil tem sido tema de grande interesse. Segundo estudos de Roaf, Fuentes e Thomas (2009), os materiais processados tem grande significância nas emissões humanas globais de dióxido de carbono. Uma alternativa é a construção com terra crua, tecnologia sustentável que permite construir com poucos recursos energéticos e assim diminuir os impactos negativos no meio ambiente (FREDERICO, BALTHAZAR e VILELA, 2015).

Estudos realizados por Neves et al. (2005) verificam que a proporção granulométrica do solo influencia diretamente na massa que será utilizada durante a construção. De forma a contribuir com as pesquisas utilizando construção com terra crua, objetivou-se com este trabalho comparar os resultados de dois métodos de análise granulométrica e verificar a semelhança dos valores encontrados.

METODOLOGIA

As amostras de solo foram retiradas na cidade de Foz do Iguaçu, Paraná. Foram realizados dois testes: o vidro separador, em campo, e o LISST-Portable, em laboratório. Ambos calculam a porcentagem granulométrica do solo. A NBR 6502 (ABNT, 1995) classifica o solo pelo tamanho das partículas, onde a dimensão dos pedregulhos é de $2 \leq d \leq 20$ mm, a areia de $0,06 \leq d < 2$ mm, o silte de $0,002 \leq d < 0,06$ mm e a argila possui a dimensão menor que 0,002mm.

O teste do vidro separador é uma metodologia descrita por Soares (2008) e Neves et al. (2005), a qual é verificada a porcentagem de areia, argila, silte e matéria orgânica, utilizando-se um vidro, amostra de solo e água. Após colocar a amostra de solo com água em recipiente de vidro, o mesmo é agitado até obter-se uma solução homogênea e em seguida é deixando em repouso para decantação. Segundo Neves et al. (2005), cada tipo de partícula do solo tem-se um tempo variado para decantação, possibilitando assim, que haja uma fácil visualização das camadas. Após a formação das camadas mede-se a altura de cada uma e é calculada o percentual dos componente.

O LISST-Portable (amostrador de partículas por tecnologia laser) é um equipamento utilizado para obter percentual e adistribuição granulométrica de uma amostra de solo. Dilui-se 100g de solo em 1l de água e posteriormente a amostra é colocada no LISST para medição granulométrica, sendo os resultados expressos em formas gráficas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento da coleta das amostras, foi possível verificar visualmente e pelo toque que o solo apresentava partículas finas e coloração avermelhada. Os resultados dos testes granulométricos serviram para a verificação do percentual destas partículas finas e de areia na composição do solo amostrado.

No teste do vidro separador, após duas semanas de decantação, o vidro apresentou uma camada de areia de 3 cm de altura, uma camada de silte com 1,5 cm e uma camada de argila com 1 cm. A amostra não apresentou quantidades significativas de matéria orgânica. Através de verificação matemática, foi possível calcular a proporção granulométrica da amostra de solo, utilizando as seguintes fórmulas descritas por Neves et al. (2005).

$(h_1/h_3) \times 100\% = \% \text{Areia}$; $[(h_2-h_1)/h_3] \times 100\% = \% \text{Silte}$; $[(h_3-h_2)/h_3] \times 100\% = \% \text{Argila}$.

Onde: h1: Areia, h2: Areia + Silte e h3: Areia+ Silte + Argila

O resultado apresentado através do teste do vidro separador foi de 18,18% de argila, 27,27% de silte e 54,54% de areia. Sendo classificada como solo areno-siltoso. A água não ficou transparente, contendo ainda partículas finas de argila suspensas, deixando a água turva.

O resultado do teste de granulometria com o uso do LISST-Portable, demonstrou resultados diferentes em relação ao teste do vidro separador, onde a argila foi de 19,04%, o silte de 50,26% e a areia de 30,70%, sendo classificado como silto-arenoso.

Com a utilização do aparelho LISST-Portable foi possível verificar também a dimensão média dos diâmetros das partículas apresentadas na amostra, onde a média é de 0,023 mm. Considerando que o limite de separação entre os siltes e as areias é o diâmetro 0,625 mm, e também tendo-se em mente a diferença de precisão entre os dois métodos de análise contemplados, pode-se afirmar que ambos os resultados convergiram, já que existe grande possibilidade de uma fração das areias finas estarem sendo interpretadas como silte grosso (e vice versa) no caso da análise por meio do vidro separador. Ambos os testes, demonstraram proporções de partículas semelhantes à apresentada por Soares (2008) e por Neves et al. (2005) para um solo utilizável nas construções com terra crua, demonstrando, no entanto, que o solo desta região apresenta uma granulometria com grande quantidade de silte, o que pode exigir a necessidade de corrigir a proporção entre a areia e argila no traço da massa a ser utilizada, uma vez que o silte é uma partícula inerte que não proporciona coesão nem resistência a compressão.

A proporção de argila foi semelhante nos dois testes e indica a capacidade de coesão do solo amostrado, o que é um fator importante para a construção com terra crua.

CONCLUSÃO

Antes de começar uma construção com terra, indica-se a análise do solo que será utilizado como matéria prima na obra e para tanto realizam-se testes de campo para a verificação da composição granulométrica, plasticidade e resistência seca do solo, assim como existem testes de laboratórios que analisam com maior precisão a porcentagem granulométrica, plasticidade e retração que o solo apresenta. Este trabalho analisou os resultados da análise granulométrica de um mesmo solo através de teste de campo e de laboratório.

A partir das análises realizadas, pode-se constatar que ambos os testes apresentam resultados semelhantes, no entanto, ao analisar solos com mais partículas finas (silte e argila), a precisão do aparelho LISST-Portable ganha relevância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1995). NBR 6502 – Rochas e solos. Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT. 18 p.

FREDERICO, L. R.; BALTHAZAR, A. M.; VILELA, P. P.. Experimentação da Técnica Cob na Faculdade União das Américas. In: I CONGRESSO NOVOS DIREITOS: CIDADES EM CRISE?, 1., 2015, São Carlos. Anais I Congresso Novos Direitos: Cidades em crise?. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015. p. 133 - 152. Disponível em: <http://www.novosdireitos.ufscar.br/congresso/copy8_of_ANAISDOICONGRESSONOVOSDIREITOS.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2015.

NEVES, C. M. M.; FARIA, O. B.; ROTONDARO, R.; CEVALLOS, P. S.; HOFFMANN, M.. (2005). Seleção de solos e métodos de controle em construção com terra – práticas de campo. Selección de suelos y métodos de control en la construcción con tierra – prácticas de campo. In: IV SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE CONSTRUÇÃO COM TERRA, 4. E SEMINÁRIO ARQUITECTURA DE TERRA EM PORTUGAL, 3., 2005, Monsaraz (Portugal). Actas. Vila Nova de Cerveira (Portugal): Escola Superior Galaecia / PROTERRA-CYTED. 1 CD-ROM. p. 1-31

SOARES, A.. Soluções Sustentáveis: Construção Natural. Pirenópolis: Mais Calango Editora, 2008. 64 p.

Painel

SBEA 2015 - Solos

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SISTEMA PLANTIO DIRETO APLICADO NA BACIA DO PARANÁ 3

MENDES, I. S., ALVES, A. R., WANDSCHEER, C. A. R., OLIVI, M. C., NASCIMENTO, K. R., GAMERO, P., BORTOLUZZI, J. B.

isaque.souzamedes11@gmail.com, alisson.tutor@gmail.com, cassiodrummerman@gmail.com,
milenaolivi@gmail.com, kleberonltda@gmail.com, paulo94@gmail.com, jeankleber_smi@hotmail.com

Palavras-chave: bacia hidrográfica, plantio direto, qualidade ambiental

INTRODUÇÃO

O Programa “Estímulo à Qualidade do Sistema Plantio Direto na Bacia Hidrográfica Paraná 3”, foi desenvolvido com a parceria da Federação Brasileira do Plantio Direto na Palha (FEBRAPDP), Itaipu Binacional, Fundação Parque Tecnológico Itaipu, Centro Internacional de Hidroinformática (CIH) e 261 produtores rurais cadastrados no projeto. O propósito do programa foi avaliar e estimular a qualidade do sistema plantio direto na palha na Bacia, aliando o processo produtivo à sustentabilidade ambiental. O programa propôs o Índice de Qualidade Participativo (IQP), que trata-se da avaliação do Sistema Plantio Direto pelo entendimento que os produtores rurais envolvidos possuem da técnica, em relação a critérios e indicadores agrônômicos propostos em acordo com os produtores e parceiros envolvidos. Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade do sistema adotado.

METODOLOGIA

O Índice de Qualidade Participativo (IQP) trata-se de uma metodologia de levantamento de dados, desenvolvido de modo a avaliar as práticas de plantio implementadas nas propriedades analisadas, e aplicadas por meio de um questionário empregado junto ao produtor rural. O questionário engloba questões cadastrais, que se constituem de informações referentes ao produtor e propriedade, como localização e matrícula e questões pontuais no cálculo do IQP, que referem-se às características do sistema plantio direto.

IQP resulta em uma pontuação que mede a qualidade do sistema aplicado, determinando que quanto maior for sua pontuação, maior será a qualidade do sistema plantio direto da propriedade.

O IQP, por fim, é constituído de diversos indicadores, cujos valores obtidos são comparados a uma situação considerada ideal, que avaliam características específicas das técnicas adotadas na propriedade. São eles o Histórico do produtor (HC), Intensidade de Rotação (IR), Diversidade de Rotação (DR), Persistência de Palhada (PR), Frequência de Preparo do Solo (FP) e Terraceamento Correto (TC), (ROLOFF; LUTZ; MELLO, 2011). Todas as informações levantadas pelo questionário são alimentadas em uma Plataforma Web – Plantio Direto, disponibilizada em www.plantiodireto.org. Tal plataforma consiste na ferramenta de cálculo da pontuação do IQP, representação geográfica das propriedades e geração dos relatórios, identificando os pontos fortes e pontos fracos na propriedade, demonstrando e orientando, assim, as medidas corretivas a serem tomadas pelos produtores para que o sistema atinja a máxima eficiência, de produtividade e conservação dos recursos naturais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice Histórico do Produtor (HC) pontua o tempo em que o produtor pratica o Sistema de Plantio Direto, em anos, dividido pelo tempo de prática mais longo identificado regionalmente, 22 anos. Dos produtores que integram o projeto 13,41% obtiveram pontuação baixa nesse quesito, 80,08 % intermediária e 6,51% excelente, considerando os valores até 0,3 como críticos, e a partir de 0,6, ideal.

Considerando o índice Intensidade de Rotação (IR), que avalia o grau de cobertura viva, em razão da rotação e sucessão de culturas anuais que servirão de proteção adicional ao solo em períodos de cultivo, bem como a manutenção da produção de palhada superficial, no período de 03 anos, 83% dos produtores se encontram em um patamar razoável de classificação e 17% praticam um sistema de rotação excelente. O ideal para esse índice é que sejam plantadas 9 culturas nesse período, sendo 05 considerado um número crítico de culturas, que resultarão em, respectivamente, 1 e 0,56 pontos nesse índice.

A Diversidade de Rotação (DR) que avalia o número de culturas diferentes cultivadas, que dificulta a proliferação de pragas e doenças, bem como a reciclagem de nutrientes devido à exploração radicular de diferentes volumes de solo, em um período de 3 anos, apresentou que 16,6% dos produtores estão em uma classificação crítica nesse índice, 66,8% estão na média e 16,6% excelente. O ideal para esse período é que se tenha 04 espécies diferentes em cultivo.

Persistência de Palhada (PR) avalia o número de gramíneas cultivadas, já que estas possuem maior resistência à decomposição, permanecendo, assim, por maior tempo no solo, protegendo a superfície bem como fornecendo condições de temperatura e umidade propícias ao desenvolvimento microbiano e da mesofauna. Nesse quesito 35,1% dos agricultores cadastrados no projeto apresentaram resultados críticos, 54,7% razoável, e 10,2% excelente.

A Frequência de Preparo do Solo (FP) é avaliada pela relação entre o tempo em que não ocorre preparo efetivo do solo (revolvimento) e o tempo considerado suficiente para a estabilização do sistema após o revolvimento, neste trabalho considerado de 6 anos. 43% das propriedades obtiveram pontuação crítica, 8% obtiveram pontuação razoável e 49% pontuação excelente.

O Terraceamento Correto (TC), que avalia a existência ou não de terraços em nível na propriedade, bem como sua eficiência na contenção de escoamento superficial, tomando como critério a frequência de transbordamentos ocorridos em 5 anos, apresentou como resultados que 39,6% dos agricultores têm condições críticas de terraceamento em sua propriedade, e 60,4% possuem condições excelentes de terraceamento. Assim, se ocorreu somente 1 transbordamento temos a pontuação máxima, considerada ideal, igual a 1. Se ocorreram 2 ou 3 vezes, 0,5, que já é considerado um valor crítico para o sistema.; e se ocorreram mais de 3 vezes, o valor atribuído é 0.

CONCLUSÃO

O sistema plantio direto na palha constitui-se de um conjunto de técnicas elaboradas de modo a minimizar os impactos da agricultura extensiva ao meio ambiente, reduzindo a erosão do solo e, conseqüentemente, promovendo a conservação dos recursos hídricos; promove a retenção de umidade e conserva a temperatura superficial propícia ao desenvolvimento da biota; aumento da matéria orgânica no solo, dentre outros fatores. A partir dos dados quantificados e das informações coletadas a campo, por meio dos questionários aplicados junto aos produtores cadastrados no projeto, foi possível identificar os pontos fortes e as deficiências no modelo de plantio direto desenvolvido na região da Bacia do Paraná. Isso torna possível a elaboração de instruções, promoção de capacitações e desenvolvimento de projetos ao produtor aplicados na propriedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ROLOFF, G.; LUTZ, R. A. T.; MELLO, I.. Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto. 2011. Disponível em: < <http://plantiodireto.org/> >. Acesso em: 08 maio 2015.

FONTE FINANCIADORA

Fundação Parque Tecnológico Itaipu
Federação de Plantio Direto na Palha
Itaipu Binacional

Painel

SBEA 2015 - Solos

A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA EROSIVIDADE DA CHUVA COMO INDICADOR DE ÁREAS SUSCETÍVEIS À DEGRADAÇÃO / DESERTIFICAÇÃO AMBIENTAL: O CASO DE NOVA JAGUARIBARA-CE

NASCIMENTO, R. K. O., OLIVEIRA, T. A., JACÓ, R. O., MUNIZ, A. C. F.

rodrigoklebernascimento@gmail.com, themisalves@hotmail.com, rayarajaco@hotmail.com, anacfmuniz@gmail.com

Palavras-chave: degradação, erosividade, desertificação

INTRODUÇÃO

Os efeitos da degradação do solo são devido a processos relacionados ao uso e manejo inadequado, como também as características naturais locais. Destarte, a identificação e o entendimento desses processos podem indicar estágios de degradação e desertificação. Dentre os problemas mais estudados e considerados atualmente e que podem oferecer indicadores importantes para a análise ambiental, destaca-se a erosão dos solos que podemos entender como o processo de desprendimento e arraste e deposição das partículas do solo causado pela água e pelo vento (SILVA; ALVAREZ, 2005). Esse artigo tem como objetivo apresentar a importância do estudo da erosividade da chuva como indicador de áreas suscetíveis a degradação ambiental no município de Nova Jaguaribara no Estado do Ceará.

METODOLOGIA

O presente trabalho utilizou como área de estudo o Município de Nova Jaguaribara, localizado entre as coordenadas 5° 39' 29" S e 38° 37' 12" W, encontra-se situado na Região do Semiárido cearense, ocupando uma área de 668,29 km². O clima predominante do município é o Tropical Quente Semiárido, com temperaturas variando entre 26° e 28° e pluviosidade média anual de 810,7 mm (IPECE, 2011). Os solos são rasos e propícios à erosão e possuem uma vegetação do tipo Caatinga Arbustiva Aberta, Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifolia Espinhosa e Floresta Mista Dicotillo-Palmácea (IPECE, 2011).

Para a estimativa dos índices da erosividade das chuvas, que segundo Bertoni e Lombardi Neto (1985) é o índice numérico que expressa a capacidade da chuva em causar erosão em uma área sem proteção, foi utilizada a equação (1) desenvolvida por Lombardi Neto e Moldenhauer (1980) a seguir:

$$EI: 67,355 (R2/P)0.85 \quad \text{equação (1)}$$

Onde:

EI: média mensal do índice de erosão, em MJmm/ha.h.ano;

R: precipitação média mensal, em mm;

P: precipitação média anual, em mm.

As séries históricas de precipitação pluviométrica de 32 anos da FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos), correspondente aos anos de 1980 a 2012 do posto de Jaguaribara, foram utilizadas para realização dos cálculos de erosividade média mensal utilizando a equação citada. A erosividade da série histórica foi obtida através da soma das médias de cada mês, obtendo assim o fator R, que é a erosividade das chuvas para a série histórica, cuja unidade é MJmm/ha.h.ano /ano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área em estudo está climaticamente sobre o domínio do semiárido, onde predomina a quadra chuvosa entre os meses de janeiro a maio, e o período seco entre os meses de julho a dezembro. Isso pode nos mostrar uma discrepância nos totais pluviométricos durante o ano, evidenciando assim a importância do estudo e da determinação do fator R de erosividade da chuva, com a finalidade de conhecer e interpretar a capacidade e o potencial da chuva ao causar erosão. O município de Nova Jaguaribara se caracteriza como uma área desprotegida de vegetação com baixos níveis de sucessão ecológica, pois para a sua instalação precisou-se desmatar uma vasta área, unindo este fato de caráter antrópico aos fatores locais naturais como os solos rasos da região; esta área se caracteriza como uma predisposição à degradação e a desertificação ambiental.

Os dados pluviométricos usados no estudo são referentes à série histórica de 32 anos da estação pluviométrica de Jaguaribara, serviu como banco de dados para o cálculo do fator R de erosividade do município de Jaguaribara do estado do Ceará. Percebe-se a variação na pluviosidade da região, onde se destacam os meses de fevereiro e março como os meses mais chuvosos e os meses de setembro e outubro como meses mais secos e ausentes de chuva.

Assim obtiveram-se os dados referentes aos valores mensais do fator R de erosividade da chuva encontrados no município, onde foram calculados e avaliados por meio da série histórica de precipitação escolhida para o estudo. Considerando a série pluviométrica estudada, os meses de março e abril possuem os maiores índices de erosividade da chuva, com 1877 e 1525 MJmm/ha.h.ano, respectivamente, e por outro os meses de setembro e outubro possuem ambos índice zero de erosividade, demonstrando assim que esses meses não ocorre precipitação pluviométrica no local estudado.

Com o somatório das médias mensais de erosividade, obtivemos assim a Erosividade Anual para o município, segundo sua série histórica de precipitação, que foi de 5.268 MJmm/ha.h.ano. A variação da erosividade na área de estudo sofre variações bastante acentuadas, sem escalas intermediárias, com erosividade débil, que alcança índices inferiores a 1 MJ/ha.mm e excessiva, acima de 1800 MJ/ha.mm. Está característica da área nos mostra a discrepância dos regimes pluviométricos como também a influência nos processos erosivos de interação entre solos e água, entende-se que com o conhecimento desses processos que compõem a área em estudo onde se mostra níveis com altas variações, percebe-se uma preocupação em relação aos reais níveis de degradação e desertificação do local no que diz respeito ao uso e ocupação do solo e a conservação dos recursos naturais.

CONCLUSÃO

De acordo com o fator R de erosividade, considerado por pesquisadores como moderadamente baixo, deve-se considerar demais fatores de perda do solo para se ter um panorama mais detalhado da área em relação aos processos erosivos. Para avaliar a real situação da área em estudo, que representa de alguma maneira o município em questão, é preciso conhecer e determinar a erodibilidade dos solos. Contudo os dados apresentados neste estudo demonstram uma necessidade de planejamento com relação às políticas e as tomadas decisões em relação ao uso e ocupação do solo, onde no município se caracteriza em sua grande maioria pelo o uso do solo pela a agricultura de subsistência e pastagem para gado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do Solo. Piracicaba: Livroceres, 1985.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1 set. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 28 ago. 2014.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Áreas degradadas Suscetíveis a Processos de Desertificação. Fortaleza: FUNCEME, 2002.

IPECE - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas do Ceará – Perfil Municipal Nova Jaguaribara. 2011.

SILVA, A.M.; ALVARES, C.A. Erodibilidade dos solos paulistas: levantamento de informações e estruturação de um banco de dados. Geociências, 2005.

Painel

SBEA 2015 - Solos

BIOENSAIO DE TOXICIDADE DO AGROTÓXICO GLIFOSATO EM MINHOCAS DA ESPÉCIE *Eisenia andrei* UTILIZADA COMO BIOINDICADOR DE POLUIÇÃO QUÍMICA DO SOLO

BAZANA, C. K., COSTA JÚNIOR, J. A., RODRIGUES, A. C., SILVA, A. C. G., TREVISAN, G. M.

chaya_bazana@hotmail.com,

dr.jeffersonjunior@gmail.com,

coutoalexandre@yahoo.com.br,

anaa_guedess@hotmail.com, gabryelmt@hotmail.com

Palavras-chave: glifosato, ensaio toxicológico, toxicidade, contaminação do solo, *Eisenia andrei*, bioensaio

INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Verde o homem tem intensificado o uso das substâncias químicas utilizadas para proteger o desenvolvimento da agricultura. Conforme a legislação vigente, cita-se: o decreto Lei No 4.074 de 04 de janeiro de 2002, tais substâncias são denominadas de “agrotóxicos”, agentes químicos capazes de exterminar, combater ou repelir organismos vivos (CARDOSO, 2011); com difícil degradação, decomposição e com potencial de dano aos compartimentos ambientais e aos seres vivos neles existentes devido às ações de toxicidade de seus princípios ativos, conceituadamente nomeados de xenobióticos. Neste contexto, utilizou-se o agrotóxico de nome comercial GLIFOSATO para estimar a toxicidade de seu princípio ativo, isopropilamina de N-phosphonomethyl-glicina, sobre as minhocas da espécie *Eisenia andrei*, utilizadas neste estudo como bioindicadores da poluição química do compartimento ambiental do solo.

METODOLOGIA

O estudo proposto foi desenvolvido no Laboratório de Monitoramento e Planejamento Ambiental do CESNORS de Frederico Wstphalen-UFSM. A metodologia utilizada para a realização dos testes de toxicidade foram desenvolvidas conforme o indicado nas normas da OECD 207/1984 e Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 15537/2007.

As testagens de toxicidade no organismo modelo de bioindicador da contaminação química no compartimento ambiental “solo”, foram realizadas com o herbicida glifosato caracterizado como toxicidade media aos organismos vivos (classe toxicológica III). Foi utilizado como bioindicador o organismo vivo da espécie *Eisenia andrei* sendo eles indivíduos adultos, as quais foram lavadas e pesadas, constando que no trabalho são especificados conforme o peso corpóreo.

Foram realizadas duas análises. A primeira ocorreu-se em quatro concentrações diferentes e mais o controle em triplicata, onde cada concentração foi repetida quatro vezes, tais concentrações são: 2 mL/L, 25 mL/L, 50 mL/L e 100 mL/L, sendo que em cada amostra foi acrescentado 15 mL/L das soluções contendo Glifosato, com exceção das amostras de controle. Nas amostras continham um indivíduo bioindicador mais um substrato a base de esterco bovino, ervas diversas, cascas de banana e melancia. A segunda realizou-se dentro dos mesmo padrão, diferenciando somente que não havia substrato, mas somente papel filtro humedecido.

As observações ocorreram diariamente ate a morte dos indivíduos, sendo que sempre eram observadas no mesmo horário do dia. A temperatura dos experimentos variaram de 26°C a 28°C. A verificação dos mortos foram feitas através de estímulos mecânicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira análise, realizada no substrato contendo esterco bovino, erva mate, cascas de banana e melancia, obteve-se para os modelos bioindicadores um peso médio de 0,236 g. As concentrações mais baixas (2 mL/L, 25 mL/L) mais o controle, não apresentaram mortalidade nem mesmo alterações físicas nos organismos, a concentração de 50 mL/L apresentou uma única morte após 48 horas de inoculação, e a concentração de 100 mL/L gerou uma mortalidade geral, sendo que duas ocorreram dentro de 24 horas, uma em 48 horas e a última dentro de 120 horas, sendo este um valor disperso dos demais. Então a concentração mais alta apresentou uma media fora dos resultados esperados.

Na segunda análise, os bioindicadores resultaram num peso médio de 0,129 g. Tal análise foi desenvolvida penas com papel umedecido. Novamente para os controles, não houve mortes. Para a concentração de 2

mL/L, indentificou-se uma única morte dentro de 24 horas, na concentração de 25 mL/L houve a mortalidade de todas os indivíduos em 24 horas, das amostras inoculadas em 50 mL/L em três amostras ocorreram mortalidade dentro das 24 horas, nas amostras com 100 mL/L de glifosato (isopropilamina de N-phosphonomethyl -glicinadentro) das 24 horas todos os organismos bioindicadores vieram a ocorrer a mortalidade.

Como a verificação das mortes foram feitas através de estímulos manuais tanto na primeira como na segunda análise, foi possível observar, que em concentrações mais elevadas, no momento da inoculação as minhocas apresentaram sofrimento (dor, agonia), onde quase que em 100% vieram a óbito nas primeiras 24 horas.

Fazendo uma observação da relação das duas análises, vale ressaltar que na primeira havia presença de substrato, este também absorveu parte da concentração com glifosato, assim resultou numa morte mais demorada, assim como nesta análise a média do peso também era mais elevada que o segundo procedimento (primeiro: 0,236 g. segundo: 0,129 g.). No último procedimento, que ocorreu somente na presença de papel filtro umedecido, percebeu-se uma mortandade mais acelerada e de maior proporção, dado que não haviam demais fatores que afetassem a absorção da solução contendo glifosato no organismo da minhoca, fato que também pode ser comparado à literatura, que diz que em ambientes aquáticos, a toxicidade do glifosato é acentuada com o aumento da temperatura e do pH.

Para as duas análises, observou-se dentre as concentrações testadas que ocorreu a morte das amostras de minhocas nas concentrações 50 e 100 mL/L do agrotóxico testado, e somente para a segunda análise ocorreu a morte em 25 mL/L.

CONCLUSÃO

As análises de Toxicidade do produto glifosato em minhocas da espécie *Eisenia andrei* quando aplicado no solo comprovaram que: em concentrações de até 12 g/L de princípio ativo do produto glifosato quando misturado no solo não apresentou mortandade nas minhocas da espécie *Eisenia andrei* no período superior a 96 horas. Contudo, concentrações de 24g/L de princípio ativo misturado no solo promoveu mortandade da população do bioindicador testado em 48 horas e, nas concentrações de 48g/L a mortandade da população do bioindicador ocorreu em 24 horas.

Para as duas análises, observou-se dentre as concentrações testadas que ocorreu a morte das amostras de minhocas nas concentrações 50 e 100 mL/L do agrotóxico testado, e somente para a segunda análise ocorreu a morte em 25 mL/L.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15537: Ecotoxicologia Terrestre – Ecotoxicologia Aguda – Método de ensaio com minhocas. 2007.

CARDOSO, L.M. Pesticidas. 2011. Disponível em: <http://www.infoescola.com/agricultura/pesticidas>. Acessado em: 17 de janeiro de 2013.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD 207/1984)

RAND, G. M.; PETROCELLI, J. R. Fundamentals of aquatic toxicity. Ed. McGraw Hill International Book Company, 666 p., Washington, 1985.

Painel

SBEA 2015 - Solos

LEVANTAMENTO DOS ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E DA VULNERABILIDADE GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MARILENA (PR)

MACRUZ, P. D., CASTILHOS, S.

paulinhamacruz@yahoo.com.br, stehcastilhos@hotmail.com

Palavras-chave: vulnerabilidade geoambiental, erosão, uso do solo, SPRING, Marilena

INTRODUÇÃO

O município de Marilena está localizado na mesorregião noroeste do estado do Paraná, situado sobre a Bacia Sedimentar do Paraná, no terceiro planalto paranaense. Tem forte característica agrícola, sendo propensa à perda de solo por processos erosivo, tanto naturalmente, como também ao uso inadequado de técnicas de cultivo somado a remoção da proteção natural. Os fatores externos e a dinâmica do solo, que contribuem para o estado atual do solo, tornam-se importantes para que se planeje adequadamente, e obtenha-se uma forma sustentável da capacidade produtiva, atendendo às necessidades humanas do presente, garantindo a qualidade de vida e também o acesso aos recursos naturais às futuras gerações. O trabalho desenvolve um levantamento socioeconômico e geoambiental do município, determinando assim a suscetibilidade à erosão de seu solo.

METODOLOGIA

Para o presente trabalho foi elaborado um atlas geoambiental do município de Marilena – PR. Foram utilizadas as seguintes cartas para discorrer sobre os resultados analisados na região: mapa de localização da área de estudo, hipsometria, classes de solo, declividade, vulnerabilidade geoambiental e uso do solo. Para a execução dos mapas, utilizou-se o georreferenciamento da carta topográfica, onde os dados foram extraídos da carta base Mapa Municipal Estatístico de Marilena-PR, executado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ano de 2010, onde estava disponível numa escala de 1: 250000, a projeção que foi utilizada UTM e datum: SIRGAS 2000, que constituíram a base cartográfica do estudo. Os dados referentes ao uso da terra foram extraídos de imagens do satélite LANDSAT-5 TM no formato digital (cena: 223/76, 05 de maio de 2006). A carta do IBGE, referente a área de estudo, foi escaneada, registrada e transformada em um arquivo digital para implementação no banco de dados do SPRING 5.2.2. A partir das imagens registradas, procedeu-se à digitalização, gerando dentro do banco de dados as cartas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho. Ao final, utilizou-se sensoriamento remoto para elaborar a carta de uso da terra do município de Marilena - PR com auxílio do mesmo software. Para isso foi realizado fotointerpretação da imagem do satélite LandSat 5 TM (ThematicMapper) com o número de cena 223/77.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Marilena está situada sobre a unidade morfoestrutural Bacia Sedimentar do Paraná e sobre a unidade morfoescultural do terceiro planalto paranaense, na região de afloramento de rochas sedimentares da Formação Caiuá. As características climáticas, juntamente com a forma de relevo e tipologia do solo dão condições favoráveis à agricultura, sendo os principais cultivos a cana-de-açúcar, a mandioca e o milho. Associado a vegetação da floresta estacional semidecidual, existe a predominância de quatro tipos de solos. O Latossolo Vermelho compreende uma área de 160,21 km², sendo de baixa fertilidade natural, o que faz necessárias correções e adubações para elevar e manter um bom nível de fertilidade, assim como práticas conservacionistas. O Argissolo Vermelho-Amarelo, que compreende uma área de 40,19 km², são solos desenvolvidos do Grupo Barreiras de rochas cristalinas ou sob influência destas. Uma das desvantagens que apresentam é baixa fertilidade natural. Os Organossolos compreendem uma área de apenas 6,95 km². São provenientes de material originário de natureza predominantemente orgânica, sendo muito suscetíveis ao cultivo. O Neossolo Flúvico é um solo eutrófico típicos de textura argilosa, que correspondem às áreas ao longo dos cursos d'água, nos terraços ou várzeas, compreendendo uma área de 6,42 km². Em áreas que apresentam esse solo, a retirada da floresta ripária acentua os processos erosivos, especialmente causando desmoronamentos das margens dos rios, provocando assoreamento dos cursos d'água. Em relação à hipsometria, o município apresenta uma altitude máxima de 475 metros e mínima de 225 metros. As maiores altitudes estão concentradas na região sudeste, e vão diminuindo em direção aos rios. As classes de declividade do município variam entre 0 a 30%. A topografia municipal é bastante plana, apresentando dominância de declividade média entre 0% e 5%, onde o escoamento superficial é lento ou

médio não oferecendo grandes riscos à erosão hídrica e as práticas de conservação deste solo são simples. Já o relevo suave ondulado (5-12%) aparece distribuído em pequenas áreas, totalizando uma área de 60,74 km², sendo o escoamento superficial na maior parte desse solo de médio a rápido, não prejudicando o uso de máquinas agrícolas e a erosão hídrica oferece pequenos problemas que podem ser também controlados com práticas simples como a adoção do sistema de plantio direto nas culturas. O relevo ondulado (12-30%) é encontrado apenas em pequenas regiões do município com uma área de 0,72 km². Em terras nessa situação o escoamento superficial é rápido, não sendo recomendável a prática de agricultura intensiva. O uso do solo no município se compõe por área urbana, áreas florestais, campestre, corpos d'água, silvicultura, pastagem, cultura permanente e temporária. Constatou-se que as áreas com susceptibilidade à erosão muito baixa, mesmo sendo uma pequena faixa, há predominância do uso do solo para culturas temporárias, onde em qualquer época do ano, o emprego de todos os tipos de máquinas e implementos agrícolas é viável ao local. Porém, mesmo essas áreas sendo propícias a esse tipo de atividade e não oferecendo grandes riscos à erosão hídrica, são altamente susceptíveis à compactação, sendo necessário a adoção de práticas conservacionistas do solo.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a maior área do solo é destinada para o uso agropecuário, presentes na classe de solo Argissolo Vermelho-Amarelo, que tem alta suscetibilidade a erosão. Exige-se o uso de técnicas de manejo adequadas principalmente na beira dos rios e córregos, onde a declividade é maior. Em relação à vulnerabilidade geoambiental, o município apresenta grande susceptibilidade à erosão nas áreas de Argissolo Vermelho-Amarelo, devido a suas características morfológicas. Deve-se prestar atenção no manejo de solo, adequando práticas que não atenuem os problemas de erosão nas encostas de rios, reforçando não só nessas áreas, mas ao decorrer do município inteiro o uso de técnicas agropecuárias como manutenção das curvas de nível com base larga, sistema de plantio direto e combinação de rotação de culturas.

Painel

SBEA 2015 - Solos

FITORREMEDIAÇÃO DE SOLOS CONTAMINADOS COM CHUMBO UTILIZANDO *Jatropha curcas* L.

MACRUZ, P. D., GOUVEIA, A. F.

paulinhamacruz@yahoo.com.br, gouveiaf.andreia@gmail.com

Palavras-chave: fitorremediação, pinhão manso, sal de chumbo

INTRODUÇÃO

O chumbo está amplamente distribuído no planeta, incluindo sua emissão de fontes naturais, como vulcões e emissão de fontes antrópicas, como indústrias. Os metais pesados não se degradam após serem emitidos, permanecem no ambiente durante centenas de anos, afetando a vegetação, correntes de água, animais e os seres humanos. Uma das alternativas para a despoluição ambiental é a fitorremediação, técnica que emprega sistemas vegetais fotossintetizantes e sua microbiota como agentes remediadores. O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), tem sido citado na literatura como uma cultura rústica, que sobrevive bem em condições de solos marginais de baixa fertilidade natural se adaptando às mais diversas condições edafoclimáticas. O objetivo do trabalho foi analisar a planta da espécie pinhão manso como remediadora para solos contaminados com nitrato de chumbo.

METODOLOGIA

Foram determinadas as concentrações de chumbo necessárias a serem misturadas ao solo. Devido à disponibilidade e as condições de insolubilidade do chumbo, utilizou-se na realização do experimento, Nitrato de Chumbo $Pb(NO_3)_2$. A quantidade do sal necessária para atingir a concentração por quilo de solo foi determinado por relações estequiométricas. Utilizando os resultados dos cálculos, realizou-se a pesagem do Nitrato de Chumbo com ajuda de balança analítica, onde as massas pesadas foram de: 0,16 g; 0,8 g; 1,6 g, misturadas a 1 kg de extrato de solo. As quantidades calculadas foram colocadas em recipientes plásticos de polipropileno (vasos) devidamente identificados. No tratamento Testemunha (controle) foi utilizado solo sem nenhum tipo de adição de contaminantes. O experimento foi realizado em triplicata para as três diferentes concentrações e testemunha, totalizando 12 sementes: 3 sementes em 1 kg solo + 0,16 g $Pb(NO_3)_2$; 3 sementes em 1 kg solo + 0,8 g $Pb(NO_3)_2$; 3 sementes em 1 kg solo + 1,6 g $Pb(NO_3)_2$; 3 sementes na testemunha. As sementes foram plantadas no mês de novembro de 2013, época favorável à germinação das sementes. Após 70 dias do plantio, as amostras das plantas de todas as concentrações, inclusive testemunha, foram encaminhadas para o laboratório de análises Santa Rita, localizado na cidade de Mamborê, Paraná. Foram efetuadas as medidas de raiz, diâmetro do caule, tamanho da planta com a raiz, tamanho das folhas maior, média e menor e feita a contagem do número de plantas que nasceram e do número de folhas para cada concentração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cada concentração de chumbo, foram quantificadas as plantas que germinaram e suas características físicas. Analisando os resultados das medidas, observa-se que apesar da contaminação do solo com o nitrato de chumbo, as plantas não apresentaram grande influência negativa durante o crescimento por 70 dias, visto que seus tamanhos são muito parecidos com o da testemunha. Para a testemunha, a folha maior apresentou largura de 9,3 cm e comprimento de 8,9 cm. A planta com concentração 0,16g de nitrato de chumbo, apresentou 8,4 cm para largura e 8,7 cm para comprimento da folha maior. Já planta com concentração 0,8g de nitrato de chumbo apresentou 8,9 cm para largura e 9 cm para comprimento da folha maior, e a planta com concentração de 1,6g de nitrato de chumbo apresentou 11,2 cm de largura e 10,7 cm de comprimento para a folha maior. A mesma relação, onde a testemunha apresenta uma medida intermediária e a concentração 1,6g apresenta medidas maiores, é observada para o tamanho de largura e comprimento da folha média e da folha menor da testemunha e de cada concentração, sendo que a variação não é significativa. Quanto ao número de sementes que germinaram, observa-se que a planta com concentração 1,6g de nitrato de chumbo apresentou menor quantidade, porém apresentou maior quantidade de folhas nas plantas germinadas. Para o diâmetro do caule, altura do caule, tamanho da raiz e tamanho da planta mais raiz, não obteve-se variações significativas. Segundo Arruda et al. (2014), a espécie *Jatropha curcas* L. se adapta muito bem a diferentes condições climáticas, porém o clima mais seco e quente favorece o seu crescimento. Analisando os resultados, pode-se observar que para cada 160 mg de

nitrito de chumbo aplicado no solo para o pinhão manso 1, foram absorvidos 2,40 mg do mesmo. Para o pinhão manso 2, de 800 mg de nitrito de chumbo aplicado no solo, foram absorvidos 21,06 mg. E finalmente para o pinhão manso 3, de 1600 mg de nitrito de chumbo aplicado no solo, foram absorvidos 71,46 mg. A planta Testemunha que teve 0,0 mg de nitrito de chumbo aplicado ao solo, apresentou uma absorção no solo menor que 0,06 mg. No experimento utilizou-se extrato de solo, a fim de não ocorrer maiores alterações decorrentes da presença de metais pesados no solo, no entanto não é possível afirmar a total ausência de algum outro contaminante além do Nitrito de Chumbo utilizado no experimento.

CONCLUSÃO

Visivelmente todas as plantas apresentaram aspectos físicos semelhantes à planta testemunha, sem nenhuma alteração física no crescimento das folhas e/ou caule e variação de cor ou manchas durante o crescimento. O bom desenvolvimento das plantas pode ter ocorrido pelas condições favoráveis de iluminação solar diárias, combinadas ao nível adequado de água. Não é descartada a possibilidade que com o maior tempo de exposição da planta ao solo, esta viesse a apresentar diferentes características físicas. O recipiente utilizado também pode ser insuficiente para o crescimento das raízes, não favorecendo as mudanças das características. Pode-se analisar que o pinhão manso pode ser utilizado na fitorremediação para os solos contaminados com as quantidades de chumbo apresentadas nesse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, F. P. et al. Cultivo de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, v. 08, n. 01, p.789-799, 2004.

ENGENHARIA AMBIENTAL NA INDÚSTRIA

Painel

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DAS VARIÁVEIS PERTINENTES A TÉCNICA DE ELETROFLOCULAÇÃO APLICADA AO EFLUENTE LÍQUIDO DE UMA INDÚSTRIA TÊXTIL

HOFFMANN, I. F., TONES, A. R. M., CARVALHO, J. F., EYNG, E., FRARE, L. M., ORSSATTO, F., SEHN, E.

ionarafernandahoffmann@gmail.com, alineraquelmuller@gmail.com, janainacarvalhoo@hotmail.com,
eduardoeyng@utfpr.edu.br, laercio@utfpr.edu.br, orssatto@utfpr.edu.br, elizandrasedn@hotmail.com

Palavras-chave: eletrofloculação, efluentes têxteis, tratamento de efluentes

INTRODUÇÃO

A indústria têxtil caracteriza-se pela geração de efluentes líquidos contendo elementos químicos, entre eles corantes. Para o tratamento de efluentes têxteis, a eletrofloculação mostra-se como uma boa alternativa, pois utiliza corrente elétrica no tratamento ao invés de produtos químicos, possui reações rápidas e sistemas de menor tamanho, além de requerer equipamentos simples e de fácil operação. Este estudo consistiu em aplicar a técnica de eletrofloculação em um efluente líquido de uma indústria têxtil, objetivando avaliar a influência das variáveis pertinentes à técnica: condutividade elétrica, pH, intensidade de corrente, tempo de retenção e material do eletrodo (Ferro ou Alumínio), sobre o desempenho da técnica, avaliado pelos indicadores: cor, turbidez e DQO.

METODOLOGIA

O efluente utilizado foi coletado em uma indústria têxtil, localizada no município de Céu Azul (PR). O sistema alvo da pesquisa incidiu em um reator batelada de bancada (béquer de 1L), o qual comportou efluente líquido a ser tratado e os eletrodos de sacrifício, de dimensões 10 cm x 5 cm x 0,6 mm, conectados a uma fonte de corrente contínua de modo a viabilizar a eletrofloculação. Para realizar a eletrofloculação utilizou-se dois delineamentos fatoriais fracionados 24-1, um para cada material de eletrodo avaliado (Ferro ou Alumínio), adicionando-se quatro repetições no ponto central (para estimativa do erro experimental), objetivando o cálculo dos efeitos, totalizando 12 ensaios para cada tipo de eletrodo testado, considerando-se 95% de confiança para avaliação da significância estatística dos efeitos dos fatores. As faixas de valores para os parâmetros estudados foram: pH 5-7, condutividade elétrica 3-5 mS.cm⁻¹, intensidade de corrente elétrica 1,5-3,0 A e tempo de reação 7-14 min. Após a eletrofloculação, e posterior estabilização das amostras, foram coletadas alíquotas destinadas às análises de DQO (método APHA colorimétrico), cor (medida de absorvância a 450 nm) e turbidez (método APHA Nefelométrico), avaliando-se o percentual de remoção em relação ao efluente sem tratamento. As determinações analíticas foram realizadas em duplicata, sendo considerados apenas os valores médios destas medidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para interpretação dos dados obtidos foi utilizado o programa Statistica®. Para faixa de valores estudada, nenhuma das variáveis independentes (pH, condutividade elétrica, intensidade de corrente elétrica e tempo de reação) mostrou ser significativa, a 95% de confiança, nas variáveis dependentes (cor, turbidez e DQO). Porém os fatores que demonstraram ter uma maior influência nas variáveis respostas, se aproximando do nível de significância estatística utilizado, foram a intensidade de corrente elétrica e tempo de reação. Já as variáveis pH e condutividade elétrica não mostraram ter significância aproximada como as demais, o que é vantajoso para o processo de eletrofloculação, pois, se tivessem efeito sobre as variáveis dependentes exigiriam a utilização de produtos químicos para o seu ajuste, elevando assim os custos operacionais. A eficiência do tratamento para a variável cor para o eletrodo de ferro não foi satisfatória apresentando eficiência negativa na maioria dos ensaios (exemplos: -104,10%; -216,96%; -236,40%), e nos demais ensaios a eficiência foi positiva, porém, muito baixa (63,02%; 11,86%; 24,46%; 31,86%). Acredita-se que essa eficiência negativa possa estar relacionada à absorção do ferro residual no comprimento de onda utilizado. A eficiência do tratamento para a variável turbidez para o eletrodo de ferro foi pouco satisfatória na maioria dos ensaios, variando de 24,22% a 82,52%, e em duas das doze análises apresentando eficiência negativa (-22,26% e -38,52%). A eficiência do tratamento para a variável a DQO para o eletrodo de ferro se mostrou pouco satisfatória, com eficiência positiva, porém, relativamente baixa, variando de 54,03% a 74,00%, pois acredita-se que parte da DQO tenha permanecido dissolvida. A eficiência do tratamento para

a variável a cor para o eletrodo de alumínio foi satisfatória, variando de 87,11% a 97,26%. A eficiência do tratamento para a variável turbidez para o eletrodo de alumínio foi satisfatória, apresentando eficácia acima de 90% em todas as análises. Acredita-se que a eficiência menor para DQO para o eletrodo de alumínio, que variou entre 50,46% a 63,94%, deve-se ao fato de que parte da DQO permaneceu dissolvida. Analisando a eficiência dos eletrodos, ambos mostraram eficácia regular para a variável DQO. Já para as variáveis cor e turbidez, o eletrodo de alumínio mostrou-se mais eficaz comparado ao ferro, pelo fato de que este último apresentou eficiência negativa ou muito baixa em alguns ensaios. Para o eletrodo de ferro, a única análise que apresentou melhor desempenho em todas as variáveis resposta foi com as variáveis independentes nos valores de: pH 5, condutividade a 5 mS.cm⁻¹, intensidade de corrente de 1,5 A e tempo de 7 minutos.

CONCLUSÃO

Portanto, a principal contribuição deste trabalho foi avaliar os efeitos do pH, condutividade, intensidade de corrente e tempo sobre as variáveis resposta: turbidez, cor e DQO. Como a intensidade de corrente e o tempo foram as variáveis que se mostraram mais próximas da significância estatística, sugere-se como novas opções de trabalho aplicar um Delineamento Composto Central Rotacional - DCCR analisando-se apenas estes dois fatores, o que reduziria o número de ensaios de 27 (DCCR com 24 ensaios fatoriais, mais 8 axiais e 3 repetições no ponto central) para 11 (DCCR com 22 ensaios fatoriais, mais 4 axiais e 3 repetições no ponto central). Neste contexto, ao menor número de ensaios possível, poderiam ser obtidos resultados que levassem a otimização das condições operacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Standard methods for the Examination of Water and Wastewater. 21. ed. Washington, DC: APHA, 2005.
- CERQUEIRA, A. A.; RUSSO, C. Aplicação da técnica de eletrofoculação no tratamento de efluentes têxteis. 2006. 111f. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós- Graduação em Química pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
- FORNARI, M. M. T. Aplicação da técnica de eletro-floculação no tratamento de efluentes de curtume. 2007. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Toledo, 2007.
- LIBÂNIO, M. Fundamentos da Qualidade e Tratamento da água. Campinas: Ed. Átomo, 2^a. ed. 2008.
- RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. de A. Tratamento de Água: Tecnologia atualizada. São Paulo: Blucher, 1991.
- RODRIGUES, M. I.; LEMMA, A. F. Planejamento Experimental e Otimização de Processos. 2^a Ed. Campinas, SP: Casa do Espírito Amigo Fraternidade Fé e Amor, 2009.

Painel

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

ESTUDO COMPARATIVO DA FLOTAÇÃO E SEDIMENTAÇÃO NO TRATAMENTO DE ÁGUA CLARA DE INDÚSTRIA DE PAPEL

MANAGO, B. L., NEVES, L. C., VIDAL, C. M. S., SOUZA, J. B.

brunamanagoambiental@hotmail.com,
jeanettebeber@yahoo.com.br

ludmilaneves@hotmail.com,

cacavidal@yahoo.com.br,

Palavras-chave: flotação por ar dissolvido; sedimentação; efluente de papel e celulose

INTRODUÇÃO

Os valores médios de consumo de água em uma planta exclusiva de fabricação de papel, em geral, ficam na faixa de 15 a 25 m³ de água por tonelada de papel produzido, correspondendo de 20 a 35% do consumo total de água de uma planta produtora de papel (FOELKEL, 2007).

Além de representar uma perda de produto, estas fibras perdidas no processo, aumentam significativamente a concentração de matéria orgânica do efluente, dificultando seu tratamento biológico e por fim leva a geração de elevadas quantias de lodo, o qual necessitará de disposição final adequada. Isto significa que a recuperação de fibras, através do processo físico-químico de flotação por ar dissolvido é benéfico tanto para o processo, assim como para o controle da poluição (FOEKL, 2007).

METODOLOGIA

As amostras do efluente água clara foram coletadas na saída do recuperador de fibras de uma máquina de papel.

Os parâmetros para a caracterização da amostra bruta analisados foram: pH, DQO, turbidez, sólidos suspensos totais e sólidos totais, conforme os métodos estabelecidos no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005).

O efluente foi submetido ao tratamento por flotação em equipamento flotatest, de acordo com metodologia proposta por Di Bernardo e Centurione (2003). As condições operacionais foram: velocidade de flotação de 9 cm/min, taxa de recirculação de 15 %, pressão de saturação de 5 bar, tempo de saturação 15 minutos.

O efluente foi submetido ao tratamento por meio de sedimentação em equipamento jartest, de acordo com a metodologia proposta por Di Bernardo e Centurione (2003). A velocidade de sedimentação utilizada foi de 2,5 cm/min.

Para os testes de flotação e sedimentação, fixaram-se as velocidades de mistura rápida de 500 s⁻¹ em 60 segundos e 50 s⁻¹ em 5 minutos para mistura lenta. Após os tempos de sedimentação e flotação (30 minutos e 1,18 minutos) foi feita a coleta das amostras de cada jarro para análise dos parâmetros a fim de verificar a eficiência de remoção. Essas condições operacionais foram adotadas segundo valores encontrados na literatura (Santos, 2006).

Durante os ensaios de flotação e sedimentação foram variadas as seguintes dosagens de coagulante (policloreto de alumínio) em cada jarro: 0, 50, 100, 150, 200 e 250 mg/L. O pH foi mantido o mesmo valor encontrado no efluente bruto (7,9).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Ensaio de flotação do efluente água clara da fábrica de papel em pH natural de 7,9 com adição de PAC em diferentes concentrações.

Dosagem PAC (mg/L)	Cor aparente (uC)	Turbidez (uT)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)
0	1348	428	393	188
50	303	47,8	404	50
100	9	7,54	403	200
150	116	23,7	1.076	35
200	934	140	1.660	300
250	449	77,5	589	500

Tabela 2. Ensaio de sedimentação do efluente água clara da fábrica de papel em pH natural de 7,9 com adição de PAC.

Dosagem PAC (mg/L)	Cor aparente (uC)	Turbidez (uT)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)
0	910	189	642	300
50	801	104	621	284
100	315	59,2	389	153
150	374	46,7	696	253
200	370	48,9	621	340
250	226	43,8	356	168

A turbidez inicial do efluente estudado era de 378 uT. A flotação do efluente em pH natural (7,9) forneceu bons resultados, alcançando-se os menores valores de turbidez remanescente de 7,54 uT para flotação (Tabela 1), encontrada na dosagem de 100 mg/L e 43,8 uT no ensaio de sedimentação (Tabela 2), para dosagem de 250 mg/L. Redução de 98% e 88%, respectivamente. Nota-se aqui a maior eficiência da flotação utilizando-se menos coagulante.

Com relação a remoção de DQO obteve-se eficiência de 38% para flotação (Tabela 1) na dosagem de 100 mg/L e 44% para sedimentação (Tabela 2), na dosagem de 250 mg/L, valores próximos aos mínimos encontrados por Constanzi e Daniel (2002) para pH natural (7,96) do efluente de máquina de papel. Nota-se que para remoção de DQO a flotação e a sedimentação se mostraram com desempenho mais próximo quando comparado com a remoção dos outros parâmetros.

A remoção percentual de cor aparente do efluente água clara foi maior na flotação, chegando a 99,5% (Tabela 1), a qual ocorreu em pH natural com dosagem de coagulante PAC de 100 mg/L. Para redução deste parâmetro, a flotação também foi mais vantajosa, pois para se obter 88% de remoção deste parâmetro pela sedimentação (Tabela 2), foi necessária dosagem de coagulante PAC de 250 mg/L, mais que o dobro da dosagem ótima encontrada no ensaio de flotação.

A concentração inicial de SST no efluente água clara era de 370 mg/L. Ao comparar as eficiências de remoção para o parâmetro SST, é possível observar que para a flotação a concentração mínima foi de 35 mg/L (Tabela 1) na dosagem de coagulante de 150 mg/L, obtendo remoção de SST de 91%, em contraposição o valor máximo obtido para sedimentação foi de 58% (Tabela 2), para dosagem de 100 mg/L.

Comparando os resultados entre os ensaios realizados com efluente de indústria de papel e celulose, utilizando duas tecnologias: sedimentação e flotação conclui-se que a flotação é mais eficiente na remoção de turbidez, cor aparente e SST, necessitando de menor área, obtendo-se unidades mais compactas em comparação aos processos de sedimentação.

CONCLUSÃO

A flotação do efluente água branca foi mais eficiente que a sedimentação na remoção de turbidez, sólidos suspensos totais e cor aparente. Para remoção de DQO os processos estudados se mostraram com desempenho mais semelhantes;

O pH natural do efluente água clara permitiu que os processos estudados ocorressem de forma adequada, fornecendo excelentes resultados de remoção de turbidez, SST, DQO e cor aparente utilizando-se PAC como coagulante;

A melhor configuração obtida foi para a flotação na dosagem de 100 mg/L de coagulante PAC, obtendo remoções de 98; 38 e 99,5% para turbidez, DQO, cor aparente respectivamente. Com exceção do parâmetro SST, que teve remoção de 91% na dosagem de 150 mg/L.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation. 21th ed. Washington. 2005.

COSTANZI, R. N.; DANIEL, L. A. Estudo do tratamento de efluentes de uma fábrica de papel para imprimir visando o reuso por flotação e sedimentação. Engenharia Sanitária e Ambiental. Trabalhos premiados. v. 7, n. 3 e 4, p. 156-160, 2002.

DI BERNARDO, L.; CENTURIONE FILHO, P. L. Procedimento para execução de ensaios de flotação/filtração em equipamento de bancada. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1;2, p. 39-44, 2003.

FOELKEL, C. Ecoeficiência na gestão da perda de fibras de celulose e do refugo gerado na fabricação de papel. Eucalyptus Online Books & Newsletter, 2007.

SANTOS, H. R. Coagulação/precipitação de efluentes de reator anaeróbio de leito expandido e de sistema de lodo ativado precedido de reator UASB, com remoção de partículas por sedimentação ou flotação. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Sanitária) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, SP. 331 p. 2006.

FONTE FINANCIADORA

CAPES

Painel

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE COAGULAÇÃO FLOCULAÇÃO NA REMOÇÃO DE POLUENTES DE EFLUENTE DE LATICÍNIO

MATEUS, G. A. P., PINTO, L. A. M., BAPTISTA, A. T. A., TAVARES, F. O., MILANI, P. G., HIRATA, A. K., SILVA, M. O., SILVA, D. A. R. O., PINTO, M. M., SANTOS, T. R. T., SILVEIRA, C.

gustavoapisano@gmail.com, lauraampinto@gmail.com, alinetakaoka_17@hotmail.com, fernandooliveiratavares@gmail.com, paulinhauem@gmail.com, kzu.hirata@gmail.com, mariana_osilva@hotmail.com, danikinhadaros@hotmail.com, maarimoraes05@gmail.com, tassia.tonial@hotmail.com, silveira_cristiane@yahoo.com

Palavras-chave: efluente de leite, coagulação-floculação, zona de raízes

INTRODUÇÃO

O seguimento agroindustrial é um dos maiores consumidores de água potável. Os efluentes líquidos oriundos de indústrias leiteiras possuem elevados teores de matéria orgânica, gorduras, sólidos suspensos e nutrientes, e são considerados a principal fonte de poluição dessas indústrias. Quando lançados num corpo receptor sem o devido tratamento, provocam alterações físicas e químicas, oferecendo riscos à saúde pública e ao meio-ambiente (BENSADOK et al., 2011).

Novas tecnologias para o tratamento das águas residuárias industriais vem sendo estudadas no intuito de minimizar os impactos ambientais causados e garantir a preservação dos recursos hídricos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estudar a capacidade de remoção de poluentes do efluente de laticínio por meio dos tratamentos de coagulação-floculação-sedimentação.

METODOLOGIA

Para realização dos ensaios de coagulação/ floculação o efluente utilizado foi cedido por um laticínio de grande porte localizado na cidade de Londrina-PR.

Os ensaios de coagulação/floculação foram realizados com a utilização do equipamento Jar Test da marca Milan modelo JT102 . Foram utilizados 6L de efluente bruto como amostra inicial, estes foram divididos em 3 jarros com capacidade de 2L cada. Em cada um dos jarros foi adicionado 2,5 mL de coagulante Policloreto de Alumínio (PAC) e a o efluente foi submetido a agitação rápida a 260 rpm por 60 segundos. Em seguida foram adicionados 3 mL de polímero aniônico a base de Poliácridamida com agitação lenta a 120 rpm durante 15 minutos, passado tempo de agitação e formação dos flocos prosseguiu-se o experimento, deixando o efluente em repouso durante 10 minutos para a sedimentação das partículas.

Para avaliar a eficiência dos processos coagulação/floculação o efluente foi analisado quanto sua demanda química de oxigênio (DQO) e turbidez, seguindo procedimentos descritos por APHA (2005). Para meios de comparação o efluente bruto também foi analisado seguido os mesmos parâmetros aplicados ao efluente tratado.

Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pelas Resoluções 357/05 e 430/11 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A turbidez é um parâmetro diretamente relacionado com a quantidade de sólidos totais presentes no efluente, e ainda pode ser relacionada com a quantidade de partículas sólidas ou coloidais presentes e em suspensão no efluente (VAZ et al., 2010). Portanto, devido a baixa turbidez da água residuária infere-se que a amostra em questão apresentava quantidades mínimas de partículas sólidas. Os resultados obtidos nesse trabalho encontram-se para estão em conformidade com os dados descritos na literatura. Para turbidez após o tratamento foi encontrado o valor de 4,66 NTU, mostrando que houve uma redução deste parâmetro, uma vez que a turbidez encontrada no efluente bruto foi de 5,94 NTU, o que mostra uma redução por volta de 28 % para este parâmetro. Assunção e colaboradores (2014), em seu trabalho de Redução da Turbidez e *Escherichia coli* Atcc 25922 em Efluente Sintético de Laticínio Pós-Tratamento com Moringa Oleifera Lam obtiveram uma redução de 87,9% da turbidez aos efluentes tratados com extrato a 0,20%.

Pode-se notar que os valores obtidos para caracterização do efluente bruto evidenciam a necessidade de tratamento deste material antes do descarte, especialmente por sua elevada quantidade de matéria orgânica.

Antes do tratamento de coagulação-floculação e no momento da sedimentação é possível observar uma redução de turbidez, essa diminuição está relacionada principalmente a remoção de gordura presente no efluente bruto, que após a ação do coagulante e da agitação é removida através da sedimentação dos flocos formados.

O tratamento por coagulação-floculação-sedimentação mostrou-se eficaz uma vez que proporcionou reduções significativas nos parâmetros analisados. Comparando os valores do efluente bruto e do efluente pós Jar Test, pode-se observar que já na primeira etapa do tratamento foi possível obter uma remoção de DQO de 32%, havendo ainda uma melhora nos parâmetros de pH e turbidez. Santos et al. (2009) trabalharam com efluente sintético de 1035 mg/L de DQO, obtendo um percentual de remoção de 60% com o uso de 5 mL do coagulante PAC, quantidade duas vezes superior ao utilizado no presente estudo, explicando desta forma o maior percentual de remoção obtido. Segundo Paterniani, Mantovani e Sant'anna (2009), os mecanismos de coagulação podem ser influenciados por diversos fatores, dentre eles o tipo de coagulante, combinação entre o gradiente de velocidade médio de floculação e tempo de floculação em Jar Test. Dalsasso & Sens (2006) relatam que o processo de floculação associado a filtração, utilizando coagulantes químicos, pode otimizar e conferir maior eficiência ao processo.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a alternativa de tratamento proposta nesse estudo, é viável do ponto de vista de eficiência, pois foi possível atingir remoções significativas dos parâmetros analisados, permitindo o descarte desse efluente em um corpo de água, sem causar alterações em sua qualidade e em conformidade com os limites de lançamentos estabelecidos pela Resolução 430/2011 do CONAMA.

Além disso, ficou evidenciada a importância de mais estudos que visem não apenas propor novas formas de tratamento, bem como aumentar a eficiência das já existentes, melhorando sua eficiência e promovendo a minimização os impactos ambientais causados pelas indústrias leiteiras em seus processos produtivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA, Standard Methods For The Examination Of Water & Wastewater 21st Edition, 2005.

BENSADOK K., HANAFI N. EI, LAPICQUE F.. Electrochemical treatment of dairy effluent using combined Al and Ti/Pt electrodes system. Desalination, 280, p. 244 - 251, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução n. 12, de 19 de junho de 2000. Brasília, 2000.

CASTRO, H. F.; PERREIRA, E. B.; MENDES, A. A. Biodegradação de águas residuárias de laticínio previamente tratadas por lipases. Brazilian Journal of Food Technology. v. 9, n. 3, p. 143 - 149, 2006.

CONAMA. Resolução no 357 de 17 de março de 2005. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Publicação DOU.:18/03/2005.

DALSASSO, R. L.; SENS, M. L. Filtração direta com pré-floculação e coagulação com sulfato de alumínio e hidroxocloreto de alumínio: Estudo com água de manancial eutrofizado. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.2, n.3, p.241-249, 2006.

PATERNIANI, J. E. S.; MANTOVANI, M. C.; SANT'ANNA, M. R.. Uso de sementes de Moringa oleifera para tratamento de águas superficiais. Rev. Abras. eng. agríc. ambient., Campina Grande , v. 13, n. 6, p. 765-771, 2009.

SANTOS, A.M.; SILVA, S. R.; CARVALHO, S. H. V.; SOLETTI, J. I. Tratamento de Efluentes Lácteos Através de Coagulação Química e Sedimentação. In: Anais eletrônicos do VIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica - COBEQIC. Uberlândia, 2014. Disponível em: < www.cobeqic2009.feq.ufu.br/uploads/media/80813851.pdf >. Acesso em: 18 abr. 2015.

VAZ, L. G. L. et al. Avaliação da eficiência de diferentes agentes coagulantes na remoção de cor e turbidez em efluente de galvanoplastia. Eclet. Quím., São Paulo , v. 35, n. 4, p. 45-54, 2010.

Oral

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

AVALIAÇÃO CINÉTICA DE REMOÇÃO DO CORANTE AMARELO REATIVO 176 POR BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

ALMEIDA, L. N. B., ZANUTTO, A., SILVA, B. C., PIETROBELLI, J. M. T. A.

lariana_beraldo4@hotmail.com, adriane.z@hotmail.com, bruna_cassia.s@hotmail.com, jumartinsabreu@hotmail.com

Palavras-chave: cinética, bioadsorção, bagaço de cana-de-açúcar

INTRODUÇÃO

Os efluentes gerados nas indústrias têxteis apresentam, além de outros componentes, corante em sua composição, proveniente principalmente da etapa de tingimento. Assim, técnicas de baixo custo visando remover esta coloração tem sido estudadas. Neste contexto, o presente trabalho fundamenta-se em avaliar o desempenho cinético e o potencial de remoção do corante amarelo reativo utilizando o bagaço de cana-de-açúcar. Testes preliminares foram realizados para definir parâmetros do sistema, dentre eles: precipitação do corante, influência do diâmetro médio das partículas e do pH. O ensaio cinético foi realizado e apresentou tempo de equilíbrio de aproximadamente 36 horas com remoção de 74,33%. Além disso, o modelo pseudo-segunda ordem apresentou melhor ajuste. Demonstrando então que o bagaço de cana-de-açúcar apresenta potencial na remoção deste corante.

METODOLOGIA

O preparo da biomassa consistiu na coleta, limpeza, secagem e trituração do bagaço de cana-de-açúcar. A curva de calibração e os testes foram obtidos a partir de soluções sintéticas do corante Amarelo Reativo 176 e as leituras realizadas em espectrofotômetro UV-Vis Femto 800 XI.

Posteriormente, foram realizados testes preliminares, utilizando solução sintética de corante 75mgL⁻¹, em duplicata. Pelo teste de precipitação é possível determinar o pH em que o corante apresenta precipitação significativa. Este teste foi realizado em béqueres, com 25 mL da solução com pHs ajustados de 1 a 12, individualmente, mantidas em repouso durante 24 horas à temperatura ambiente.

Em seguida realizou-se o teste do efeito do pH, para obter o valor ótimo para remoção. Em erlenmeyers foram adicionados 0,3g de biomassa, 50 mL da solução sintética com valores de pH ajustados de 1 a 12, mantidos em agitação e temperatura controladas durante 22 horas.

Com a finalidade de verificar a influência da granulometria do bagaço na remoção do corante, foram avaliados os diâmetros médios de 0,780; 0,327; 0,196 mm, além da mistura granulométrica. Para a realização do ensaio adicionou-se 50 mL de solução e 0,3 g de biomassa nos diâmetros citados, separadamente, sob agitação e temperatura controladas.

O teste cinético foi realizado considerando os resultados dos testes preliminares. Em erlenmeyers, 0,3g da biomassa e 50 mL da solução, mantidos a 30°C, 110 rpm em incubadora shaker. Amostras retiradas em tempos pré-determinados entre 0 a 3360 minutos, filtradas e analisadas em UV-Vis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos testes preliminares pode-se verificar que não houve precipitação significativa do corante na faixa de pH analisado, logo, os resultados finais das análises não são influenciados por este fenômeno e o teste de pH foi então realizado em toda esta faixa.

Quanto a avaliação do efeito do pH na remoção do corante pela biomassa observou-se pH ótimo de 1,5. Logo, o teste cinético foi conduzido neste valor de pH. Segundo Módenes et. al. (2011), com o decréscimo do pH o número de sítios ativos carregados negativamente na superfície do adsorvente diminui com o aumento de prótons disponíveis na solução do corante. Desta forma, a adsorção de ânions é favorecida, uma vez que os corantes reativos possuem caráter aniônico devido à presença do grupo sulfonato (–SO₃⁻).

Em relação a influência do diâmetro médio das partículas, verificou-se um percentual de remoção de 60,8; 55,2; 57,2 e 59% para 0,780; 0,327; 0,196 mm, e mistura granulométrica das partículas, respectivamente. Com isso observou-se que o diâmetro médio das partículas do bagaço interferiu pouco na porcentagem de

remoção. Assim, optou-se pela utilização da mistura granulométrica do bagaço de cana, eliminando a etapa de peneiramento, realizando aproveitamento total do bagaço disponível.

Após a determinação das melhores condições para este processo de remoção, realizou-se a avaliação cinética de adsorção do corante Amarelo Reativo 176 pelo bagaço de cana através de experimentos realizados com concentração inicial de 75 mg L⁻¹ do corante. Verificou-se uma redução superior a 64% na concentração do corante nos primeiros 30 minutos, atingindo o equilíbrio em torno de 2160 minutos com remoção superior a 73%.

A quantidade de corante removida pela biomassa pode ser determinada pela equação: $q = [V \cdot (C_0 - C_t)] / m_s$. Em que, q (mg g⁻¹) é a quantidade de corante adsorvida pelo bagaço, C₀ e C_t as concentrações iniciais e finais do corante em solução (mg L⁻¹), V o volume de solução (L) e m a massa de adsorvente (g).

Para estudo do comportamento cinético do sistema adsorvente (bagaço de cana-de-açúcar) – adsorvato (corante) foram utilizados modelos matemáticos que descrevem o comportamento do meio, entre os mais utilizados tem-se: modelo pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e modelo de Elovich. O modelo pseudo-primeira ordem e pseudo-segunda ordem assumem o comportamento baseado na capacidade de adsorção do sólido, contudo, o segundo relata que o controle da adsorção acontece pela adsorção química (ALVES, 2013). Já o modelo de Elovich considera o envolvimento da quimiossorção, bem como é validada para sólidos com superfícies heterogêneas (GUSMÃO, 2011).

Os dados cinéticos obtidos experimentalmente, na temperatura de 30°C, com pH ajustado em 1,5 e agitação de 110 rpm, foram analisados de acordo com estes três modelos cinéticos citados: Pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e modelo de Elovich, sendo o modelo que melhor se ajustou aos resultados foi o pseudo-segunda ordem, considerando-se o elevado valor do coeficiente de determinação (R²=0,9997) e capacidade de biossorção do corante em equilíbrio de 500 mg g⁻¹.

CONCLUSÃO

A avaliação do desempenho cinético de remoção do corante Amarelo Reativo 176 pelo bagaço de cana-de-açúcar envolveu diferentes testes que determinaram que: o pH em que o sistema apresenta maior remoção é em pH 1,5; o diâmetro médio das partículas tem pouca influência sobre a remoção do corante. O tempo necessário para o sistema atingir o equilíbrio nas condições testadas foi de aproximadamente 36 horas com porcentagem de remoção de 74,33% e o modelo cinético que melhor se ajustou aos dados experimentais foi o pseudo-segunda ordem. O bagaço de cana-de-açúcar apresentou potencial significativo na remoção do corante reativo amarelo reativo 176, como demonstra os resultados obtidos experimentalmente, somados à elevada disponibilidade deste material, e a possibilidade do seu aproveitamento sem tratamento prévio, exceto a secagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Fernanda Cristina. Estudo dos processos de adsorção utilizando argilas como adsorventes para remoção do corante verde malaquita. 2013. 107 p. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Agroquímica, Universidade Federal de Lavras.

GUSMÃO, Karla Aparecida Guimarães. ESTUDO DE ADSORÇÃO EM SOLUÇÃO AQUOSA DE DOIS CORANTES CATIÔNICOS E DE UMA ETERAMINA USANDO BAGAÇOS DE CANA MODIFICADOS QUIMICAMENTE. 2011. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

MÓDENES, A. N. et al. UTILIZAÇÃO DA MACRÓFITO EGERIA Densa NA BIOSORÇÃO DO CORANTE REATIVO 5G. Engevista, v. 3, n. 13, p.160-166, dez. 2011.

Oral

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES OLEOSOS DA VALE S.A. E PROPOSTAS DE MELHORIAS

MARQUES, M. A. M., PIMASSONI, L. H. S., PESTANA, N. T., RAMOS, N. F.

malicemarques@terra.com.br, lucia_sagrillo@hotmail.com, naytapestana@hotmail.com, nathaliafragar@hotmail.com

Palavras-chave: Efluente industrial, separador água e óleo, tanque de equalização

INTRODUÇÃO

A presença de resíduos oleosos em cursos d'água resulta em prejuízos na aeração e iluminação natural devido à formação de um filme insolúvel na superfície, produzindo efeitos nocivos sobre a fauna e flora aquática (ROSA, 2002).

De acordo com Rangel (2008), as técnicas de tratamento de águas oleosas podem ser de natureza física, química, elétrica, mecânica e/ou biológica, entretanto, o método de tratamento adequado é função das características do efluente e da qualidade específica desejada.

Tendo em vista que o tratamento de efluentes oleosos requer técnicas aplicadas de engenharia para o dimensionamento e operação da estação de tratamento, o presente trabalho avaliou a eficiência da Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos (ETEO) da VALE e propôs melhorias objetivando o aumento da eficiência do tratamento.

METODOLOGIA

O trabalho se iniciou com uma visita à ETEO - VALE para caracterização da área de estudo. As etapas do tratamento são: gradeamento, dois separadores água e óleo paralelos, tanque de equalização, flotador e centrífuga.

Foi feita a coleta, análise estatística e interpretação dos dados de caracterização físico-química do efluente bruto e tratado. Os dados utilizados são oriundos de medições quinzenais, realizadas ao longo do ano de 2013 pela empresa responsável pela operação da ETEO, e cedidos pela VALE. Ao todo foram realizadas 25 coletas para cada parâmetro totalizando 25 observações do efluente bruto e 25 observações do efluente tratado. A interpretação dos dados da caracterização físico-química do efluente foi feita comparando-se cada parâmetro com o limite de tolerância estipulado pelo padrão de reuso da Vale. Utilizou-se o teste T-Student, com amostras independentes e para todos os testes realizados, utilizou-se um nível de significância de 5%.

Realizou-se análise de densidade e viscosidade da água residuária e densidade do óleo a partir de amostras coletadas na entrada do tratamento, para dimensionar o separador água e óleo (SAO), segundo a norma API 401. Para dimensionamento do tanque de equalização, seguiu-se o método gráfico (EPA, 1974), que utilizou as vazões médias diárias ao longo de 1 ano.

A partir da análise e interpretação da concentração dos parâmetros na entrada e saída da estação e comparação das dimensões reais da estação com as dimensões calculadas no dimensionamento, foram propostas melhorias a serem implantadas objetivando um efluente com melhor qualidade para o reuso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo estatístico dos dados caracterização físico química do efluente bruto e tratado mostrou que ao nível de 5% de significância, a média encontrada dos parâmetros nitrato, nitrito na entrada e na saída do tratamento foi menor que o limite exigido pelo padrão de reuso da Vale, entretanto para os parâmetros amônia, sólidos suspensos totais, índice de fenóis, óleos e graxas, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO), as médias não foram menores que os padrões exigidos.

O dimensionamento do SAO mostrou que a largura ideal deve ser de 4,8 m e o comprimento de 44,4 m. Conclui-se que o SAO está subdimensionado, pois apresenta largura de 2,0m e comprimento de 17,4m respectivamente.

O dimensionamento do tanque de equalização pelo método gráfico (EPA, 1974), mostrou um volume mínimo de 13,0 m³. O volume total útil real do tanque de equalização é de 57,4 m³, e, portanto está de acordo com o volume dimensionado.

A potência da unidade de agitação do tanque de equalização também foi calculada (1,4 HP) e comparada ao valor real (5,9 HP) e também é suficiente para a operação eficiente do tanque.

Dessa forma propõe-se como melhorias na ETEO:

Aumentar o comprimento do SAO, visto que o comprimento ideal mínimo para uma boa eficiência no tratamento de acordo com as características do efluente seria de 44,4m, e atualmente o SAO possui comprimento de 17,4m. No caso do comprimento estar subdimensionado isto fará com que o óleo não tenha tempo suficiente para flotar antes de sair do SAO.

Aumentar largura do SAO. Atualmente os dois separadores possuem 2,0 metros de largura cada um e de acordo com o dimensionamento a largura mínima ideal para um bom funcionamento do SAO seria de 4,8 metros. A área da seção transversal sendo pequena faz com que a velocidade horizontal seja maior e com isso os coágulos de óleo não possuem tempo de flutarem, interferindo assim no aumento da concentração de óleos e graxas e fenóis do efluente tratado.

Reposicionar o misturador do tanque de equalização para que ocorra uma melhor mistura do efluente, o que melhoraria a eficiência do tratamento físico-químico subsequente, reduzindo também a variabilidade observada.

Realizar troca do sistema de mistura por um sistema com agitador de superfície devido às grandes variações da lâmina líquida, ou inserir um sistema de bóia que desliga a bomba do agitador em caso de atingir vazão mínima no tanque.

CONCLUSÃO

O efluente tratado pela ETEO apresentou, uma concentração final de índice de fenóis, óleos e graxas e DQO acima do limite estabelecido pelo padrão de reuso da VALE S.A., o que é justificado pelo fato do dimensionamento de algumas etapas do tratamento não estarem de acordo com o ideal estabelecido pelas normas API e EPA.

Diante dos resultados encontrados, primeiramente recomenda-se a realização de um estudo no tratamento físico químico para que sejam avaliadas as doses de coagulantes utilizados, o tipo de coagulante utilizado, o pH de floculação, a relação ar/sólidos e a pressão aplicada no flotador, que podem influenciar na otimização do tratamento físico químico antes da realização de reformas estruturais propostas neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

API PUBLICATION 401. Design and Operation of Oil –Water Separators. Washington, D. C.. 1990

EPA - U.S Environmental Protection Agency. Flow Equalization: in Seminar Publication. New York. 1974

RANGEL, R. M. Modelamento da Eletrocoagulação Aplicada ao Tratamento de Águas Oleosas Provenientes das Indústrias Extrativas. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008

ROSA, J. J. Tratamento de Efluentes Oleosos por Floculação Pneumática em Linha e Separação por Flotação - Processo FF. 2002. 145 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

Painel

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

PROPOSTA DE MELHORIA DE PROCESSO COM BASE NOS INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL DE UMA INDÚSTRIA DE PESCADOS DO MUNICÍPIO DE ITAJAÍ-SC

CORRÊA, A. M., PICOLOTTO, R., CORRÊA, G. M.

andre_265@msn.com, rafaelapicolotto@gmail.com, eng.andremelo@hotmail.com

Palavras-chave: Viabilidade ambiental, técnica e econômica; Indicador de desempenho ambiental; Impacto ambiental

INTRODUÇÃO

Segundo Peruzzo (2006), a pesca vem sendo praticada pelo homem desde a antiguidade como fonte de alimento saudável. Ao longo dos anos essa atividade inicialmente de subsistência, passou a representar fonte de matéria-prima para a indústria pesqueira. Dentro desse contexto ocorreu a industrialização do estado de Santa Catarina na década de 60, onde nos anos 90 o estado correspondia ao maior produtor de pescados, representando 22% da produção nacional. (CHAVES, 2004)

Seguindo os padrões dos anos anteriores, Itajaí e Navegantes responderam com 83% da produção industrial pesqueira no estado. (UNIVALI/CTTMar, 2013). Contudo essa atividade gera diversos impactos ambientais como: elevado consumo de água, geração de resíduos sólidos e efluentes, o qual torna-se imprescindível propormos melhorias com viabilidade técnica, econômica e ambiental para a redução dos mesmos.

METODOLOGIA

Com base na análise dos indicadores de desempenho ambiental da indústria de pescado em estudo definiu-se quais as etapas ou processos apresentaram um baixo desempenho ambiental. O próximo passo foi a elaboração das propostas de melhorias, embasadas no levantamento tanto de dados primários quanto secundários.

Contudo as propostas de melhorias deveriam ser viáveis ambiental, técnica e economicamente como citada abaixo:

- Viabilidade ambiental

A análise da viabilidade ambiental para as propostas de melhorias estabelecidas para a empresa em estudo, identificou-se os impactos ambientais positivos que essas alternativas podiam trazer.

- Viabilidade técnica

Segundo Massote (2010), a viabilidade técnica determina e avalia os impactos gerados pelas oportunidades selecionadas nas ferramentas de gestão. Para a realização dessa avaliação fora necessário verificar o que a respectiva melhoria precisaria como: mudanças de equipamentos, na organização da produção, substituição de matérias-primas, efeitos sobre a qualidade do produto, balanço de material ou energia, entre outros.

- Viabilidade econômica:

Essa análise compreendeu os gastos e os e a receita nas ações propostas para a empresa. Para esse cálculo utilizou-se o método de Pay Back. Conforme Marquezan e Brondani (2006), o respectivo método determinou o tempo de recuperação que terá um dado investimento, com isso comparou o tempo de retorno e o valor a ser investido com a realidade financeira da empresa verificando assim se as propostas estabelecidas foram viáveis economicamente ou não.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos impactos ambientais listados anteriormente foram propostas três melhorias, sendo estas compreendidas por: redução no consumo de água, aumento da eficiência do beneficiamento de pescado e melhor aproveitamento dos resíduos de pescados.

Na indústria de pescado em estudo foi constatado que o setor de corte era o que apresentava maior consumo de água, porém em muitas vezes essa água era desperdiçada gerando gastos desnecessários.

Com o objetivo de reduzir esses gastos de água na etapa de corte, fora proposto a troca das torneiras atuais e a instalação de arejadores spray onde esse poderia reduzir em até 90% o consumo de água, da torneira atual utilizada no processo.

Tratando-se das viabilidades a melhoria supracitada é viável tecnicamente pois, tanto a torneira quanto o arejador podem ser facilmente encontrados em lojas de materiais hidráulicos e de construção. Na parte ambiental a mesma é viável, pois diminuirá o desperdício de água, bem como a necessidade de captar a quantidade atual e tratar o efluente gerado pela mesma; e economicamente o tempo de retorno para a implantação dessa melhoria seria de apenas 12 dias.

O rendimento do corte dos pescados em geral é em média de 59%, quando comparado com a literatura esse número é bem próximo, no entanto esse rendimento poderia ser maior se fossem redigidas instruções técnicas de como devem ser feitos os cortes bem como realizar treinamentos tanto para os novos funcionários quanto aos que já atuam na empresa.

Em relação as viabilidades essa proposta é viável tecnicamente porque a redação e os treinamentos poderiam ser feitos por um profissional responsável pela qualidade e outro pelo corte, não necessitando a contratação de nenhum outro profissional. Na parte ambiental tanto o treinamento quanto a instrução técnica irão aumentar a eficiência do corte, reduzindo o desperdício de matéria prima. Economicamente assim como supracitado, as melhorias terão um baixo custo econômico para empresa, pois a mesma já possui profissionais habilitadas para executarem essa proposta, portanto pode-se considerar investimento nulo.

Para um melhor aproveitamento dos resíduos de pescados foi proposto a instalação de uma planta para produção de farinha e óleo de pescado dentro da própria indústria, essa seria em virtude do baixo custo pago pela empresa que compra o resíduo orgânico gerado na indústria. Referente a viabilidade técnica, a tecnologia para a implantação dessa planta já existe podendo ser constatada em Itajaí.

No quesito ambiental essa planta evitará que os resíduos de pescados sejam depositados em aterros sanitário. No entanto um viés desse empreendimento são as emissões atmosféricas, provenientes dos digestores onde as mesmas podem ser controladas a partir da instalação de um biofiltro.

Para a questão econômica o investimento seria de R\$ 3.000.000,00 com um faturamento médio mensal de R\$ 106.000,00 necessitando de um tempo de retorno de 28 meses. Porém caso o investimento inicial fosse aplicado para rendimentos da taxa Selic, nos dois primeiros anos teria rendido apenas R\$ 572.000,00.

CONCLUSÃO

Como supracitado verificou-se que as três melhorias propostas são viáveis técnica, ambiental e economicamente em virtude das mesmas necessitarem baixo investimento, exceto no caso da implantação da planta de farinha de pescados, e reduzirem os impactos ambientais gerados pela atividade industrial pesqueira, além disso é importante salientar que as ações propostas certamente proporcionarão uma redução de custos para a empresa estudo.

Cabe ressaltar que as melhorias propostas para a indústria em questão podem ser aplicadas a outras indústrias de beneficiamento de pescados, sendo necessário fazer o mapeamento de processo e um levantamento dos dados citados no estudo para a realidade da empresa a ser aplicadas as melhorias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAVES, Sidney Soares. MICRO E PEQUENAS EMPRESAS EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS: UM ESTUDO DO SETOR PESQUEIRO DA FOZ DO RIO ITAJAÍ-AÇÚ/SC.2004. 193 f. Dissertações (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004

MARQUEZAN, Luiz Henrique Figueira; BRONDANI, Gilberto. Análise de Investimentos. Santa Maria: Revista Eletrônica de Contabilidade, 2006.

MASSOTE, Carlos Henrique Ribeiro. Implementação da Metodologia da produção mais limpa em uma indústria moveleira da região metropolitana de Belo Horizonte.2010. 277 f. Dissertação (Pós Graduação) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010

PERUZZO, Agostinho. AS POLÍTICAS FEDERAIS DE ORDENAMENTO E FOMENTO DAS PESCARIAS E SUA INFLUÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO DA PESCA INDUSTRIAL DE ITAJAÍ, SANTA CATARINA, BRASIL. 2006. 98 f.

Painel

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL NUMA INDÚSTRIA DE PESCADOS EM ITAJAÍ-SC

CORRÊA, A. M., PICOLOTTO, R., CORRÊA, G. M.

andre_265@msn.com, rafaelapicolotto@gmail.com, eng.andremelo@hotmail.com

Palavras-chave: gestão ambiental, aspecto ambiental, indicadores de desempenho ambiental

INTRODUÇÃO

Nas regiões sul e sudeste do Brasil o setor industrial de pesca contribui com grande parte do que são pescados e processados no país, além do fator econômico, isso ocorre devido a influência dos fatores naturais e oceanográficos. Segundo a EPAGRI (2010), no ano de 2009 a produção da pesca industrial desembarcada no estado de Santa Catarina foi de aproximadamente 140 mil toneladas, o segundo maior já registrado, desse percentual as indústrias pesqueiras de Itajaí e Navegantes representaram 83% de toda pesca do estado. Porém juntamente com esse benefício econômico o setor pesqueiro acaba gerando diversos aspectos ambientais como: elevado consumo de água, geração de resíduos sólidos e efluentes, que acarretam em impactos ambientais, com base nos aspectos pretende-se gerar os indicadores de desempenho ambiental.

METODOLOGIA

Dentro desse contexto foram criados os indicadores, sendo esses embasados na NBR ISO 14.031(ABNT,2004). Gerou-se indicadores globais, intermediários que contemplam as relações de aspecto ambiental com o pescado processado, onde ambos os indicadores serão criados e trabalhados na ferramenta Excel.

A definição dos indicadores de desempenho ambiental, foi feita em consonâncias aos aspectos e impactos ambientais gerados na própria indústria de pescados, onde os que apresentaram a categoria de risco entre sério e crítico foram avaliados.

Com relação a criação dos indicadores de desempenho ambiental essa foi feita a partir da quantificação da matéria-prima, insumos, produtos, resíduos, efluentes utilizados ou gerados na própria indústria pesqueira, durante os meses de Janeiro á Setembro.

Para as medições da quantidade de efluentes gerados no corte utilizou-se de uma garrafa de dois litros e um cronômetro, no qual inicialmente media-se a vazão para fazer determinado corte. Então monitorou-se o tempo necessário para que o mesmo cortasse aproximadamente 20 kg desse peixe, essa metodologia fora replicada para os pescados em estudo e seus referidos cortes.

Visando obter uma maior confiabilidade nos volumes de efluentes gerados, as medições foram feitas com outros operadores que estavam cortando a mesma espécie de peixe, sendo essa repetida diversas vezes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do indicador de desempenho ambiental sobre energia consumida por pescado produzido, gerou uma relação de 1,71KWh/kg. No entanto observou-se que nos meses de janeiro a março o consumo médio foi 383.000 KWh e com uma produção de pescados de 180 Ton. Já nos meses de Maio e Junho que a produção foi em média de 240Ton o consumo energético ficou em torno de 320.000 KWh. Com isso foi possível verificar que no verão o consumo de energia foi maior devido a necessidade de produzir mais gelo e de manter as temperaturas das câmaras frias.

Com a relação da água consumida nos processos de pescados, verifica-se que 12,5 % é proveniente da SEMASA, e o restante na Estação de Tratamento de Água (ETA) instalada na respectiva empresa. O consumo médio de água na empresa é de aproximadamente 9177m³/mês, porém nota-se que nos meses de verão, assim como a energia elétrica, o consumo de água manteve-se elevado, já a produção foi menor que nos outros meses. Esse consumo explica-se pela grande necessidade de se produzir gelo nesse período, para manter os pescados nas temperaturas adequadas.

Quando relacionado o consumo de água com o pescado produzido obtém-se o consumo de 41L/Kg, sendo que a maior parte desse consumo ocorre no setor de corte de pescados. Já o custo desse consumo é em média R\$ 5,03 por m³ pela água tratada na SEMASA e R\$ 1,02 por m³, quando tratada na ETA instalada na indústria em estudo.

Tratando-se da geração de efluentes, quando aplicados a todos os processos a relação de efluente gerado por pescados produzido é de aproximadamente 39,3 L/Kg. Assim como para o consumo de água o setor de corte é o responsável por grande parte da geração de efluente, porém a quantidade gerada acaba variando conforme a espécie de pescado a ser processada e com o corte a ser realizado.

Assim como os efluentes gerados na indústria de pescados, os resíduos provenientes do processamento são produzidos em grandes quantidades na etapa de corte, caso os mesmos não sejam administrados corretamente podem acabar trazendo diversos impactos ao meio ambiente.

Na organização em questão, são gerados em média 150 t/mês de resíduos de pescados e com um rendimento de produção média em torno de 59 %, porém o rendimento acaba variando conforme o pescado e o seu referido corte. Com relação a destinação do resíduo sólido orgânico, esse é vendido para a indústria de farinha de peixe, á um valor de R\$ 0,10 por kg.

CONCLUSÃO

Os indicadores de desempenho ambiental citados acima abordaram os principais aspectos ambientais da indústria em questão tais como: consumo de energia, consumo de água, geração de efluentes e geração de resíduos sólidos orgânicos.

Com isso a partir do levantamento dos indicadores de desempenho ambiental, foi possível observar que a indústria em questão necessita rever algumas estratégias visando a minimização do uso de recursos como consumo de energia elétrica, consumo de água e geração de efluentes principalmente na etapa de corte, onde ocorre um desperdício que pode ser evitado. Por fim, deveria-se adotar medidas que aumentassem o rendimento nas etapas de corte dos pescados, reduzindo assim a quantidade de resíduos orgânicos gerados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO14031/2004 – Gestão Ambiental – Avaliação de desempenho ambiental diretrizes. Rio de Janeiro, ABNT, 2004

EPAGRI. Desempenho da Pesca e da Aquicultura. Santa Catarina, 2010.

Painel

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DO ÓLEO RESIDUAL DA INDÚSTRIA DE PESCADO ATRAVÉS DA ROTA ETÍLICA E METÍLICA

PEREIRA, M. F. G., WAGNER, T. M., CORREA, A. X. R.

malufrancine@hotmail.com, theowagner@terra.com.br, acorrea@univali.br

Palavras-chave: biodiesel; óleo de ETE; transesterificação alcalina

INTRODUÇÃO

A indústria pesqueira é um dos setores de maior importância na economia brasileira, e uma das principais atividades industriais do estado de Santa Catarina em grande destaque, em Itajaí. O segmento de conserva de pescado, por exemplo, produz, diariamente, efluentes com elevadas quantidades de óleos e graxas. Por se tratar de um subproduto da indústria pesqueira, os óleos e gorduras residuais da Estação de Tratamento de Efluentes – ETE da indústria são considerados uma matéria-prima interessante para a utilização no processo de produção de biocombustíveis, como o biodiesel. Este trabalho utilizou rejeito de óleo da indústria pesqueira para produção de biodiesel, através da reação de transesterificação alcalina, empregando a combinação de álcool etílico e metílico juntamente com hidróxido de potássio como catalisador.

METODOLOGIA

Por conta do elevado índice de acidez do óleo bruto, antes da realização do processo de transesterificação o óleo foi neutralizado através de mistura com a solução neutralizadora de NaOH 12,3%. Foram realizadas nove reações nas proporções 1:0.2, 1:0.28, 1:0.5, 1:1, 1:2, 1:3, 1:4 1:5 e 1:6 óleo/álcool para cada álcool. A reação de transesterificação ocorreu pela mistura do álcool com o óleo utilizando o catalisador KOH que foi dissolvido 1% do mesmo em relação ao volume de óleo de 50 ml, em álcool metílico e etílico absoluto P.A. As reações que utilizaram álcool metílico foram realizadas em erlenmeyers, sob agitação constante e em temperatura ambiente por um tempo total de 40 minutos. As reações que utilizaram álcool etílico foram realizadas em sistema fechado com refluxo em balões, sob temperatura de 80°C e agitação constante por 120 minutos. Transcorrido o tempo da reação o produto das reações com álcool metílico foram transferidos para funis de extração objetivando a separação das fases. Já as amostras de álcool etílico foram transferidas para um evaporador rotativo à vácuo para evaporação do excesso de álcool possibilitando a separação das fases. Os procedimentos empregados em seguida foram da extração da glicerina, lavagem do biodiesel bruto com água destilada à 90°C, secagem em estufa à 105°C, por 20 minutos, acréscimo de sulfato de sódio anidro P.A., filtração e secagem final em estufa à 105°C por 40 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de biodiesel obtidas através da rota metílica e etílica foram analisadas pelo método analítico de cromatografia gasosa com detector de ionização de chama (CG-DIC) a análise foi executada usando um cromatógrafo gasoso da marca Shimadzu modelo QP2010s. Com o objetivo de verificar a conversão dos ácidos graxos em ésteres metílicos e etílicos e quantificar os mesmos, os resultados dos cromatogramas referente às amostras produzidas com álcool metílico, indicaram maior produção de ésteres metílicos na proporção 1:0,2 que utilizou 50 ml de óleo e 10 ml de álcool durante a reação em temperatura ambiente por 40 minutos. A produção de ésteres metílicos foi diminuindo gradativamente conforme o aumento da razão de álcool das proporções seguintes. Os ésteres metílicos de maior produção foram respectivamente dos ácidos linoléico, oléico, palmítico e esteárico. Para as amostras de biodiesel obtidas através da rota etílica os cromatogramas indicaram inferior produção de ésteres etílicos nas proporções de menor razão de álcool, aumentado a produção de ésteres gradativamente com o aumento da proporção de álcool em relação ao volume do óleo. Apesar disso a amostra de proporção 1:4 que utilizou durante a reação de transesterificação 50 ml de óleo e 200 ml de álcool, permanecendo em reação por 120 minutos a 80°C, obteve maior produção de ésteres etílicos que as amostras de proporções 1:5 e 1:6 que continham ainda maior quantidade de álcool em relação ao volume do óleo, em idênticas condições reacionais. Os ésteres etílicos de maior produção foram respectivamente dos ácidos linoléico, oléico, palmítico e esteárico, igualmente às amostras que utilizaram álcool metílico por tratar-se da mesma matéria prima utilizada para todas as reações. Com os resultados dos cromatogramas das nove reações de transesterificação realizadas com o álcool metílico e das nove reações de transesterificação realizadas com o álcool etílico, totalizando

dezoito reações, foi possível efetuar a comparação das proporções que obtiveram a mais elevada conversão de ésteres entre os dois álcoois através da sobreposição dos cromatogramas das amostras. Em comparação, a sobreposição dos cromatogramas revelou igualdade nos picos de conversão de ésteres entre as amostras 1:0,2 transesterificada com álcool metílico e 1:4 transesterificada com álcool etílico. Para a produção de conserva de pescado em latas, são utilizados líquidos de cobertura que submergem o pescado e acabam por impregnar as latas após a sua recravação, portanto o óleo residual da indústria de conserva de pescado é composto tanto pelo óleo de soja removido das latas no processo de limpeza das mesmas, quanto pelo processo de remoção da gordura animal das máquinas indústrias que entram em contato com o pescado.

CONCLUSÃO

Para o biodiesel produzido a partir do óleo residual da indústria de pescado pela rota metílica, as melhores condições foram razão óleo/metanol 1:0,2, catalisador KOH, tempo de reação de 40 minutos e temperatura ambiente. Verificou-se que as melhores condições reacionais para a obtenção do biodiesel etílico sob agitação constante foram 1:4, tempo de reação de 120 minutos usando como catalisador KOH. Esses resultados demonstram que a rota metílica é mais favorável que a etílica pelo menor consumo de álcool e menor gasto de energia. O projeto apresenta resultados que demonstra ser viável e economicamente favorável, a utilização de um rejeito abundante da indústria pesqueira local para produção de biocombustível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGENTA, F. F. Tecnologia do pescado: características e processamento da matéria prima. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2012.
- ARRUDA, L. F.; BORGHESI, R.; M. R.; OETTERER, M. Use of Fish Waste as Silage - A Review. An International Journal Brazilian Archives of Biology and Technology. Vol.50, n. 5 p. 879-886.2007
- GIULIETTI, N.; ASSUMPÇÃO, R. Indústria Pesqueira no Brasil. Agricultura em São Paulo p.95-127. São Paulo. 1995.
- GOMES, L. F. S.; SOUZA, S. N. M.; BARICCATTI, A. Biodiesel produzido com óleo de frango. Acta Scientiarum. Technology. Maringá, v. 30, n. 1, p. 57-62. 2008.
- JOÃO, J. J.; OLIVEIRA, D. C. Aproveitamento do rejeito da gordura de suínos para síntese de biodiesel. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). Biotransformação de óleos e gorduras. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, vol.19, p.28-31. 2001.
- MENEGUETTI, S. M. P.; MENEGUETTI, M. R.; BRITO, Y. C. A Reação de Transesterificação, Algumas Aplicações e Obtenção de Biodiesel. Revista Virtual de Química, 5 (1), p 63-73. 2013.
- MME. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Petróleo Gás Natural e Combustíveis Renováveis. Disponível em: < <http://www.mme.gov.br/spg/> >. Acesso em: 20 de Setembro de 2014.
- MORAES, D. C. Síntese de biodiesel etílico de girassol utilizando transesterificação alcalina seguido da adição on pot de H₂SO₄. Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande. 2010.
- MORAES, M. S. A. Biodiesel de sebo: avaliação de propriedades e testes de consumo em motor a diesel. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2008.
- MORETTO, E.; FETT, R. Óleos e gorduras vegetais: processamento e análises. 2º. ed. rev. Florianópolis: UFSC, 1989.
- MOTHÉ, C. G.; CORREIA, D. Z.; CASTRO, B. C. S.; CAITANO, M. Otimização da produção de biodiesel a partir de óleo de mamona. Revista Analytica, Nº19 .2005.
- MOURA, J. M. L. N.; GONÇALVES, L. A. G. G.; GRIMALDI, R.; SOARES, M. S.; RIBEIRO, P. B. Otimização das condições de produção de ésteres etílicos a partir de óleo de peixe com elevado teor de ácidos graxos. Química Nova, Vol. 29, No. 5, 956-959. 2006.
- OLIVEIRA, J. P.; ANTUNESP, P. W. P.; PINOTTI, L. M.; CASSINI, S. T. Caracterização físico-química de resíduos oleosos do saneamento e dos óleos e graxas extraídos visando a conversão em biocombustíveis. Química Nova, Vol. 37, No. 4, p 597-602. 2014.
- PEREIRA, A. F. A.; ARAÚJO, D. G.; COELHO, G. T. C. P.; BRANCO, K. M. G. R.; KLIER, A. H. Avaliação química preliminar da reação de transesterificação aplicada ao óleo de macaúba. Pós em Revista, 7 ed. 2013. Disponível em: < <http://blog.newtonpaiva.br/pos/e7-farm19-avaliacao-quimica-preliminar-da-reacao-de-transesterificacao-aplicada-ao-oleo-de-macauaba/> >. Acesso em: 20 de setembro de 2014.

FONTE FINANCIADORA

Programa de Bolsa de Iniciação Científica FAP/UNIVALI

Painel

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PRESTADORES DE SERVIÇOS

HUSSAR, D. H., HUSSAR, G. J., ZAMPIERI, M. R.

debora_hussar@hotmail.com, gjhussar@unipinhal.edu.br, mariaritzampieri@yahoo.com.br

Palavras-chave: gestão ambiental. prestadores de serviços. sga

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas as empresas tem sofrido uma cobrança por uma postura mais responsável com o meio ambiente, vinda do mercado, dos governos, da sociedade, das legislações.

Neste mercado competitivo muitas empresas viram a importância de implantar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), sendo a mais adotada a ISO 14001, funcionando como uma ferramenta de controle ambiental e de estratégia econômica.

A Auditoria Ambiental é uma ferramenta do SGA de considerável importância, pois através dela pode-se avaliar o desempenho ambiental da empresa.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de adequação dos requisitos legais ambientais dos prestadores de serviços de uma empresa de grande porte, do ramo automotivo, desenvolvendo critérios de adequação.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado em uma multinacional de grande porte, localizada no município de Espírito Santo do Pinhal, São Paulo, através de auditorias realizadas em quatro empresas que prestam serviços de destinação ou tratamento final de resíduos.

As auditorias foram realizadas in loco através da aplicação de check-list, desenvolvido no programa Excel, com fórmulas e aplicação de valores para cada requisito, obtendo-se uma classificação automática do fornecedor.

Havendo conformidade com os requisitos legais, a pontuação foi positiva e aquelas não conformes tiveram pontuação negativa. Foram quatro os requisitos verificados:

- Licenciamento e credenciamento: foram verificados a política ambiental, certificação ISO 14001, licenças ambientais. Havendo não conformidade neste requisito, o fornecedor é automaticamente reprovado.
- Resíduos Sólidos: são analisados o local de armazenamento, documentação de destinação e transporte dos resíduos descartados, certificados de destruição e/ou tratamento final.
- Efluentes: verifica-se a forma de lançamento, se por rede coletora ou estação de tratamento de efluentes, existência de fossas, assim como monitoramento a partir de análises de efluentes.
- Emissões atmosféricas: são verificados os equipamentos de controle da poluição, as exigências contidas nas licenças ambientais, análises físico-químicas e de qualidade do ar da vizinhança.

Abaixo seguem os resultados que podem ser obtidos no checklist:

- Fornecedor A (de 95% a 100%) – Satisfatório;
- Fornecedor AB (de 80% a 94%) – Satisfatório na maioria;
- Fornecedor B (de 60% a 79%) – Satisfatório com reservas;
- Fornecedor C (de 0 a 59%) – Insatisfatório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação de um Sistema de Gerenciamento Ambiental e sua manutenção são fundamentalmente dependentes de mudança de comportamento por parte das pessoas. Muitas vezes, isto significa quebra de paradigmas, o alargar das fronteiras do conhecimento e das formas de proceder. Esta mudança comportamental passa pelo processo da educação ambiental e este, deve fornecer não só informação, mas também

veicular-se através de uma linguagem adequada, chegando aos participantes repleto de vivência prática

Conforme foram sendo respondidos os requisitos na planilha em Excel que contém fórmulas e valores para cada um deles, foi se obtendo uma classificação automática.

Dois dos fornecedores foram classificados como Fornecedores A – Satisfatórios e dois como Fornecedores AB – Satisfatórios na maioria. Para os fornecedores AB foram feitas sugestões de melhorias para que atinjam o nível de Fornecedor A.

Um dos requisitos que foram cumpridos por todas as empresas é o de licenças ambientais, englobando as licenças de operação, cadastro ambiental no IBAMA e respectivas licenças para produtos controlados da Polícia Civil, Federal e Exército.

Um requisito que é desejável, porém não obrigatório, é a certificação ISO 14001, presente em duas das quatro empresas auditadas.

Já os requisitos de Efluentes e Emissões atmosféricas, para as empresas em questão, foram considerados não aplicáveis, pois nenhuma realiza tratamento de efluentes e nem emitem poluentes atmosféricos.

Quanto ao requisito de Resíduos sólidos todas as empresas se apresentam em conformidade, com relação ao armazenamento, transporte e destinação final. Assim como, com as documentações exigidas para sua destinação final. Neste caso, devendo apresentar plano para alcançar melhorias no seu desempenho. Este plano deve ser apresentado e discutido com os consultores e gerências da Área, até 30 dias após o conhecimento da avaliação, contendo a descrição das ações propostas e prazos para sua efetivação. Não havendo aprovação deste plano, deverão ser definidos nesta reunião, os possíveis ajustes a serem implementados. Verificações das adequações previstas no plano devem ser realizadas em prazos condizentes com o cronograma estabelecido no próprio plano.

Nenhum deles foi classificado como Fornecedor B – Satisfatório com Reservas, porém se estivessem enquadrados nesse nível deveriam implementar ações corretivas com às não conformidades e com prazo pré estabelecido para atendimento, se as mesmas não fossem cumpridas poderia ocorrer quebra de contrato com a empresa. E ainda no caso de alguma delas estivesse enquadrada como Fornecedor C – Insatisfatório, se o prestador de serviço não tomasse as ações corretivas necessárias para sua adequação, teria seu fornecimento suspenso (ZAMPIERI; SAIS, 2005).

CONCLUSÃO

A realização das auditorias ambientais caracteriza-se como instrumento para SGA, adequando ambientalmente os prestadores de serviço, evitando acidentes ambientais e a co-responsabilidade por passivos ambientais e como consequência as perdas econômicas que ambas as empresas podem sofrer, como multas e danos à imagem. Pois, além disso, a empresa em questão também é uma prestadora de serviços no ramo automotivo, podendo prejudicar sua imagem perante seus clientes, por estar envolvida em questões de acidentes e passivos ambientais referentes a seus resíduos. Vale ressaltar que, devido as limitações deste trabalho, não foi possível pesquisar a execução do SGA, ou seja, as etapas de implantação, verificação e análise não foram abordadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001 – Sistemas de gestão ambiental: diretrizes para uso e especificações. Rio de Janeiro: ABNT; 2004.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 19011 – Diretrizes para auditorias de gestão da qualidade e/ou ambiental. Rio de Janeiro: ABNT; 2002.

FERREIRA, C. da S., SANTANA, L. A Auditoria Ambiental como Instrumento de Gerenciamento para o Desempenho Sustentável. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas. Vitória. 2003.

FERREIRA, D.B. Auditoria do Sistema de Gestão Ambiental da Empresa Duas Rodas Industrial Ltda. Universidade Federal de Santa Catarina. Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. Florianópolis, 2008.

Painel

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE *Trichoderma harzianum* NA GERMINAÇÃO E NO CRESCIMENTO DE TRIGO

KONDRATOVICH, A. B., SILVA, L. S., LIMA, M. X., TREVISAN, H. C., BUENO, P. A. A.

akondratovich@hotmail.com,

lorenasantosdasilva@gmail.com,

mateusxavier.lima@gmail.com,

henriquecamaraotrevisan@gmail.com, pbueno@hotmail.com

Palavras-chave: bioprocessos; *Trichoderma harzianum*; trigo

INTRODUÇÃO

Agricultura é um conjunto de técnicas que são aplicadas no solo para o cultivo de vegetais destinados à alimentação humana e animal. Aplicações tecnológicas para ganho produtivo e melhorias no processo tem se mostrado cada vez mais presentes através de tecnologias voltadas a agricultura de precisão, como a biotecnologia e os bioprocessos. Neste estudo utilizou-se microrganismos relacionados ao controle biológico. O agente *Trichoderma* spp. produz substâncias antimicrobianas que atuam contra fitopatógenos. Algumas linhagens desta espécie são utilizadas para o crescimento de plantas, auxiliando a disponibilidade de nutrientes e produção de hormônios de crescimento. O trabalho objetivou observar a influência do fungo *Trichoderma harzianum* no crescimento de trigo num experimento de bancada.

METODOLOGIA

Para o experimento, usou-se dois diferentes meios de cultura produzidos em um biorreator airlift, um biorreator alternativo feito a partir de tubos de PVC. O primeiro meio de cultura com: 25g/L de óleo degomado; 25g/L de glicerina residual do biodiesel e 25g/L de farelo de arroz. E o segundo meio com: 12g/L de glicerina residual do biodiesel; 12g/L de ácido húmico; 25g/L de farelo de arroz; 25g/L de melão e 25g/L de óleo degomado.

As sementes ficaram imersas em água por de 36 horas. Após isso, as sementes foram plantadas em recipientes de 500 ml, preenchidos com mistura de solos. O primeiro solo (latossolo argiloso) foi utilizado como suporte para o segundo solo (com matéria orgânica), onde foram plantadas as sementes.

As covas tiveram uma profundidade variando entre 0,5 e 1 cm. Em cada recipiente foram plantadas cinco sementes de uma única espécie. A aplicação do fungo necessitou de soluções com diferentes concentrações (5%, 2,5% e 1%) de inóculo, diluindo-se 10 ml, 5 ml e 2 ml com água destilada.

O volume aplicado em cada semente corresponde a 5 ml de solução de inóculo. Para cada espécie, foram aplicadas as três concentrações mais uma amostra nula. Para fins representativos, fez-se quintuplicatas em cada experimento.

Após a observação visual de 20 dias, realizou-se testes estatísticos, Kruskal-Wallis para verificar se h'a diferença nos crescimentos. Dunn, para comparar concentrações e crescimento e Correlação Linear de Pearson, para relacionar concentração e crescimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse tipo de aplicação é recomendada de forma preventiva, principalmente para avaliar se o fator responsável pela diminuição do crescimento das plantas for associado à presença de patógenos menores e maiores no solo. Porque os microrganismos prejudiciais presentes no solo, em geral, encontram-se em estado de dormência e só crescerão quando estimulados pelos exsudados liberados pelas sementes ou raízes da planta. Portanto, o tratamento de sementes ou raízes com agentes benéficos pode evitar a infecção posterior por esses organismos.

Então se observou uma variação na germinação das plantas, com e sem a aplicação do *Trichoderma harzianum*, para os ensaios que receberam uma dose de 5% do *Trichoderma* spp. Houve uma melhor germinação e crescimento diferindo significativamente das testemunhas, observando-se que nenhuma planta apresentou sintoma de doença, ou seja, total supressão do patógeno.

De acordo com o resultado obtido através da estatística pode-se inferir que o plantio realizado sem o inóculo possui diferença significativa do plantio com o inóculo. A concentração de 5% demonstrou uma maior diferença com relação ao plantio de controle (0% de inóculo), o mesmo teste nos permite concluir que

a diferença entra a concentração de 2,5% e 5% não são significativas para o experimento. Esta informação torna-se importante quando se é desejado analisar a quantidade exata de inóculo a se utilizar sem que haja desperdícios, uma vez que a aplicação do inóculo em concentrações diferentes varia até certo ponto, onde a aplicação de uma concentração maior não alteraria o crescimento.

Através do teste de Correlação Linear de Pearson, é possível afirmar que existe relação positiva no uso do *Trichoderma* spp. para o plantio de Trigo. Contudo, ainda foi possível observar na Correlação Linear de Pearson e as comparações com o método de Dunn, que há uma diferença entre as concentrações, até comparar as concentrações 2,5% e 5%. Nesta comparação, de acordo com os testes, não houve diferença significativa, o que indica uma possível concentração ótima na concentração de 2,5%.

E ainda segundo Hjeldjord & Tronsmo (2003), a aplicação de altas concentrações de propágulos de *Trichoderma* spp. é necessária para o controle satisfatório de fitopatógenos, embora afirmem que pode ocorrer considerável inibição da germinação dos próprios conídios do antagonista (autoinibição), quando esse gênero é aplicado em doses muito elevadas.

É preciso também observar outros fatores, além da concentração do antagonista, que podem interferir no desempenho dos isolados, principalmente os ambientais. Segundo Schmidt et al. (2004), esses fatores são importantes para se determinar a quantidade do agente de controle biológico a ser aplicada para o controle da doença.

CONCLUSÃO

Baseado nos testes, conclui-se que a aplicação do fungo *Trichoderma harzianum* no cultivo do trigo mostra-se eficiente nos parâmetros apresentados no experimento, proporcionando melhor germinação e crescimento quando comparados às testemunhas. E ainda proporcionou supressão de patógenos, visto que nenhuma planta apresentou sintoma de doença.

Sobre a concentração de inóculo foi possível indicar, estatisticamente, uma possível concentração ótima. Portanto, a aplicação de concentrações superiores à 2,5% de inóculo, promoveriam desperdício produtivo do mesmo, aumentando assim os custos para os produtores de trigo que se utilizam desta tecnologia prioritariamente para promover uma maior produção com custos menores.

Ressalta-se que o experimento de bancada foi uma importante análise, mas ainda carece de outras variáveis para generalizar a eficiência do fungo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HJELJORD, L.G.; TRONSMO, A. Effect of germination initiation on competitive capacity of *Trichoderma atroviride* P1 conidia. *Phytopathology*, v.93, p.1593-1598, 2003.

SCHMIDT, C.S.; AGOSTINI, F.; LEIFERT, C.; KILLHAM, K.; MULLINS, C.E. Influence of soil temperature and matric potential on sugar beet seedling colonization and suppression of *Pythium damping-off* by the antagonistic bacteria *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*. *Phytopathology*, v.94, p.351-363, 2004.

Painel

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DE PARÂMETROS OPERACIONAIS NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE *Saccharomyces boulardii*

CANTON, M., BRAVO, C. E. C.

canton.marina@gmail.com, claudiacastro@utfpr.edu.br

Palavras-chave: fermentação, *Saccharomyces boulardii*; manoproteínas

INTRODUÇÃO

A obtenção de diversas substâncias de interesse industrial, tais como, enzimas, antibióticos, vitaminas, ácidos orgânicos, entre outras, podem ser obtidas a partir de processos fermentativos. Os processos fermentativos podem ocorrer em reatores em fase aquosa (fermentação submersa) ou em reatores em fase não aquosa (fermentação semi-sólida), podendo ser biocatalisados por células vivas (microbianas, vegetais ou animais) ou por enzimas [1]. Os reatores biológicos, ou seja, aqueles que operam com células vivas, geralmente com células microbianas, são amplamente empregados desde a década de 1940 para a obtenção industrial de diversos produtos ou ainda no tratamento de resíduos orgânicos industriais ou domésticos [1]. A utilização de micro-organismos para a geração de produtos de interesse comercial tem recebido crescente atenção.

METODOLOGIA

Cultura: A levedura *Saccharomyces boulardii* utilizada neste experimento foi obtida de produto comercializado em farmácia (Floratil®, Merck). As cápsulas de 100 mg continham aproximadamente 2×10^8 células liofilizadas de *S. boulardii*. Após ativação, a levedura foi mantida em tubos de ensaio contendo meio de cultura para levedura (MPL: Extrato de malte – 0,3 g%; Extrato de levedura – 0,3 g%; Peptona bacteriológica – 0,5 g%; Glicose – 1 g%; Agar – 2,0 g%) sob refrigeração a 4 °C, passando por repiques periódicos para manter o micro-organismo ativo.

Meio de Cultura e Preparo do inóculo: A composição do meio de cultura utilizado no processo fermentativo foi preparado com 0,1% de glicose, 1,1% de extrato de levedura e 0,1% de uréia. Os meios de cultura foram esterilizados em autoclave vertical a 121°C por 20 minutos.

O preparo do inóculo se deu por meio do crescimento da levedura *S. boulardii* (100 mg) em meio de cultura utilizado no processo fermentativo, incubado em shaker por 48 horas a 37°C e 150 RPM. Após esse período, com auxílio de pipeta automática, foram transferidas de forma asséptica alíquotas de 1% (v/v) de inóculo para cada um dos ensaios contendo 50 mL de meio de cultura, previamente esterilizado. Foram incubados em shaker, para posterior realização das análises da produção de biomassa.

Planejamento experimental e inoculação da levedura:

O planejamento experimental foi obtido com auxílio do programa computacional Statistica 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Oliveira e colaboradores [9], a composição do meio de cultura bem como as condições operacionais do processo fermentativo, são essenciais para um bom crescimento de uma cultura microbiana. Na tabela 1, estão descritos os resultados da produção de biomassa de *S. boulardii* nas diferentes condições experimentais do planejamento fatorial 23.

Tabela 1. Resultados obtidos para produção de biomassa.

Ensaio	Parâmetros de cultivo			Biomassa (g L ⁻¹)
	X1(°C)	X2	X3	
1	37	72	200	1,6
2	37	72	100	2,4
3	37	48	200	1,2
4	37	48	100	1,0
5	25	72	200	1,4
6	25	72	100	1,8
7	25	48	200	1,2
8	25	48	100	1,8

Os resultados obtidos neste estudo, levando em consideração as condições experimentais de temperatura (°C), tempo de fermentação (horas) e velocidade da agitação (RPM), mostraram que a produção de biomassa nos experimentos variou de 1,0 à 2,4 g de biomassa L-1. Entretanto, após análise estatística verificou-se que os parâmetros estudados e seus níveis de variação, não afetaram significativamente a produção de biomassa. Na Tabela 2 observa-se as estimativas dos efeitos de cada variável, suas interações e a significância ($p < 0,05$). O coeficiente de determinação (R^2) foi de 0,8732, o que indica uma boa relação dos dados experimentais com a curva estabelecida pelo modelo matemático.

Tabela 2. Estimativas dos efeitos de cada variável, suas interações e significância ($p < 0,05$)

	Efeitos	p
Variáveis e Interações.	1,550000	0,061417
(X1)Temperatura	0,000000	1,000000
(X2)Tempo	0,500000	0,344042
(X3)Agitação	-0,400000	0,409666
X1 * X2	0,400000	0,409666
X1 * X3	0,100000	0,795167
X2 * X3	-0,200000	0,625666

O efeito negativo (-0,400000) da variável independente X3 (agitação) e a interação com a variável (X2), indicam que um aumento da agitação e um maior tempo de cultivo, provocariam uma diminuição da massa celular de *S. boulardii* (Figura 1). Segundo Schmidell e colaboradores [1], o objetivo central de um sistema de agitação e aeração e o fornecimento de oxigênio para a manutenção da atividade respiratória das células, entretanto, a taxa de agitação pode causar stress hidrodinâmico, provocando a quebra da parede celular do micro-organismo.

O efeito positivo (0,500000) da variável independente X2 (tempo) e a interação com a variável X1 (temperatura) indicam que o aumento do tempo e temperatura de cultivo, pode favorecer um aumento da massa celular de *S. boulardii*.

Os experimentos foram realizados de acordo com as condições determinadas através do planejamento experimental fatorial 23, com 3 variáveis independentes: temperatura (°C) (X1), tempo de fermentação (X2), e agitação (RPM) (X3) em 2 níveis de variação para cada variável: 28°C e 37°C (X1); 48h e 72h (X2) e 100 RPM e 200 RPM. A produção de biomassa foi determinada por gravimetria, sendo os caldos de fermentação centrifugados a 3000 RPM por 15 minutos. A biomassa obtida foi colocada em placa de Petri com papel filtro previamente seco em estufa a 60°C por 24 horas e levada à estufa para secagem da umidade presente.

CONCLUSÃO

De acordo com as condições experimentais deste trabalho, as melhores condições de cultivo para produção de biomassa de *S. boulardii* foram: temperatura de 37°C, tempo de cultivo de 72 horas e agitação de 100 RPM, produzindo 2,4 g L-1 de biomassa.

A fermentação da manipueira através da levedura *S. boulardii* pode ser uma forma viável de aproveitamento desse resíduo minimizando desta forma o seu descarte. Tais características fazem da *Saccharomyces boulardii* um micro-organismo de grande interesse industrial. A levedura *Saccharomyces boulardii* é uma espécie não patogênica, termotolerante (cresce a temperatura de 37°C) e, atualmente, de uso muito difundido na medicina [2] pelo seu potencial probiótico [3].

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SCHMIDELL, W.; FACCIOTI, M. C. R. Biorreatores e Processos Fermentativos. In: SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. Biotecnologia Industrial – Engenharia Bioquímica. São Paulo: Edgard Blucher, 2001, v. 2, cap. 8, p. 179-192.
- [2] MARTINS, F.S., BARBOSA, F.H.C. e NICOLI, J.R., O probiótico *Saccharomyces boulardii*. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.9, n.2, p. 171-182, 2009.

- [3] MULLER, J.L., PROTTI, K.L., MACHADO, M.S., LACERDA, L.L.V., BRESOLIN, T.M.B., Pablo Sanchez PODLECH, P.S. Comparação do crescimento de *Saccharomyces boulardii* em fermentador por batelada tipo air lift e shaker. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 27 (4), 688-693, out-dez. 2007.
- [4] LAMSAL, B.P., PATHIRAPONG, P., e RAKSHIT, S. Microbial growth and modification of corn distillers dried grains with soluble during fermentation. *Industrial Crops and Products*, v. 37, p. 553-559, 2012.
- [5] HUNG, N.T., HERVE, M. *Saccharomyces boulardii* fermentations. *Trends in Food Science & Technology*, v.6, n.9, 1995.
- [6] COSTALOS, C., SKOUTERI, V., GOUNARIS, A., SEVASTIADOU, S., TRIANDAFILIDOU, A., EKONOMIDOU, C., KONTAXAKI, F., PETROCHILLOU, V. Enteral feeding of premature infants with *Saccharomyces boulardii*. *Early Human Development*, v.74, p. 89-96, 2003.
- [7] PINOS-RODRÍGUEZ, J.M., ROBINSON, P.H., ORTEGA, M.E., BERR, S.L., MENDOZA, G. Performance and rumen fermentation of dairy calves supplemented with *Saccharomyces cerevisiae* 1077 or *Saccharomyces boulardii* 1079. *Animal Food Science and Technology*, v. 140, p. 223-232, 2009.
- [8] KITAGE, H., SHIMOI, H., ITOH, K. Identification and analysis of a static culture-specific cell wall protein, TirlpSrplp in *Saccharomyces cerevisiae*. *European Journal of Biochemistry*, v. 249, n.1, p. 343-349, 1997.
- [9] OLIVEIRA, D.F., TONIAL, I. B., BRAVO, C.E.C. Produção de ácido láctico e viabilidade celular de *Lactobacillus plantarum* inoculado em caldo de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) suplementado. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, v. 4, p. 67-71, 2013.

FONTE FINANCIADORA

Os autores agradecem a Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelo apoio financeiro e a Fundação Araucária pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

Painel

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS, CAUSADOS PELA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO PARA A PRODUÇÃO DE CIMENTO NA CIDADE DE CAPANEMA, REGIÃO BRAGANTINA DO ESTADO DO PARÁ

COSTA, J. A., ARAÚJO, J. R., SEABRA, E. C., LINHARES, C. L., MARGALHO, E. T.

jamer@terra.com.br, millyrocha@yahoo.com.br, elianacosta0494@gmail.com, carlalyzandra@gmail.com, elisamargalho@gmail.com

Palavras-chave: Impactos socioambientais. Indústria de cimento. Mineração e meio ambiente. Capanema

INTRODUÇÃO

A indústria do cimento tem um papel importante no desenvolvimento da infraestrutura econômica e social do Brasil, sendo dependente da extração mineral de calcário, componente básico na formação do concreto. Baseado na importância desse setor, o artigo buscou descrever e analisar os impactos socioambientais resultantes da indústria do cimento, no município de Capanema, região bragantina do estado do Pará, conhecendo sua importância social e econômica. Contudo, também seus possíveis impactos ambientais provenientes da mineração de calcário, com foco na fase de beneficiamento para a produção de cimento pela empresa NASSAU (CIBRASA) e também a necessidade imperiosa de se adotar medidas para sua prevenção e ou mitigação.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para a elaboração deste trabalho volta-se a realização de uma pesquisa documental em artigos, a fim de obter conceitos e informações relevantes à análise que envolve a problemática da geração de impactos socioambientais na fase de produção de cimento, conhecendo sua influência nas áreas vizinhas aos empreendimentos de mineração na região de Capanema. Culminando a pesquisa com aplicação de questionários junto a população próxima a fábrica de Cimento Nassau (CIBRASA), a fim de identificar os principais impactos sofridos por aqueles que moram próximos ao empreendimento e também quais mudanças foram proporcionadas após a implantação da atividade mineira na região. Os questionários foram desenvolvidos através da plataforma FORMS, ferramenta disponível na internet que permite a elaboração de questionários e seu envio e utilização em dispositivos móveis, estes por sua vez direcionam os formulários via e-mail, sendo compartilhado por todos os membros da equipe. O questionário foi dividido em várias áreas, como a identificação e dados do informante (Condições de moradia, questões sobre saúde e assistência médica) e questões sobre a indústria de cimento. Com foco na identificação dos impactos positivos e negativos sofridos pela população alvo, levando em conta as mudanças socioambientais causadas pelo empreendimento, como perturbação sonora, qualidade do ar, problemas de saúde possivelmente gerados pelo nível de material suspenso, poluição/assoreamento de rios, entre outros tipos de impactos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo delimitou-se as comunidades ao redor da indústria de cimento Nassau, localizada no município de Capanema- Pará a 160 km da capital Belém, pela rodovia BR 316, onde é beneficiado o calcário extraído da mina B-17, que se encontra em atividade desde 1996. O acesso a mina é realizado pela rodovia PA-124 (Capanema-Salinópolis). O questionário foi aplicado a 31 famílias residentes próximos a fábrica de cimento, devido circunvizinha apresentar baixa e espessa população. Foi utilizado ferramenta de Sensoriamento Remoto e GPS para a elaboração do mapa de localização da Fábrica NASSAU e da população amostral, segundo pontos de GPS coletados em campo. As atividades da fábrica Nassau foram reconhecidas por 96,7% da comunidade, como indústria para a produção de cimento, dentre eles apenas uma pessoa registrou o não conhecimento sobre as atividades da empresa e as demais apresentaram informações quanto ao tipo de matéria-prima recebida pela empresa, e os materiais que são transportados por caminhões basculantes além do calcário, como o carvão para a adição nos fornos de produção do clínquer. Os que haviam conhecimento sobre a atividade, afirmaram se sentir prejudicados de algum modo pelo empreendimento. Conforme representado, o principal problema enfrentado pela população advém da poeira, causada principalmente no descarregamento da matéria-prima, o calcário, no pátio para posterior transporte à britagem. Devido à alta quantidade de partículas em suspensão, essa população diz ser impossível a criação de pássaros, vistos que os mesmos morrem, assim como as plantas. Além da poeira,

23,8% da população colocou o ruído como um dos problemas enfrentados, que é gerado principalmente pelo intenso tráfego dos caminhões, chegando a provocar até mesmo rachaduras nas casas. O mau cheiro causado pela emissão de gases dos fornos para produção do clínquer foi reconhecido por 11% da população, contudo, foi registrado o melhoramento dos gases devido à utilização de filtros nas chaminés dos fornos, que segundo a população mais antiga, a medida foi adotada há dez anos pela empresa com o intuito de minimizar a grande emissão de material particulado. Dentre as demais problemáticas encontradas, 74,1% utilizam água de poço artesiano e 25,8% utilizam poço comum, mas todos classificaram a água como imprópria para o consumo, devido a existência de cheiro forte, viscosidade e suposta presença de partículas de calcário quando a água é fervida. Nas questões médicas, 64,5% não apresentam nenhum tipo de doença, as demais na sua maioria apresentam algum tipo de reação a exposição à poeira, como alergias, rouquidão, ardência na pele e falta de ar.

CONCLUSÃO

Durante a etapa de pesquisa se averiguou os aspectos da mineração e sua indústria do cimento, em que ficou constatado a dependência da sociedade sobre esse importante insumo, contudo, seu expressivo impacto socioambiental causado nas proximidades do empreendimento. A alta emissão de materiais particulados e gases têm gerado uma série de problemáticas tanto para o ecossistema, com a degradação de plantações, quanto com a saúde ambientais, gerando diversas reações principalmente na via aéreas superiores. Contudo, o levantamento de dados a partir dos questionários não possibilita a quantificação das emissões atualmente pela empresa, sendo necessária a continuidade nas pesquisas para verificação quanto a quantidade de material particulado e nível de ruído estão sendo emitidos e se estão dentro dos padrões exigidos pela ABNT.

Painel

SBEA 2015 - Engenharia Ambiental na Indústria

EFICIÊNCIA DA BIODIGESTÃO DE VINHAÇA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA

FEITOZA, C. A., BRITO, K. F. C.

mila.feit@hotmail.com, kaymarabrito@gmail.com

Palavras-chave: biogás, biodigestão, sucessão energia

INTRODUÇÃO

Atualmente, sabe-se que muitos resíduos descartados poderiam gerar empregos e lucros significativos para as organizações, além de trazer benefícios ao Meio Ambiente. Um gerenciamento inadequado tanto dos insumos utilizados, como dos resíduos gerados na produção nas indústrias, pode levar a gastos excessivos e a uma perda de matéria prima. Com a escassez de recursos, busca pela eficiência energética e conservação ambiental, a utilização de biodigestores para o tratamento de resíduos orgânicos e utilização do biogás gerado nesse processo, traz importantes benefícios. O presente estudo teve como objetivo avaliar os impactos da vinhaça ao meio ambiente e a eficiência do tratamento com reatores UASB e os benefícios ambientais e econômicos acarretados.

METODOLOGIA

A metodologia baseou-se em revisão bibliográfica sobre o sistema de biodigestão em reator UASB, análise da vinhaça gerada por duas usinas sucroalcoeira, e o levantamento de viabilidade, relacionada ao potencial da vinhaça, aos valores de mercado do sistema e de venda de energia elétrica a partir do biogás.

Para adequação das atividades, foi utilizada como base a Norma CETESB P4 231.

A vinhaça será bombeada ao topo do reator onde vai ser distribuída, por caixas distribuidoras de fluxo, no interior do reator. Desta forma, o líquido é conduzido a compartimentos inferiores, iniciando o fluxo ascendente com sua liberação para a manta de lodo e é coletado na parte superior, a partir de vertedores ou tubulações perfuradas. No compartimento de reação, o gás é gerado na forma de bolhas e coletado na parte central do separador trifásico (VON SPERLING, 2005).

O consumo energético dos sistemas anaeróbios tende a ser menor, tornando o processo mais vantajoso economicamente, porém, segundo Cortez et al (2007), a desvantagem é no tempo de detenção, por ser maior nos reatores.

Em síntese, o reator UASB potencializa a degradação da matéria orgânica. O tempo de retenção (período em que a matéria orgânica fica dentro do reator para ser tratada) é de 4 a 8 horas, ou seja, são realizados 03 ciclos por dia, em média.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram feitos levantamentos dos processos logístico da vinhaça com relação a aspectos ambientais. As situações encontradas referem-se ao período da safra 2012/2013.

- As lagoas de armazenamento de vinhaça não são impermeabilizadas;
- Os canais de distribuição da vinhaça não possuem medidores de vazão e alguns não são impermeabilizados;
- A Usina 1 é cortada por várias nascentes e por um dos rios de maior valor ambiental e social para o Estado;
- A tubulação de vinhaça não chega em todos os pontos e é antiga

3.2. Resultados esperados

3.2.1. Acréscimo de receita com a venda de energia elétrica

Para alcançar este objetivo, foi levantada a capacidade aproximada de biogás que será gerada diariamente a partir da vinhaça, que é o resíduo da produção de álcool.

Desta forma, a partir da quantidade diária de biogás gerado, tornou-se possível uma estimativa de produção de energia por safra.

3.2.2. Redução de emissões de gases de efeito estufa para a atmosfera

Como o processo de geração de biogás para energia será fechado, o gás será captado para a produção de energia elétrica, desta forma, não será lançado na atmosfera.

Como verificado na tabela anterior, o valor gerado por dia de biogás, será de 44.300 Nm³/dia. Sendo este valor composto aproximadamente 75% a 85% de gás metano.

3.2.3. Melhoria na qualidade da vinhaça que é aplicada no campo

O pH da vinhaça na entrada do reator apresenta alta acidez, variando entre os valores de 4,00 a 5,00. Após o tratamento, este pH passa a ser neutro. Os valores de Nitrogênio, tendem a aumentar após o tratamento.

A DQO (Demanda Química de Oxigênio) é reduzida em aproximadamente 80%, reduzindo o potencial de contaminação da vinhaça em relação aos corpos hídricos. Desta forma, além de observarmos uma melhoria do resíduo para aplicação no solo, o risco de contaminação do lençol freático é reduzido.

3.3. Riscos do Projeto

Caso ocorra uma parada industrial, a vinhaça para de ser enviada para os reatores, o que pode ocasionar uma perda do lodo que se encontra no sistema, por conta da morte das bactérias nele existentes. Com isto, pode ocorrer uma redução na produção do biogás, pois com a morte das bactérias, o sistema necessitará uma nova adaptação, que leva em torno de 20 dias, o lodo deverá ser substituído e sofrer essa nova adaptação. Para contornar este risco existe a possibilidade da ligação do reator a uma lagoa de vinhaça, apesar de não gerar uma grande quantidade de gases, pela vinhaça já ter sofrido um tratamento, o sistema permanecerá funcionando e, portanto, quando a indústria voltar ao seu funcionamento normal, o sistema de biodigestão também retornará.

Os valores de venda do MWh são variáveis também, Porém, a vantagem de se gerar energia a partir deste insumo é que é bastante incentivada, pelos seus benefícios ambientais.

CONCLUSÃO

O tratamento da vinhaça por biodigestão mostra-se um processo eficiente, que trará benefícios ambientais e financeiros para a empresa.

A redução dos custos na adubação apresenta-se possível, contudo, necessita-se de análises específicas relacionados a quantificação da carga de nutrientes presente no material.

O processo de tratamento da vinhaça reduz as emissões de GEEs na atmosfera, pois boa parte é captado no próprio processo e a vinhaça retorna ao campo com uma quantidade de matéria orgânica significativamente menor, reduzindo o potencial de geração de gases na decomposição. A venda da energia gerada a partir deste insumo gera uma receita extra, agrega valor de imagem, com um projeto inovador e futuramente, ainda será possível a avaliação de um projeto de venda de Créditos de Carbono.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL (2009). Resolução Normativa nº 271, de 03 de julho de 2007. Altera a redação dos arts. 1º e 3º da Resolução Normativa nº 77, de 18 de agosto de 2004 (Estabelece os procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, para empreendimentos hidroelétricos e aqueles com base em fonte solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, cuja potência injetada nos sistemas de transmissão e distribuição seja menor ou igual a 30.000 kW).

BRASIL (2009). Resolução Normativa nº 390, de 15 de dezembro de 2009. Estabelece os requisitos necessários à outorga de autorização para exploração e alteração da capacidade instalada de usinas termelétricas e de outras fontes alternativas de energia, os procedimentos para registro de centrais geradoras com capacidade instalada reduzida e dá outras providências.

BRASIL (2010). Lei Nacional nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

DINIZ, K.M., 2010 – Subsídios para a gestão dos Planos de Aplicação de Vinhaça (PAV): um estudo de caso da região de Piracicaba.

FONSECA, J. C. L, 2009 – Manual para gerenciamento de resíduos perigosos.

PEDROSO, K.; CERUTI, F. C. – Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos: Uma proposta para pequenos municípios brasileiros.

SALOMON, K. R. – Avaliação Técnico-Econômica da biodigestão anaeróbia de vinhaças.

SÃO PAULO (2006). P4 - 231 de dezembro de 2006. Vinhaça – Critérios e Procedimentos para Aplicação no Solo Agrícola.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Painel

SBEA 2015 - Mudanças Climáticas

CARACTERIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SUBMÉDIO RIO SÃO FRANCISCO

SILVA, H. C. D., VITORINO, C. F., OLIVEIRA, V. H., GONÇALVES, R. C. B., SILVA, M. T.

herikacavalcante@yahoo.com,

camilavitorino@yahoo.com.br,

vania_helo@hotmail.com,

ruanacbgoncalves@hotmail.com, madson.geotech@gmail.com

Palavras-chave: semiárido, variáveis meteorológicas, evapotranspiração

INTRODUÇÃO

Com 2.700km, o rio São Francisco nasce na Serra da Canastra, Minas Gerais, e escoar no sentido Sul-Norte pela Bahia e Pernambuco, quando altera seu curso para Sudeste, chegando ao Oceano Atlântico na divisa entre Alagoas e Sergipe. Devido à extensão e aos diferentes ambientes que percorre, a região está dividida em Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco. A região estudada situa-se no Submédio, onde é notório o potencial da agricultura irrigada e o seu destaque como uma ferramenta decisiva no desenvolvimento socioeconômico regional. Logo, o trabalho objetiva caracterizar as variáveis climáticas da Bacia Hidrográfica do Submédio Rio São Francisco, no intuito de auxiliar no gerenciamento dos recursos hídricos, tendo em vista os usos múltiplos da água deste rio (irrigação, abastecimento, geração de energia).

METODOLOGIA

O Submédio do Vale do São Francisco está localizado entre os paralelos 8 e 9°S, cujo clima, BSh segundo classificação Köppen, é caracterizado como tropical semiárido, com temperatura média anual em torno dos 26 °C, pluviosidade de aproximadamente 500 mm e altitude de 330 m em relação ao nível do mar. O período chuvoso concentra-se entre os meses de novembro e abril, com 90% do total anual. A quadra chuvosa, de janeiro a abril, contribui com 70% do total anual. Os meses mais quentes são outubro e novembro e os mais frios junho e julho. As médias mensais de temperatura média do ar variam de 24,1 °C a 28,0 °C, ocorrendo uma pequena amplitude térmica anual, atribuída à proximidade da região em relação ao equador terrestre, com desvio padrão menor que 2,0 °C

Foram obtidos dados diários de precipitação pluvial, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa de nove estações meteorológicas distribuídas na área de estudo, para o período de 1970 a 2010. Tais estações compõem a rede de monitoramento meteorológico do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da Embrapa – CAPTASA. Além disso, foi calculada a evapotranspiração potencial (ETP) através do método de Penman-Montheith. Necessitando, portanto, para sua estimativa, de dados médios climáticos das condicionantes da atmosfera, como radiação (R_n), fluxo de calor no solo (G), temperatura média do ar (T_a), velocidade média do vento (u_2) e pressões de vapor e saturação (e_a e e_s).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados das estações meteorológicas presentes da área de estudo, permitiu verificar que no período de 1970 até 2010 a precipitação total anual média foi de 428,5 mm, os maiores valores dessa variável foram observados na estação de Remanso com um valor de 627,5 mm localizada na parte oeste da Bacia Hidrográfica Submédio São Francisco, enquanto que os menores valores foram para a estação de Custódia, que apresentou um valor de 272,4 mm, que, caracteriza-se pela má distribuição no tempo e no espaço, apresentando um período de estiagem que ocorre durante os meses de julho a dezembro e um período chuvoso de janeiro a abril, com valores máximos situados entre 451,3 para janeiro e 270,7 mm para abril. O desvio-padrão da precipitação pluvial se apresenta mais elevado nesse período, uma vez que quanto maior a variabilidade das chuvas, maior será o seu desvio padrão.

Enquanto o regime de precipitação varia sazonalmente e espacialmente para diferentes partes da bacia, o padrão de evapotranspiração é mais estável. A evapotranspiração potencial (ETP) é bastante elevada na Bacia Hidrográfica Submédio São Francisco quando comparada as demais regiões do Brasil, que é justificado pelas características do clima semiárido que somada à elevada disponibilidade energética, na forma de radiação solar direta, aumenta a demanda evapotranspirativa da bacia. Tal oferta energética condiciona uma pequena oferta hídrica à região. A demanda da evapotranspiração é elevada para todas as estações meteorológicas, principalmente para as de Remanso, Bebedouro e Cabrobó que apresentam uma média de valores de ETP da ordem de 1395, 1348 e 1306 mm por ano, respectivamente.

A região da bacia do São Francisco vive um processo cíclico de extremos de secas e de cheias. O semiárido, que extrapola a Bacia, é vulnerável e sujeito a períodos críticos de prolongadas estiagens, que têm sido responsáveis por êxodo de parte de sua população. Por outro lado, os moradores da região metropolitana de Belo Horizonte, que também faz parte da região semiárida brasileira, enfrentam enchentes frequentes. O grande contraste climático e fisiográfico dentro da Bacia Hidrográfica do Submédio Rio São Francisco, produzem grandes variações na disponibilidade de água para o abastecimento e destinando ao uso agrícola, onde a precipitação não está disponível ou não é tão confiável. A agricultura será bem sucedida somente se houver uma estrutura de irrigação no local. Porém, mesmo quando essa infraestrutura existe, há ainda um padrão espacial na variabilidade da produção agrícola.

CONCLUSÃO

O clima possui forte influência sobre o cultivo agrícola, sendo importante na definição das potencialidades de uma determinada região. Ele interage com os demais componentes do meio natural, em particular com o solo, a variedade e as técnicas de cultivo aplicadas à cultura. Esse estudo possibilitou verificar que há uma má distribuição da precipitação anual no tempo e no espaço, apresentando um período de estiagem que ocorre de julho a dezembro e um período chuvoso de janeiro a abril, o que foi observado em algumas das estações estudadas. Apesar disso, a evapotranspiração se mantém estável, porém elevada, o que é justificado pelas características do clima semiárido que somadas à elevada disponibilidade energética, proveniente da radiação solar, aumenta a demanda evapotranspirativa da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Região Hidrográfica do São Francisco: Águas que contribuem para o desenvolvimento de 521 municípios. Disponível em: < <http://www2.ana.gov.br> > . Acesso em 07 de novembro de 2014.
- ALBUQUERQUE, A.W.; LOMBARDI NETO, F.; SRINIVASAN, V. S. Efeito do desmatamento da caatinga sobre as perdas de solo e água de um Luvisolo em Sumé (PB). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 25, p. 121-128, 2001.
- AMARAL, J. F. (2003). Reformas estruturais e economia política dos recursos hídricos no ceará. <http://www.iplance.ce.gov.br>, 15 Jun. 2012.
- ARAGÃO, R.; SRINIVASAN, V. S.; LOPES, W. T. A.; SILVA, A. F. Avaliação do Modelo CHDM Utilizando Dados de uma Bacia Experimental no Semiárido Nordeste. In: VI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2002, Maceió. Anais... Rio Grande do Sul: ABRH, 2002. CD-Rom.
- CIRILO, J. A.; CAMPELLO NETTO, M. S. C.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; ASFORA, M. C. Caracterização do Semi-Árido Brasileiro. In: Cirilo, J. A.; Cabral, J. J. S. P.; Ferreira, J. P. C. L.; Oliveira, M. J. P. M.; Leitão, T. E.; Montenegro, S. M. G. L.; Góes, V. C. O uso sustentável dos recursos hídricos em regiões semi-áridas. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2007. p. 33-60.
- CODEVASF - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. Inventário de projetos. Brasília: rev. atual. 3. ed. 1999. 223p.
- IZIQUE, C. (2005). As águas vão rolar: Transposição do rio São Francisco divide opiniões e instiga polêmica entre governo e pesquisadores. <http://www.universiabrasil.net>, 15 Jul. 2012
- MANETA, M.; SINGH, V. P.; TORRES, M.; VOSTI, S.; RODRIGUES, L.; BASSOI, L.; YOUNG, J. Parsimonious crop water productivity index under unforced conditions for large basins. *Area* 41, n.1, p.94 - 106, 2009.
- SANTOS, C. A. G., SRINIVASAN, V. S.; SILVA, R. M. Evaluation of optimized parameter values of a distributed runoff–erosion model applied in two different basins. *IAHS Publ.*, v. 292, p. 101 - 109, 2005.
- TEIXEIRA, A. H. C.; AZEVEDO, P. V. Zoneamento agroclimático para a videira europeia no estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria-RS, v. 4, n. 1, p. 139-145, 1996.
- TEIXEIRA, A. H. C. Informações Agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA -1963 a 2009. Série Documentos - Embrapa Semiárido, 2010 21p.

Oral

SBEA 2015 - Mudanças Climáticas

A IMPORTÂNCIA DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA USINA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ-PA

PERES, R., RAVENA, N., YOSHINO, G. H., ISHIHARA, J. H.

eng.rafaelaperes@gmail.com, niravena@uol.com.br, gabrielyoshino@yahoo.com.br, hiroyuki_jr@hotmail.com

Palavras-chave: mudanças climáticas, medidas de adaptação, medidas de mitigação, Usina Hidrelétrica de Tucuruí

INTRODUÇÃO

Por deter uma das maiores reservas hídricas do mundo, a Amazônia tem importante papel para a economia brasileira, principalmente pelo fato da política de produção energética priorizar o aproveitamento hídrico. A construção da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí teve como justificativa suprir a demanda energética do polo minero metalúrgico da Amazônia Oriental (Castro, 1989; Magalhães, 1996). Porém, a ausência de instrumentos legislativos e órgãos fiscalizadores que visem amenizar efeitos nocivos ao meio ambiente ocasionou uma série de problemáticas de cunho ambiental, social e econômico nessa região.

Este trabalho tem como objetivo mostrar a importância das medidas de mitigação e adaptação para minimizar os impactos das mudanças climáticas na população que vive nas ilhas e no entorno do lago, formado pela construção da UHE de Tucuruí-PA.

METODOLOGIA

A hidrelétrica de Tucuruí inundou uma área de 2.430 km², incluindo parte da Área Indígena Parakanã, sendo que na primeira fase, Tucuruí tinha a capacidade instalada para gerar 4.000 megawatts e na segunda fase foi duplicada (FEARNSIDE, 2002; RAVENA et al, 2009).

O reservatório de Tucuruí situa-se na região do baixo rio Tocantins, no estado do Pará. O barramento completo do rio ocorreu em 06/09/1984 e o enchimento do reservatório prolongou-se até março de 1985 (6 meses). O lago formado, situado na cota 72 metros, apresenta um perímetro de 7.700km e possui aproximadamente 1.600 ilhas, formadas pelas terras mais elevadas que não foram inundadas. O comprimento do lago é de 170 km no eixo norte-sul (SANCHES E FISCH, 2005).

O reservatório da UHE de Tucuruí abrange sete municípios do Estado do Pará: Breu Branco, Goianésia do Pará, Itupiranga, Jacundá, Nova Ipixuna, Novo Repartimento e Tucuruí. Nesta região existe cerca de 65 localidades, dentre elas pode-se citar: Caripé, Pólo Pesqueiro, vila Brasil, Piqueá, Bom Jesus, Água fria e entre outros.

Para alcançar o objetivo deste trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre estudos já realizados sobre a temática “Mudanças Climáticas”, além do levantamento de dados geográficos da região amazônica, enfatizando a região da Hidrelétrica de Tucuruí. Foram utilizadas informações da pesquisa de campo do Projeto de Pesquisa:

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A construção de barragens possui alto grau de modificação do espaço geográfico (Santos, 2008; Jatobá, 2006), além de romper com o equilíbrio ambiental (MENDONÇA et al, 1985).

A UHE de Tucuruí se enquadra nesse contexto, sua implantação teve início na década de 70, onde não havia instrumentos de controle da ação antrópica como a Política Nacional do Meio Ambiente e a Resolução N° 001, de 23 de janeiro de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabeleceram um conjunto de diretrizes que visam preservar o meio ambiente. Logo, a mesma foi construída sem a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (EIA/RIMA), que são instrumentos importantes para minimizar os resultados desagradáveis do ponto de vista socioambiental.

Assim, a construção da UHE de Tucuruí causou e tem causado sérios problemas sociais e ambientais na região, principalmente a população que vive nas ilhas e no entorno do lago formado a partir de sua construção. Os eventos extremos estão ficando mais frequentes e com intensidade e magnitude maiores, devido à mudança climática global (Freitas e Soito, 2008, Marengo, 2009), o que agrava ainda mais a situação dessas populações.

O termo Modificação Climática pode ser definido como as mudanças de clima no tempo devido à variabilidade natural e/ou resultado das ações humanas (IPCC, 2001). O problema é que os EIA's dos empreendimentos hidrelétricos, não levam em consideração os efeitos das mudanças climáticas, assim, não prevendo medidas de mitigação e adaptação.

Dessa forma, intensifica-se a necessidade de criar medidas mitigativas e adaptativas para amenizar esses problemas que interferem direta e indiretamente no cotidiano das populações afetadas pela construção das hidrelétricas.

Segundo McCarthy et al (2001) a adaptação à mudança do clima se refere ao ajuste de sistemas naturais ou humanos em resposta a estímulos climáticos reais ou esperados, ou seus efeitos, que modera danos ou explora oportunidades benéficas.

Muitos países desenvolvidos estão se concentrando na mitigação das mudanças climáticas, enquanto que os países em desenvolvimento estão mais focados na adaptação à variabilidade climática atual, porém independentemente do caso, a capacidade de adaptação - tanto físico e social - terá de ser reforçada para proteger as populações mais pobres e vulneráveis (GREY E SADOFF, 2007).

O conhecimento das experiências de como as pessoas lidaram aos extremos climáticos do passado (por exemplo, inundações e secas), as decisões que eles tiveram e as estratégias que foram mais e menos eficazes, desenvolve o processo de aprendizagem (TSCHAKERT E DIETRICH, 2010).

Esse processo de aprendizagem será muito importante para criar medidas mais eficazes de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, diminuindo assim, os efeitos negativos desse fenômeno nos países e/ou populações mais vulneráveis.

Segundo Adger et al (2009) a adaptação às alterações climáticas é limitada pelos valores, percepções, processos e estruturas de poder dentro da sociedade, ou seja, uma medida de adaptação pode ser bem sucedida em um local e mal sucedida em outro, devido a essas características.

CONCLUSÃO

Nos projetos de mitigação para as mudanças climáticas é necessário levar em consideração o processo de adaptação, já que, somente o primeiro não é capaz de solucionar o problema das mudanças, pois, ele simplesmente diminuirá a velocidade com que elas ocorrem, precisando assim, do processo de adaptação para criar mecanismos que minimizem tais impactos.

O processo de aprendizagem é importante para que as medidas de mitigação e adaptação sejam eficazes, assim, pode-se aprender um pouco com a população que vive no lago de Tucuruí, uma vez que, eles criam mecanismos para conviver com as cheias e secas provocadas pela regularização da vazão do Rio Tocantins e que poderão ser intensificadas pela mudança climática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADGER, W. N. et al. Are there social limits to adaptation to climate change?. *Climatic Change*, v. 93, p. 335–354, 2009.

BRASIL. Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Presidência da República. Casa Civil. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm >. Acesso em 9/01/2015.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Diário Oficial [da] República do Brasil. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html> >. Acesso em 9/01/2015.

CASTRO, E.; HÉBETTE, J. (Org.). Na trilha dos grandes projetos: modernização e conflito na Amazônia. Belém: UFPA/NAEA, 1989. (Cadernos NAEA).

FEARNSIDE, P. M. Impactos sociais da hidrelétrica de Tucuruí. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, 2002.

FREITAS, M. A. V.; SOITO, J. L. S.. Energia e recursos hídricos. In: Parcerias estratégicas, Mudança do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação, n. 27, p. 1-360, 2008, Brasília, DF.

GREY, D.; SADOFF, C. W.. Sink or Swim? Water security for growth and development. *Water Policy*, v. 9, p. 545–571, 2007.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. WGII AR5 Glossary. In *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*; McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K.S., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2001; p. 995.

JATOBÁ, U. Gestão do território e a produção da siconatureza nas ilhas do Lago de Tucuruí na Amazônia brasileira. 2006. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

MAGALHÃES, S. B.; BRITTO, R. de C.; CASTRO, E. M. R. de (Org.). Energia na Amazônia. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi; EdUFPA, 1996. 1 e 2 v.

MARENGO, J. A.. Impactos de extremos relacionados com o tempo e o clima - Impactos sociais e econômicos. Boletim do Grupo de Pesquisa em Mudanças Climáticas, Edição Especial, n. 8, 2009.

MCCARTHY JJ, CANZIANI O, LEARY NA, DOKKEN DJ, WHITE KS (eds) (2001) Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability. IPCC working group II. Cambridge University Press, Cambridge.

MENDONÇA, F. DE A. et. Al. O represamento dos rios e seu impacto ambiental: o caso da Hidrelétrica de Itaipu. Londrina, PR: Departamento de Geografia, 1985.

RAVENA, N.; CAÑETE, V. R.; SOUZA, C. L.; CAÑETE, T. M. R.. Lições não aprendidas: Hidrelétricas, impactos ambientais e política de recursos hídricos. Paper do NAEA, nº 239, 2009.

SANCHES, F. ; FISCH, G. As possíveis alterações microclimáticas devido a formação do lago artificial da hidrelétrica de Tucuruí-Pa. São Paulo, 2005.

SANTOS, Milton. A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção. 4ªed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

TSCHAKERT, P.; DIETRICH, K. A.. Anticipatory Learning for Climate Change Adaptation and Resilience. Ecology and Society, v. 15, 2010.

FONTE FINANCIADORA

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa do Programa Institucional De Bolsas De Iniciação Científica (PIBIC) concedida para o desenvolvimento da presente pesquisa.

Painel

SBEA 2015 - Mudanças Climáticas

QUANTIFICAÇÃO DE CARBONO GERADO NO EVENTO “SINFONIA DAS ÁGUAS” NO MUNICÍPIO DE POÇOS DE CALDAS - MG

SILVEIRA, J. L. R., SERINOLLI, C. S., ROCHETTO, U. L., BELI, E.

jorgeroumie@hotmail.com, camila_serinolli20@hotmail.com, luana.rochetto@gmail.com, euzebiobeli@yahoo.com.br

Palavras-chave: carbono, GEE, MDL

INTRODUÇÃO

A problemática do clima intensificou-se em ações antrópicas principalmente no século XVIII, Revolução Industrial, em virtude da queima de combustíveis fósseis como o Petróleo, carvão e gás natural, liberando gases de efeito estufa(GEE) para atmosfera, promovendo alterações no regime climático do planeta. A concentração de GEE na atmosfera de origem antrópica, por exemplo, tem levado a um aumento significativo da temperatura do planeta, constituindo, assim, um dos indicadores mais claros das alterações climáticas (IPCC, 2007 apud SILVA, 2011). O objetivo deste trabalho foi de apresentar um modelo de quantificação dos gases gerados a partir de uma edição do evento “Sinfonia das Águas 2013, realizado no município de Poços de Caldas – MG e propor medida compensatória a ser realizada pela prefeitura do município.

METODOLOGIA

Cálculo das Emissões de GEE a Serem Compensadas

Foram utilizados dados fornecidos pela Prefeitura do Municipal de Poços de Caldas, através das secretarias de turismo, no informe da quantidade de turista que assistem o evento e suas origens de deslocamento. A Secretaria de Serviços Públicos informará a quantidade de lixo gerado pelo evento e o Departamento Municipal de Eletricidade – (DME) quantificará energia elétrica utilizada no evento.

Diante desses dados, foi utilizado um modelo de calculadora verde disponível no endereço eletrônico do Programa Florestas do Futuro, criado pela Fundação SOS Mata Atlântica. O cálculo foi baseado nas seguintes premissas:

Deslocamento dos participantes externos (ônibus):

Para os participantes externos, será considerado o deslocamento de 21 profissionais provenientes de Itobi (SP) através de ônibus (diesel), que tiveram um deslocamento médio de 230 km. Deslocamentos dos participantes locais: Para os participantes locais, serão considerados o deslocamento efetuado por ônibus (diesel) e por veículos leves (gasolina e álcool) de 110 profissionais ligados diretamente à produção do evento e 6.000 pessoas como público, deslocando dentro e fora do município em média 9 km.

Consumo de energia elétrica

Foram considerados dados de alguns aparelhos instalados pelo Departamento Municipal de Eletricidade – DME a pedido da comissão do evento, totalizando 200 W de potência. (1400 kw/h)

Quantificação de resíduos sólidos

- Resíduos sólidos (papel, plástico, papelão, alumínio) – 150 Kg
- Resíduos orgânicos (restos de alimentos) - 40Kg

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de carbono gerado pelo evento Sinfonia das Águas não foi expressiva, gerando o total de 49 toneladas de CO₂ para a atmosfera, não servindo de comparação com outros eventos da mesma magnitude como por exemplo a banda do Rio de Janeiro O Rappa que no mês de junho contratou a

CarbonoNeutro, divisão da empresa Max Ambiental na adoção de uma metodologia para a neutralização de um show em São Paulo, gerando um total de 7,63 ton CO₂ para atmosfera. Entretanto foram utilizados aspectos ambientais semelhantes, porém com uma variedade maior desses aspectos, como por exemplo, deslocamento de pessoas oriundas de outros municípios, consumo de papel e a quantificação de outros gases nocivos previsto na redução pelo protocolo de Kyoto como Óxido Nitroso e Metano. Diante desses dados, a calculadora eletrônica do programa florestas do futuro mensurou para a neutralização de carbono do evento “Sinfonia das Águas” 357 árvores que poderia ser plantadas para a restauração de áreas verdes do município.

A banda o Rappa precisou de 37 arvores para a neutralização do seu evento, enfatizando que 1 hectare (10.000 m²) pode absorver 80 t de CO₂ em 1 ano e 1 hectare podem ser plantadas 1.667 mudas de árvores.

A geração de resíduos foi o item mais importante na geração de gás carbônico, conforme Figura 4, respondendo por 38,54 mil Kg do total de emissões, e em segundo lugar o deslocamento de pessoas com a geração de 11,4 mil Kg. Porém a falta de dados sobre o número de pessoas flutuantes e turistas que assistiram o evento e que se deslocam de suas respectivas cidades foi um fator limitante a uma real mensuração deste item, sendo um fator estimado empiricamente.

O consumo de energia contribuiu com 4,13 Kg do total das emissões, sendo que este aspecto poderia ser aprimorado, pois não foi contabilizado a energia proveniente de computadores, algumas lâmpadas utilizada no palco e o seu entorno.

A pouca metodologia para coleta e quantificação de dados em relação aos resíduos sólidos, gerados a partir do evento, contribuiu para que este item, não alcança-se dados significativos e tampouco com uma margem de confiabilidade.

A calculadora adotada para a quantificação de carbono no evento detém outros itens para a medição de gases de efeito estufa, como por exemplo o consumo de gás GLP, porém estes, não foram adotados por falta da disponibilização de dados por parte de outros órgãos públicos do município de Poços de Caldas, entretanto nessa ferramenta não encontra-se disponibilizado aspectos ambientais importantes para mensuração de carbono como por exemplo a geração de esgoto, água para abastecimento público, e consumo de papel.

CONCLUSÃO

A quantificação de carbono do evento sinfonia das águas é um projeto piloto, podendo ser aproveitado em forma de projeto de lei pela prefeitura Municipal de Poços de Caldas para compensação ambiental em eventos de várias magnitudes realizados no município de Poços de Caldas, contudo, projetos dessa natureza para mitigação desses gases ajudam mesmo que de forma pequena na diminuição da concentração de carbono na atmosfera e seus efeitos para o meio ambiente.

O Ruído Ambiental poderia ser utilizado como importante aspecto ambiental, entretanto este aspecto não encontra-se disponível na calculadora eletrônica e atualmente existe pouca metodologia adotada para a contabilização de dados específico relacionando o ruído ambiental.

Painel

SBEA 2015 - Mudanças Climáticas

DESEMPENHO AMBIENTAL DA PRAÇA CAPITÃO JOVINO EM PASSO FUNDO-RS, BRASIL

MELO, E. F. R. Q., ADORIAN, M. M., GIGLIOLI, A., MANFRO, S., PIRES, T. B., GOBB, J.

evanisa9@gmail.com,

mariane.adorian@gmail.com,

adilson_lg@hotmail.com,

145186@upf.br,

tayana_brump@hotmail.com, janainegb@gmail.com

Palavras-chave: conforto, microclima, vegetação, benefícios, planejamento

INTRODUÇÃO

Com o aumento da população e da urbanização das cidades nota-se que as áreas verdes perderam espaço para as amplas massas construídas e impermeáveis, as mesmas às vezes por serem mal planejadas geram consequências como catástrofes e aquecimento em microrregiões mudando o microclima e formando ilhas de calor. As praças têm um papel fundamental nesses espaços, visto que as mesmas são barreiras de ruídos e de calor, nelas as temperaturas são menores e mais confortáveis. O estudo tem por objetivo analisar a importância da praça Capitão Jovino no município de Passo Fundo em relação ao conforto ambiental no seu entorno e a eficiência energética que é gerada através dela de forma a minimizar os impactos ambientais e proporcionar maior qualidade de vida de seus usuários.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na cidade de Passo Fundo, a qual está localizada no noroeste do Rio Grande do Sul, na região denominada de Planalto Médio, entre os paralelos 28°15'S e 52°24'W e a 687 m de altitude. O clima é descrito como subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas durante o ano e temperatura média anual de 17°C. Este estudo foi realizado na praça Capitão Jovino. Foi realizado o diagnóstico do uso e ocupação do solo do local, bem como do entorno. A avaliação da percepção ambiental foi por meio de questionários realizados com os frequentadores das praças para diagnosticar os usos, potencialidades e deficiências do local, além de seu valor perante a comunidade em geral. O conforto ambiental foi monitorado através das variáveis climáticas: temperatura, umidade relativa do ar, decibéis e velocidade do vento, realizadas nos solstícios e equinócios, nos períodos da manhã e tarde, no interior da praça e no seu entorno imediato, para averiguação destes elementos tanto na sombra quanto ao sol, perto e distante de vegetação, com solo permeável e impermeável. A vegetação foi avaliada de forma direta, por meio da identificação de cada exemplar existente na praça deste estudo através de registros fotográficos e anotações. Os dados foram sintetizados em planilhas para posterior análise e discussão dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A praça é um local de encontro da comunidade por ser agradável, com grande variedade de árvores nativas, espaço para caminhadas e de lazer para a população, contando com uma academia ao ar livre. Em 2013 foram catalogadas 75 árvores na Praça, percebe-se que há uma grande variedade de espécies e atualmente, o número da vegetação foi reduzido visto que algumas árvores foram retiradas e outras acrescentadas. O entorno caracteriza-se pela presença de poucas residências de um pavimento, alguns edifícios de apartamentos de grande altura e uma Igreja de importância relevante. Recentemente, a instalação de estabelecimentos de educação superior no entorno resultou na intensificação do fluxo de veículos e de pedestres no local. Foram entrevistados 36 usuários da Praça ao longo de três dias de entrevistas, comparado com os resultados do questionário feito em 2010, percebe-se que semelhante ao obtido em 2012, a grande maioria dos usuários consideram a praça com um visual agradável, bem cuidada e limpa, com iluminação suficiente, passeios conservados, grande quantidade de sombra, com lixeiras em quantidades adequadas, uma vez que, a mesma sofreu reformas em 2011. Inicialmente realizou-se uma análise dos valores máximos e mínimos da temperatura e umidade relativa da Praça em todas as estações, ao longo dos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013. Na primavera, percebe-se que o maior valor ocorreu em 2010, ultrapassando os 25° C, e os valores mínimos ocorreram em 2013, com 16°C. Os maiores valores de temperatura foram observados no verão, sendo que apenas no ano de 2012 nenhuma das medições máxima e mínimas ultrapassaram os 30°C. No outono, nos anos de 2010 e 2011, os valores máximos de temperatura foram similares aos verificados no verão, enquanto que, nos demais anos, a média foi de 22°C. A menor temperatura verificada nesta análise ocorreu no inverno do ano de 2013, de 14°C. Pela análise geral dos dados de temperatura, percebe-se que os maiores valores são de locais pavimentados, próximo à

esquina, que sofrem influência das edificações. Os resultados mostraram que as áreas edificadas apresentaram efeitos de elevação na temperatura do ar. A umidade relativa varia bastante conforme muda de estação, chegando a 100% na primavera e outono e a 50% no verão e inverno, visto que verão e inverno são épocas do ano mais secas. Analisando os resultados da velocidade do vento, nota-se que as velocidades maiores estão nos pontos próximos as esquinas da praça, chegando a 6,8m/s, mas já no seu interior a velocidade do vento fica nula em algumas estações. Ainda, analisando os valores de decibéis, estes em alguns pontos estavam acima do limite estabelecido pela NBR 10.151 de 65 db para áreas mistas com vocação recreacional, visto que os pontos que estavam no interior da praça obtiveram valores abaixo da norma.

CONCLUSÃO

Por estar inserida na cidade a praça deve apresentar vegetação que propicie sombra, beleza e satisfação gerando bem-estar aos usuários, concluiu que a Praça Capitão Jovino desempenha estas funções. Observa-se que os valores mais amenos ocorrem interiormente, sob influência direta da vegetação. Desse modo, faz-se necessário o planejamento da vegetação, fazendo que a população conheça e preserve as espécies arbóreas. Verifica-se que a praça é um ambiente em que muitas pessoas passam parte do seu dia, então estas devem proporcionar passeios, bancos, brinquedos de qualidade e segurança. A vegetação influenciou positivamente nos condicionantes ambientais, proporcionando microclimas favoráveis, contribuindo para amenizar a incidência direta dos raios solares e das temperaturas; aumentar a umidade relativa do ar; reduzir o nível de ruídos e filtrar a poluição atmosférica.

Painel

SBEA 2015 - Mudanças Climáticas

A ASSOCIAÇÃO DO AQUECIMENTO GLOBAL COM O SURGIMENTO DE NOVAS DOENÇAS

GARCIA, L. H. C., PINHEIRO, S. W.

lu_henry_que@hotmail.com, simone.pinheiro@facthus.edu.br

Palavras-chave: Aquecimento global, efeito estufa, bactérias

INTRODUÇÃO

A população mundial, presencia a ocorrência de fenômenos naturais desequilibrados e o aquecimento do globo terrestre, consequências resultantes da elevada atividade industrial, aumento da população e emissão dos gases do efeito estufa. Esses elementos, de modo geral, desencadearão ao longo dos anos o surgimento de novas doenças, pois proporciona a modificação e o fortalecimento de seres altamente resistentes, as bactérias. Analisando estudos sobre Mudança Climática, a temperatura da Terra aumentou em 0,7° C no último século. No entanto, o órgão não descarta um intervalo de aquecimento maior variando entre 1,1° C até 6,4° C. O objetivo do trabalho é conhecer os tipos de bactérias capazes de se reproduzirem em altas temperaturas decorrentes do aquecimento global e associá-las ao aparecimento de novas doenças.

METODOLOGIA

Os dados utilizados nessa pesquisa são referentes aos tipos de microorganismos, as temperaturas ideais para sua proliferação e a capacidade de suportar altas temperaturas. A elevação da temperatura do mundo pode ser altamente prejudicial à saúde humana, pois proporciona a modificação e o fortalecimento de seres altamente resistentes. Algumas bactérias, especialmente *Clostridium* e *Bacillus*, em condições desfavoráveis, desidratam-se formando endósporo, estruturas resistentes capazes de suportar altas temperaturas, à falta de água e a ação de substâncias que na maioria das vezes, matam microorganismos (LOUREDO, 2013). As bactérias vivem praticamente em todos os ambientes, podem sobreviver no interior de geleiras, na água acumulada em regiões profundas da crosta, vulcões, nuvens e, também, em fontes termais, estejam elas na superfície ou nas profundezas oceânicas onde as temperaturas variam entre 65 a 95°C. Há inclusive algumas espécies tolerantes a altos níveis de radiação ultravioleta e gama e ao peróxido de hidrogênio que são mutagênicos nocivos aos demais seres vivos (LOPES, ROSSO; 2010).

Sabe-se que a causa principal das mudanças climáticas tem sido atribuída ao fenômeno chamado efeito estufa, um fenômeno natural que tornou possível a vida na Terra, mas é sua intensificação que pode causar problemas ambientais. O aumento da quantidade de CO₂ provoca o aumento do efeito estufa e, assim, o aumento da temperatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo PELCZAR (1997) e LOPES, ROSSO (2010) existem diferentes tipos de bactérias e temperaturas ideais para sua proliferação. Espécies como Psicrófilos, crescem em temperaturas baixas, com temperaturas ótimas de crescimento de 15 a 20°C; os Mesófilos possuem temperaturas ideais de crescimento em torno de 25 a 40°C, crescem em temperatura ambiente e são considerados patógenos com crescimento acima de 37°C; os Termófilos crescem em temperaturas de 50 a 60 °C e até 85 °C, encontrados em áreas vulcânicas, misturas de fertilizantes e nascentes quentes. As Cianobactérias, encontradas em poluições hídricas, podem causar diarreias na população que consome essa água contaminada com essa espécie de bactéria, crescem em temperaturas de até 70 °C; as Archeobactérias e os microorganismos extremamente Termófilos possuem temperatura ótima de crescimento de 105 °C e de 105 °C a 110 °C, respectivamente, porém são temperaturas incompatíveis com a vida humana.

Na 3ª COP foi instituído o Protocolo de Quioto, que estabelece metas de redução de emissão de gases de efeito estufa para os países desenvolvidos. O Protocolo exige que os países desenvolvidos reduzam suas emissões em 5% em relação aos níveis de poluição de 1990. Essas metas deverão ser atingidas no primeiro período de compromisso do Protocolo, entre 2008 e 2012. As metas cobrem as emissões dos seis principais gases de efeito estufa: dióxido de carbono (CO₂) produzido pelo desmatamento e pela queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral, gás natural) é o principal responsável pelo efeito estufa, pois ele retém parte da radiação infravermelha emitida pela superfície do planeta Terra, metano (CH₄) resultante

da decomposição de materiais orgânicos e da queima de combustíveis fósseis, óxido nitroso (NO₂) são decorrentes da combustão a temperaturas superiores de 800oC (motores de combustão interna à gasolina e diesel, turbinas a gás), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs), hexafluoreto de enxofre (SF₆). As principais atividades humanas emissoras dos GEE são: queima de combustíveis fósseis e biomassa (CO₂ e NO₂); decomposição de matéria orgânica (CH₄); atividades industriais, refrigeração, uso de propulsores, espumas expandidas e solventes (HFCs, PFCs e SF₆); e uso de fertilizantes (NO₂) (OLIVEIRA, 2010). Segundo esse autor, é possível perceber que as consequências da degradação ambiental estão atingindo as relações econômicas, políticas, sociais, culturais ainda que os problemas ambientais sejam visualizados de forma diferente pelos diversos níveis de percepções. MARTINS (2012) mostra que nos anos 50 a concentração de CO₂ na atmosfera terrestre era de aproximadamente 315 ppmv e em apenas 5 décadas houve um aumento de 16%. Estudo de CAMPOS et al.;(2015) demonstra que o aumento de CO₂ na atmosfera acontece durante o outono-inverno, devido a baixa atividade fotossintética e que no período primavera – verão a fotossíntese é mais eficiente, diminuindo a concentração de CO₂.

As substâncias eliminadas pelo efeito estufa e as bactérias produzidas pelo aumento da temperatura terrestre podem direta ou indiretamente serem agentes etiológicos de doenças cardiovasculares, respiratórias e neoplásicas.

CONCLUSÃO

Diversos fatores contribuem para a modificação da composição natural da atmosfera terrestre, como, a elevada emissão de gases resultantes da atividade humana e produtos da indústria, cuja presença na atmosfera contribui com o efeito estufa, o aquecimento global favorece o crescimento de bactérias que podem ser patogênicas para a vida humana e a falta de conscientização da sociedade.

Os órgãos e autoridades públicas precisam elaborar e adotar medidas preventivas dentro das políticas de planejamento e a orientar a população em favor de ambientes saudáveis para que a atual situação do aquecimento global e eliminação dos gases do efeito estufa não prejudique de forma direta ou indiretamente os sistemas naturais do planeta, que, consequentemente afetará à saúde humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, M.L.; et al. Efeito estufa, quais os principais gases do efeito estufa. Química Ambiental, 2006. Disponível em: <http://www.usp.br/qambiental/efeitoestufa.htm#quaisgases> . Acesso em 22 de maio de 2015.
- LOPES, S.; ROSSO, S. Biologia. São Paulo: Saraiva, 2010.
- LOUREDO, P. Reprodução das bactérias. Brasil Escola, 2013. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/biologia/reproducao-das-bacterias.htm>. Acesso em 22 de maio de 2015.
- MARTINS, S. Esquecer o aquecimento global? Meteorópole, 2012. Disponível em: <http://meteoropole.com.br/2012/02/esquecer-o-aquecimento-global/>. Acesso em 22 de maio de 2015.
- OLIVEIRA, R.S. O aquecimento global e as mudanças climáticas como questão de segurança internacional: Um desafio para as relações internacionais do século XXI. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, XIII, n. 79, ago 2010. Disponível em: http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=8162 >. Acesso em 22 de maio 2015.
- PELCZAR Jr.,M.J.; CHAN,E.C.S.; KRIEG, N.R. Microbiologia: conceitos e aplicações. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1997.

Painel

SBEA 2015 - Mudanças Climáticas

EVIDÊNCIAS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ESTUDO CLIMATOLÓGICO DA TEMPERATURA NO ESTADO DO MARANHÃO

SANTOS, J. R. N., SILVA, F. B., SILVA, I. D. C., ARAÚJO, M. L. S., SANTOS, J. S., GUTERRES, C. E., NERES, R. L.

jessflan@ymail.com, fabricioagro@gmail.com, idc_silva@hotmail.com, mayara.araujo.eng@gmail.com, julianasales.engenharia@gmail.com, camilaeverton@live.com, luna.neres@ceuma.br

Palavras-chave: Temperatura, Mann-Kendall, mudanças climáticas

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios da engenharia ambiental é reduzir a vulnerabilidade aos possíveis efeitos das alterações climáticas (Solomon et al., 2007). O aquecimento global está afetando os ecossistemas, causando a destruição ou a degradação do habitat e a perda permanente da produtividade, ameaçando tanto a biodiversidade como o bem-estar humano (Marengo, 2007). De acordo com os modelos climáticos globais do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), até o fim do Século XXI, a temperatura global pode aumentar entre 1,4 e 5,8°C, o que representaria um aquecimento ainda mais acentuado do que o já observado no século 20 (Marcott et al., 2013). O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise climatológica das temperaturas média, máxima e mínima em uma série histórica de 1977 a 2014.

METODOLOGIA

Os dados climatológicos mensais foram adquiridos a partir de 12 estações meteorológicas (INMET - Instituto Nacional de Meteorologia) distribuídas no Estado do Maranhão. As estações foram segregadas quanto ao bioma, sendo quatro estações situadas no bioma amazônico e oito no bioma cerrado. Foram utilizados registros mensais de dados de temperatura mínima, média e máxima para o período de 1977 a 2014. As análises dos dados consistiram na avaliação estatística descritiva utilizando o conjunto global, estações climáticas (seca e chuvosa) e diferentes biomas. A análise de tendência foi realizada através do teste Mann-Kendall, sendo este um teste não paramétrico, sugerido pela World Meteorological Organization (WMO) para avaliação de tendências em séries temporais de dados ambientais (Yue et al., 2002). Inicialmente proposto por Mann (1945) e posteriormente alterado por Kendall (1975), que criou a correspondente estatística MK. O teste MK consiste em comparar cada valor da série temporal com os valores restantes, sempre em ordem sequencial; é contado o número de vezes em que os termos restantes são maiores que o valor analisado. A presença de tendência estatisticamente significativa na série temporal é avaliada através do valor de ZMK; esta estatística é usada para testar a hipótese nula de que nenhuma tendência existe. Os valores positivos (negativos) de ZMK indicam tendência crescente (decrescente). A significância estatística foi realizada pelo teste p-valor, a hipótese nula não é rejeitada se o valor de p for maior ou igual a α , se o valor p for menor do que α , a hipótese nula é rejeitada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estações avaliadas apresentaram em sua totalidade, pelo teste MK, a tendência de aumento de temperatura média, máxima e mínima. Porém, apenas as estações de Balsas (Cerrado) e Turiaçu (Amazônia) apresentaram o valor-p acima a cima do limiar estatisticamente significativo para a temperatura mínima. No bioma amazônico, a maior tendência da temperatura média foi na estação de São Luís com o índice de MK de 0,40, da temperatura máxima também se encontra na estação de São Luís com o índice de MK de 0,38 e da temperatura mínima da estação de Zé Doca com o índice de MK de 0,49. No bioma cerrado a maior tendência da temperatura média foi na estação de Imperatriz, com a correspondente estatística MK de 0,41; da temperatura máxima na estação de Caxias com o índice de MK 0,31; e, da temperatura mínima na estação de Carolina com a correspondente MK de 0,45. O aumento de temperatura observado no Estado do Maranhão segue uma tendência observada em outros estados. Ávila et al. (2014) ao analisar tendências das temperaturas mínimas e máximas em 43 estações no Estado de Minas Gerais no período de 1961 a 2009, pelo teste de Mann-Kendall e regressão, constatou tendências significativas de aumento das temperaturas mínimas em janeiro (verão) e outubro (primavera). Quanto as taxas de variação das temperaturas máximas, o número de municípios com tendência de aumento foi significativamente menor do que na análise das temperaturas mínimas. O mês de outubro foi o que apresentou maior número de municípios com tendência de aumento das temperaturas máximas, onde 30 municípios mostraram

tendência significativas de aumento. Ribeiro et al. (2014) ao analisar tendências de precipitação e temperatura em Tucuruí-PA, no período de 1972 – 2012, constatou uma tendência crescente nos valores anuais de temperatura média na região. Para a temperatura máxima, foi observado uma tendência positiva (de aumento), porém, com o coeficiente angular de regressão não significativo, indicando assim uma tendência estacionária da série. Quanto às análises para temperatura mínima, verificou-se uma acentuada variação positiva ao longo da série, ressaltando que esse aumento está relacionado a efeitos locais, como, por exemplo, o lago da Usina Hidroelétrica, como, em grande escala, gases do efeito estufa, naturais, entre outros. No caso das estações localizadas no Maranhão é importante ressaltar que além dos fenômenos locais no microclima, fatores regionais e globais também influenciam a temperatura. Entre os fatores locais, a expansão urbana impermeabiliza o solo reduzindo a umidade a médio e longo prazo, favorece o aquecimento do ar devido ao aumento do albedo, além de conhecidos fenômenos como ilhas de calor. As mudanças do uso e cobertura vegetal, queimadas e incêndios são fenômenos regionais atuantes. O Estado do Maranhão situa o arco do desmatamento na transição Amazônia-Cerrado, zona essa caracterizada pela intensa antropização. Devido à localização geográfica do Estado, fenômenos globais como o aumento da temperatura da superfície do mar e intensidade da Zona de Convergência Intertropical são forçantes climáticos atuantes.

CONCLUSÃO

Os resultados alcançados neste trabalho indicaram tendência crescente e positiva nas séries de temperaturas média, máxima e mínima, tanto das estações que se encontram no bioma Cerrado, quanto para as estações no bioma Amazônico. Os resultados demonstram harmonia com as previsões do relatório de mudanças climáticas do IPCC. A complexidade ambiental do Estado do Maranhão exige a o aprofundamento de estudos climáticos no sentido de compreender a interação de fenômenos climáticos, locais, regionais e globais atuantes no espaço territorial. O teste não paramétrico de Mann-Kendall utilizado no presente trabalho permitiu uma análise mais abrangente sobre os comportamentos das séries climáticas de temperaturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁVILA, L.F. et al. Tendências de Temperaturas Mínimas e Máximas do Ar no Estado de Minas Gerais. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.49, n.4, p.247-256, abr. 2014.
- KENDALL, M. G. 1975. *Rank Correlation Methods*. London: Charles Griffin, 120 p.
- MANN, H. B. 1945. *Econometrica*. The econometric society, v.13, n.3, p.245- 259.
- MARCOTT, S.A.; SHAKUN, J.D.; CLARK, P.U.; MIX, A.C. A reconstruction of regional and global temperature for the past 11.300 years. *Science*, v.339, p.1198-1201, 2013. DOI: 10.1126/science.1228026.
- MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília: MMA, 2007. (Série Biodiversidade). v.26, 2. ed, 212 p – ISBN 85-7738-038-6.
- PBMC, 2013. Base Científica das Mudanças Climáticas: Contribuição do Grupo de Trabalho 1 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo GT1. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 24 p.
- RIBEIRO, R.E.P., ÁVILA, P.L.R., BRITO, J.I.B., SANTOS, E.G., SOUSA, L.F. Análise da Tendência Climática nas Séries Temporais de Temperatura e Precipitação de Tucuruí – Pará. *Revista Brasileira de Geografia Física*, vol.07, n.05 (Número Especial- VIWMCRHPE) (2014) 798-807.
- YUE, P.S; YANG, T.C.; WU, C.K. Impact of climate change on water resources in southern Taiwan. *Journal of Hydrology*, v.260, p.161-175, 2002.

ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

APLICAÇÃO DE QUIABO ASSOCIADO AO CLORETO FÉRRICO PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTE DE INDÚSTRIA DE CAFÉ SOLÚVEL

PALEARI, T. H., PEREIRA, E. R., SILVA, G. S., BORSSOI, J. A., THEODORO, J. D. P.

thapaleari@hotmail.com, edilaineperreira@utfpr.edu.br, gustavosouza91@hotmail.com, jborssoi@utfpr.edu.br, joseaneph@hotmail.com

Palavras-chave: Coagulante natural. Indústria de café. DCCR

INTRODUÇÃO

O Brasil detém um terço da produção mundial de café, além de ser um grande pólo consumidor desses grãos. Em sua cadeia produtiva estima-se o consumo de 140 litros de água direta e indiretamente para que se possa tomar uma xícara dessa bebida, além da geração de um efluente com alta carga orgânica. Diante da escassez e consciência ambiental, torna-se necessário o tratamento da água residuária dessa indústria, para que a mesma possa retornar ao ciclo sem comprometer o meio ambiente, verificando novas possibilidades que sigam a tendência da utilização de produtos sustentáveis. Devido a característica finita da água e do desenvolvimento industrial, surge a necessidade de alternativas que sigam a tendência da utilização de produtos com preocupação com o meio ambiente e sustentabilidade.

METODOLOGIA

O efluente utilizado foi captado a jusante do decantador secundário e a montante da etapa de clarificação da Estação de Tratamento de Efluentes de empresa de indústria de café solúvel.

No ensaio de coagulação/floculação/sedimentação foi utilizado o equipamento Jar Teste. O coagulante natural quiabo foi utilizado associado ao coagulante químico cloreto férrico (QACF). Para o preparo do QACF, foi utilizada uma adaptação da metodologia de Assis (2011). O quiabo ficou 24 horas em estufa 105°C para desidratação. Em seguida, foi triturado em liquidificador e 25 g do mesmo foi misturado com solução de cloreto férrico (1 L de água destilada + 25 g de cloreto férrico). A solução foi coada em coador de pano.

Foi feito um pré-ensaio para determinação da concentração mínima e máxima do coagulante QACF. Com isso, aplicou-se o método Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) para determinação das concentrações de coagulante intermediárias e do ponto ótimo (Rodrigues e Lemma, 2009).

No ensaio, adaptado da metodologia de Theodoro (2012), foi adotado agitação inicial intensa de 1 minuto com gradiente de velocidade 130 s⁻¹, com redução da velocidade para 15 s⁻¹ com duração de 10 minutos. Com o equipamento desligado, foi feita a coleta do material no tempo total de 40 minutos com os intervalos de coleta determinados através do DCCR.

Os parâmetros analisados pH, cor aparente, condutividade elétrica, DQO e série de sólidos seguiram metodologia APHA (2012). As análises dos dados foram realizadas por meio do programa Statistica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram consideradas como variáveis independentes a Concentração (mg/L) e o Tempo de sedimentação (min), considerando o esquema fatorial 22, o que incluiu 4 ensaios nas condições axiais e 3 repetições no ponto central, que totalizaram 11 ensaios para o coagulante utilizado quiabo associado ao cloreto férrico (QACF).

Para a eficiência de remoção de cor aparente, o QACF apresentou maior percentual (33,1%) no ponto central com concentração 650 mg/L e tempo de sedimentação 21 minutos. E as variáveis Concentração e Tempo de sedimentação não foram variáveis resposta significativas. Sendo um efluente com alta carga orgânica derivada do processo de higienização de tanques e linhas de extrato de café nos processos de extração, concentração e secagem, o efluente de indústria de café solúvel possui uma cor bem escura, equiparada ao café que tomamos.

Na porcentagem de eficiência de remoção da DQO, o fator que mais influenciou foi o Tempo de sedimentação, pois comparando a porcentagem de remoção para a concentração máxima e mínima, 400 e 900 mg/L, respectivamente, e mesmo Tempo de sedimentação de aproximadamente 21 minutos, a mesma

ficou numa faixa de 19 e 21%. A maior porcentagem de remoção foi de 27,9% para DQO de 1073,5 mg/L e tempo de sedimentação 21,5 minutos, enquanto a DQO do efluente bruto foi de 1488,5 mg/L, mostrando que houve uma porcentagem de remoção razoável.

Para o parâmetro condutividade elétrica, houve uma pequena variação entre 3,17 e 3,21 mS/cm, diferindo um pouco da condutividade elétrica apresentada pelo efluente bruto, que foi de 3,06 mS/cm. Houve um aumento na condutividade com o aumento da Concentração, e o Tempo de sedimentação não apresentou influência.

A alteração do pH da amostra diminuiu à medida que a concentração foi aumentada e a mesma variou entre 7,36 e 7,65, não diferindo tanto do pH do efluente bruto, que foi de 7,76. De acordo com a Resolução CONAMA 430/11, o tratamento com o QACF atende aos requisitos da legislação.

As maiores eficiências de remoção de sólidos ficaram em 61,1% na Concentração 472,7 mg/L para os sólidos totais; 81,2% na Concentração máxima 900 mg/L para os sólidos fixos e 66,6% na Concentração 650 mg/L para os sólidos voláteis. Portanto, a remoção de sólidos mostrou-se suficiente.

Levando-se em consideração o tratamento utilizado – coagulação/floculação/sedimentação, notou-se que o tratamento físico químico convencional poderia ter melhor eficiência, para os parâmetros analisados, se empregada a coagulação/floculação/flotação, para redução da carga orgânica do efluente aos níveis permitidos em legislação.

CONCLUSÃO

De forma geral, o coagulante empregado QACF apresentou resultados satisfatórios para a maioria dos parâmetros analisados. O incremento da utilização do QACF torna-se um diferencial e a possibilidade de se reduzir a concentração de cloreto férrico com a complementação do quiabo (*Abelmoschus esculentus*), uma vez que coagulantes químicos, como o cloreto férrico, podem trazer efeitos ambientais degradantes. Além disso, o quiabo é uma hortaliça de clima quente, portanto, adaptada ao clima tropical brasileiro. A utilização de um coagulante natural associado a um coagulante químico tornam-se viável e uma alternativa que deve ser levado em consideração ao se tratar efluente de indústria de café solúvel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22 ed. Washington, 2012.
- ASSIS, Geovana B. R. de A. Ensaio de desidratação do QCF (*Abelmoschus Esculentus*) para uso como floculante. 63º Reunião Anual da SBPC Jovem – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás. 2011.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (2011). Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 13 mai. 2011. Disponível em: Acesso em: 30 jun. 2014.
- LEME, Edson J. A. Manual prático de tratamento de águas residuárias. São Carlos: EdUFSCar, 595 p., 2010.
- RODRIGUES, Maria I.; LEMMA, Antonio F. Planejamento de Experimentos & Otimização de Processos. 2 ed. Campinas, SP: Editora AMIC, 2009.
- THEODORO, Joseane D. P. Estudo dos mecanismos de coagulação/floculação para a obtenção de água de abastecimento para o consumo humano. 2012. 185 f. Tese de Doutorado (Departamento de Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Set. 2012.
- WATER FOOTPRINT NETWORK - WFN. Pegada Hídrica. Universidade de Twente, Holanda, 2004. Disponível em: . Acesso em: 20 mar. 2014.

Oral

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO NO SISTEMA DE DRENAGEM EM FRANCISCO BELTRÃO - PR

FARIAS, A. S.

ariadnegeo21@gmail.com

Palavras-chave: Urbanização; Sistemas de Drenagem; Inundações Urbanas

INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado das cidades gera prejuízos significativos para a sociedade. Dentre as consequências da urbanização no Sistema Hídrico Urbano – S.H.U., destacam-se: aumento das vazões máximas; produção de sedimentos e assoreamento dos canais; e, deterioração da qualidade da água. Além desses impactos, existem aqueles causados por equívocos na implantação da infraestrutura urbana, conflitos socioambientais e tensões geradas pela falta de ordenamento no uso e ocupação do solo urbano, agravando, consideravelmente, os efeitos dos impactos das águas pluviais observados e registrados em diversas cidades brasileiras. (TUCCI, 2007; 2006; 2005). Neste contexto, esse trabalho se propõe a fazer uma correlação entre os impactos da urbanização no sistema de drenagem e as inundações urbanas em Francisco Beltrão – PR.

METODOLOGIA

A elaboração desse trabalho seguiu três etapas metodológicas:

- 1) Revisão bibliográfica: seleção de alguns trabalhos e pesquisas que abordam a relação sociedade-águas urbanas com ênfase na gestão das águas pluviais. O aporte teórico contemplou as medidas de drenagem urbana convencionais e não convencionais, além da relação entre a urbanização e o fenômeno das inundações urbanas.
- 2) Diagnóstico: foram percorridos alguns bairros do município para identificar e caracterizar os pontos de coleta de dados. Vários sistemas de micro e macro drenagem foram observados in loco e registrados por meio de imagens capturadas por uma câmera modelo Sony Cyber-Shot DSC-H300 20.1MP.
- 3) Análise dos dados: correlação entre os fatores intervenientes na hidrodinâmica urbana, nos sistemas de drenagem e os impactos das inundações urbanas no município. A metodologia aplicada para a análise dos fatores intervenientes diagnosticados foi adaptada da proposta do Sistema Ambiental Urbano – S.A.U. (Mendonça, 2004). A abordagem do ambiente urbano, a partir da inter-relação entre sociedade-natureza, apresentada pelo S.A.U. é uma construção teórico-metodológica para tratar os problemas socioambientais urbanos sob a perspectiva de uma visão sistêmica, na qual o sistema ecológico urbano pode ser dividido em três subsistemas: natural, social e construído. Assim, a problemática das inundações urbanas em Francisco Beltrão foi analisada a partir da compreensão integrada do Sistema Hídrico Urbano – S.H.U. (Tucci, 2007), do S.A.U. (Mendonça, 2004) e dos sistemas de micro e macrodrenagem implementados, enquanto uma estratégia metodológica para melhor compreender os conflitos socioambientais relacionados à gestão das águas pluviais urbanas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os sistemas de drenagem em Francisco Beltrão, constatou-se que, à medida que o processo de urbanização se desenvolve, intensificam-se as tensões nas estruturas e no sistema hídrico urbano. As inundações urbanas são causadas por dois processos: pelas inundações causadas pela urbanização e por inundações em áreas ribeirinhas (inundáveis), quando o rio ocupa o seu leito maior, considerando os eventos extremos, o tempo de retorno variável à hidrodinâmica e os fatores climáticos locais (TUCCI, 2007). No caso de Francisco Beltrão, foram diagnosticados ambos os processos.

Dentre os problemas diagnosticados, destacam-se: subdimensionamento dos sistemas de micro e macrodrenagem; aumento das vazões máximas na Bacia Hidrográfica do Rio Marrecas e seus afluentes, constatado nos três últimos eventos de cheias no ano de 2014 (nos meses de maio, junho e setembro); aumento da produção de sedimentos devido ao movimento do solo urbano para a instalação de novos empreendimentos imobiliários, sendo que, a maioria deles encontra-se localizados em Áreas de Preservação Permanente (APPs); assoreamento dos rios e córregos canalizados; aumento significativo do

escoamento superficial gerado pela crescente impermeabilização do solo urbano; deterioração da qualidade da água, devido à carga de agentes poluentes presentes na superfície urbana, transportados pelo escoamento das águas das chuvas, ao transporte de sólidos totais (sedimentos e resíduos sólidos) e à ligações clandestinas de esgoto cloacal e pluvial.

Além desses impactos, existem aqueles causados pela falta de planejamento adequado e/ou por equívocos tanto na implantação da infraestrutura urbana, quanto no ordenamento de uso e ocupação do solo urbano, tais como: pontes e taludes de estradas que obstruem os escoamentos, redução da seção do escoamento das linhas naturais da rede drenagem, projetos e obras de drenagem inadequadas, ocupações irregulares no leito maior dos rios e córregos, antigos e novos empreendimentos imobiliários em APPs e falhas no Plano Diretor do município. Situações desse gênero agravam ainda mais os efeitos dos impactos das águas pluviais e contribuem para os eventos de inundações em Francisco Beltrão, a exemplo de inúmeras cidades brasileiras.

Para mitigar os efeitos desencadeados por eventos extremos, foram adotadas algumas medidas de controle das inundações no município. a) medidas estruturais convencionais, que geraram modificações na morfologia dos rios por obras hidráulicas, como a dragagem do leito do Rio Marrecas e do Rio Lonqueador e a canalização de alguns córregos na periferia da cidade; e, b) medidas estruturais não convencionais como, por exemplo, as bacias de retenção já implementadas no Parque Alvorada, Parque Cidade Norte e Parque Bela Vista, além do Parque no bairro Padre Ulrico ainda em fase de implantação.

No entanto, não existe nenhuma medida não estrutural de drenagem urbana em prática no município. É importante ressaltar que, quando a sociedade urbana convive com o rio, essas medidas são fundamentais para conservar a qualidade ambiental do S.H.U. através de ações como o zoneamento de áreas de inundação, implantação de sistemas de previsão e alerta monitorados pela Defesa Civil, construções à prova de enchente e seguros contra inundações utilizados para mitigar os prejuízos socioeconômicos (TUCCI, 2007).

CONCLUSÃO

No Brasil, não existe nenhum programa sistematizado de controle de inundações que contemple a complexidade (inter-relações) dos fatores relacionados aos eventos; tão pouco o Plano Diretor de Drenagem Urbana é elaborado ou, ainda, efetivado. A lógica da urbanização brasileira expõe uma vasta parcela da população a situações de perigo que, recorrentemente, gera um considerável número de vítimas. Assim, a degradação ambiental e a intensificação da queda da qualidade de vida no espaço urbano compõe um só cenário. É neste contexto que os estudos dos impactos socioambientais, gerados pelas águas pluviais, ganham considerável importância no processo de planejamento e gestão do espaço urbano, devido às inundações que vêm causando, a cada ano, sérios prejuízos econômicos, sociais e ambientais às cidades brasileiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANHOLI, Aluísio Pardo. Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.
- COELHO, Maria Célia Nunes. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. (Org.). Impactos ambientais urbanos no Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p. 19-46.
- DESBORDES, Michel. Contribution à l'analyse et à la modélisation des mécanismes hydrologiques en milieu urbain. Thèse, p242, Académie de Montpellier, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 1987.
- GRIGG, N. S., WILLIE, Silvio A. C. Drenagem urbana e controle de enchentes no Brasil. Revista Saneamento, Rio de Janeiro, v.53, n. ½, p.40-45, jan/jun. 1979.
- MENDONÇA, Francisco. S.A.U. Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In: Impactos socioambientais urbanos. Curitiba: UFPR, 2004.
- RIGHETTO, Antônio Marozzi. Manejo de Águas Pluviais Urbanas (Org.). Rio de Janeiro: ABES, 2009.
- SILVEIRA, André Luiz Lopes da. Hidrologia urbana no Brasil. In: BRAGA, Benedito. TUCCI, Carlos. TOZZI, Marcos. (Org.). Drenagem urbana: gerenciamento, simulação e controle. Porto Alegre: Editora Universidade – UFRGS, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998.
- SPIRN, Anne Whiston. O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1988.
- TUCCI, Carlos E. M. Inundações urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007.

_____. Água no meio urbano. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha. BRAGA, Benedito. TUNDISI, José Galizia. (Org.). Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

_____. Gestão de águas pluviais urbanas. Brasília: Ministério das Cidades – Global Water Partnership – World Bank – Unesco 2005.

_____. Águas urbanas. In: Inundações urbanas na América do Sul. TUCCI, Carlos E. M. BERTONI, Carlos (Org.). Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.

TUCCI, Carlos E. M. MARQUES, David da Motta. (Org.). Avaliação e controle da drenagem urbana. Porto Alegre: Editora Universidade – UFRGS, 2000.

UGEDA JÚNIOR, José Carlos. AMORIM, Margarete Cristiane da Costa Trindade. Indicadores ambientais e planejamento urbano. Caderno Prudentino de Geografia, v. 2, p. 5-35, 2009.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

PANORAMA DA COBERTURA DE ÁGUA E ESGOTO NO OESTE PARANAENSE

CASSANELLI, G. S., SANTOS JUNIOR, E. L., MOREJON, C. F. M.

giovannacassanelli@hotmail.com, eliasjunior@utfpr.edu.br, camilo_freddy@hotmail.com

Palavras-chave: prospecção, esgoto, água

INTRODUÇÃO

A má eficiência ou a não aplicabilidade do saneamento básico traz diversas consequências sociais, econômicas e ambientais. O Brasil ainda apresenta uma deficiência da aplicação e gestão dos recursos de saneamento básico, principalmente dos serviços de esgotamento sanitário e distribuição de água. Focalizando o estado do Paraná e sua mesorregião oeste, o presente artigo caracteriza a situação dos municípios em relação à cobertura dos sistemas de água e esgoto. Todas as cidades do estado têm abastecimento de água, contudo, não significa que toda a população seja atendida. Já a coleta de efluentes sanitários apresenta um déficit considerável, preocupante, sendo no Paraná apenas 58,8% dos habitantes com acesso à rede coletora (IBGE, 2008).

METODOLOGIA

Os dados utilizados para a pesquisa foram coletados da base dos Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) divulgados em 2014, com referência a 2012. Ele apresenta os quadros referentes a saneamento básico com abrangência no território brasileiro. Sua base agrega indicadores sobre abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e de resíduos sólidos, com informações de prestadores estaduais, regionais e municipais, além de disponibilizar as informações de todos os municípios brasileiros. Foram utilizados dois indicadores, o IN015 e o IN056.

O primeiro correspondente ao índice de coleta de esgoto para contabilizar as cidades que fazem a coleta, e o segundo corresponde ao índice de atendimento total de esgoto, que sintetiza a soma das populações urbanas e rurais das sedes municipais e das localidades atendidas pelo esgotamento sanitário pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência, ou seja, à população que é efetivamente atendida com os serviços.

Além desta, foi realizada a busca no banco de informações da PNSB realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para servir de base de análise foram utilizadas as tabelas 1240, 354 e 1238 se referindo às soluções alternativas para coleta de esgoto dos municípios, doenças decorrentes da falta de saneamento e número de municípios, total e com algum serviço de saneamento básico. O levantamento considerou, especificamente, as cidades do oeste paranaense.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Lei Estadual nº 15.825/08, a região oeste do Paraná é constituída por 50 cidades. É inevitável ressaltar que nesta região predomina os municípios de pequeno porte com extensas áreas, nelas têm sedes e sub sede se suas economias são essencialmente movidas pela agricultura, favorecendo o cenário rural, o que tende a distorcer negativamente a abrangência dos serviços básicos. O contingente populacional da mesorregião oeste paraense abrange uma parte considerável dos habitantes em situação rural, o que dificulta e muitas das vezes impedem por completo, que seja instalado um sistema para a destinação dos efluentes domésticos. Em muitos casos adota-se algum método alternativo para o recolhimento do esgotamento sanitário, o mais comum é a utilização das fossas sépticas e sumidouros (PNSB, 2008).

A diferença do grau de atendimento do saneamento básico tem como ascendências de causas a gestão política do local, mas o principal fator influenciador ainda é a localização geográfica das residências. Para Zapparoli (2008), geralmente as pequenas cidades de até 5.000 habitantes são as mais prejudicadas na questão do saneamento pela questão de baixos recursos disponíveis e a ausência de políticas ambientais.

No ambiente rural, predomina a falta de informação sobre a periculosidade e o potencial de contaminação do solo, águas subterrâneas e superficiais das fossas tradicionais, chamadas "fossas negras" (Rosato M., et. al., 2009). É importante que a escolha tecnológica apropriada se baseie em determinados conjuntos de

diretrizes econômicas, sociais, ecológicas e culturais, que tenham em mente as necessidades da sociedade (JULIO, et. al., 2008).

Esgotamento Sanitário

No Brasil somente 48,3% da população possuem acesso à rede de esgotamento sanitário, enquanto no estado do Paraná 191 cidades são atendidas o com os serviços, refletindo em apenas 57,8% que possuem acesso à rede coletora, de acordo com o SNIS, 2014

Anteriormente já divulgado pela PNSB de 2008 relatando que o Paraná possui 168 cidades com o atendimento, entretanto não são todos que atuam na etapa do tratamento do esgoto, não apresentando diferença significativa na proporção entre ambos. A ausência da rede de esgotamento sanitário constitui, assim, a realidade de grande parte dos municípios com menos de 50 mil habitantes (RODRIGUES, 2008).

É necessário examinar as múltiplas variáveis que influenciam na execução do sistema de tratamento dos efluentes sanitários residenciais, do ponto de vista das dimensões da sustentabilidade, como a governabilidade dos recursos financeiros e conflitos interpessoais na produção do conhecimento (MARTINETTI, et. al., 2009).

Água

Todas as cidades do estado possuem atendimento de água potável, contudo, não significa que toda a população seja atendida pelo abastecimento. No Paraná 90,97% dos habitantes tem acesso a distribuição de água. Outro ponto questionável é a não unanimidade a distribuição de água totalmente tratada, sendo 378 municípios dos 399 totais do Paraná, os quais se enquadram neste contexto (PNSB, 2008).

Das 50 cidades do oeste, 47 delas tem o atendimento por meio da SANEPAR. Nas cidades onde sua delegação vigora, seus índices representam, na maioria dos casos, quase 100% de atendimento da população, entre urbana e rural.

CONCLUSÃO

- O estado do Paraná apresenta déficit de 42,1% em atendimento da rede operacional de esgoto, sendo um índice melhor do que a do cenário nacional, onde o Brasil tem déficit de 51,7%.
- Os municípios do oeste paranaense apresentam uma situação alarmante da falta de atendimento de esgotamento sanitário, decorrentes essencialmente do contingente populacional rural, dificultando o acesso básico ao saneamento. Um exemplo desta situação é a região oeste do Paraná em que 48,1% da população é atendida pelo esgotamento sanitário e a cidade de Toledo-PR, onde o atendimento rural em serviços de esgoto é inexistente
- O atendimento de água em contraponto é realizado com eficiência de distribuição nos municípios analisados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMOP, Associação dos Municípios do Oeste do Paraná. Lei Estadual 15.825 de 2008. Disponível em: < <http://www.amop.org.br/municipios/municipios.php> > Acesso em 10. Março. 2015.

BRASIL. Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2175-33692015000100091&script=sci_arttext > Acesso em 30. Março. 2015.

GOMES, M. C. R. L. et. al. Estudo de caso das condições de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos moradores da estação ecológica de Fernandes Pinheiro. Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais V. 7 N. 1, 2011.

JULIO, M. et. al., Diagnóstico sobre a disposição do esgoto doméstico na Bacia do Manancial Alagados, Ponta Grossa/PR, 2008. Disponível em: < www.4eetcg.uepg.br/oral/37_1.pdf > Acesso em 02. Abril. 2015.

JÚNIOR, J. C. Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Sociedade & Natureza: Uberlândia, 2008.

MARTINETTI, T. H., et. al. Pesquisa-ação participativa para execução de sistema de tratamento local de efluentes sanitários residenciais sustentáveis: caso do assentamento rural Sepé-Tiaraju. Ambiente Construído: Porto Alegre, 2009.

Pesquisa Nacional de Saneamento Básico PNSB, 2008. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf > Acesso em 25. Março. 2015.

RODRIGUES, I. O. Abrangência dos serviços de saneamento. Revista Atlas do Saneamento, IBGE, 2011.

ROSATO, M. et.al. Quantificação dos efluentes domésticos produzidos em uma área rural. Cinturão verde, ilha solteira. São Paulo, 2009.

SANTOS, R. F. et.al. Abordagem descentralizada para concepção de Sistemas de Tratamento de Esgoto Doméstico. Estratégias Globais e Sistemas Produtivos Brasileiros, São Paulo, 2014.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Série Histórica. Disponível em: <www.cidades.gov.br/serieHistorica/> Acesso em 25. Março. 2015.

ZAPPAROLI, I. D. Saneamento básico: um estudo para comunidades de pequeno porte. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco, 2008.

FONTE FINANCIADORA

Fundação Araucária.

Oral

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

REALIZAÇÃO DE VISTORIAS DAS LIGAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTOS SANITÁRIOS EM UM MUNICÍPIO DO LITORAL DE SANTA CATARINA

FEIJÓ, J., PEDRELLI, T. D., KRIESER, G. B., MARIN, C. B.

janetef@univali.br, taniapedrelli@yahoo.com.br, giovanekrieser@gmail.com, milaoceano@gmail.com

Palavras-chave: esgotos sanitários, ligações prediais, vistorias

INTRODUÇÃO

Em 2007, o município de Itapema, localizado no litoral norte de Santa Catarina, iniciou a implantação do sistema de esgotos sanitários com o intuito de sanar os problemas de balneabilidade de alguns trechos da praia. A ligação predial consiste no encaminhamento dos esgotos gerados no imóvel para a rede coletora. O responsável legal pelo imóvel deve proceder a ligação de forma correta, o que nem sempre ocorre. Com a finalidade de identificar e sanar irregularidades nas ligações prediais, ou mesmo a inexistência desta, torna-se necessário proceder-se uma vistoria em cada edificação. Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados das vistorias feitas nas ligações prediais de esgotos sanitários do município, munindo a concessionária local de informações para uma futura tomada de decisões.

METODOLOGIA

As vistorias das ligações prediais aconteceram de 28/04/2014 a 31/07/2014, apresentando duas fases distintas: a primeira, denominada fase de adaptação, seguindo um cadastro técnico com vistorias realizadas sem agendamento prévio e de forma sistemática, rua por rua. A segunda, realizada de acordo com uma demanda diária fornecida pela concessionária, através de agendamentos prévios com usuários do sistema.

As vistorias foram realizadas pela manhã e à tarde por equipes de estagiários, acompanhados por um Engenheiro Ambiental, um técnico da concessionária e um responsável legal pelo imóvel.

Para a realização da vistoria foi necessário acessar a todas as caixas de passagem, inspeção e gordura da edificação, assim como à parte interna do imóvel para o lançamento dos corantes em todos os aparelhos sanitários, como vasos sanitários, pias, lavatórios, tanques, chuveiros, etc. Nos edifícios foram realizados testes nos apartamentos contemplando as diferentes prumadas de esgoto.

Para auxiliar na vistoria, foi utilizado um formulário em forma de check-list, contendo as seguintes abordagens: (1) Identificação do tipo da edificação: unifamiliar, multifamiliar, unifamiliar + comercial, multifamiliar + comercial, comercial, industrial, ou órgão público; (2) Identificação do tipo da ligação: inexistente, com TIL, ou CI; (3) Caracterização da situação da ligação: ligado totalmente à rede coletora, ligado parcialmente à rede coletora, ligado à rede pluvial, possui tratamento individual, ou não foi possível fazer a vistoria; (4) Detalhamento da ligação predial interna e externa de esgoto: neste caso, a situação de cada unidade geradora de esgoto foi minuciosamente detalhada, inclusive referente a eventuais águas pluviais adentrando ao sistema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fase de adaptação, que durou 12 dias, foram visitados 125 imóveis, sendo que destes apenas 44% foram vistoriados, pois as demais edificações estavam fechadas ou as caixas sem acesso para inspeção.

Das 55 edificações vistoriadas nesta fase, 76% apresentaram fossa séptica ativa e apenas 8% apresentaram a ligação predial de esgoto à rede coletora de forma correta. As edificações ligadas à rede coletora com alguma irregularidade representam 10% e o percentual de ligações parciais onde não foi possível observar a saída do esgoto de alguma fonte geradora foi de 6%.

Das 323 edificações visitadas na fase de agendamento, que durou 95 dias, 63 não puderam ser vistoriados pois as caixas de passagem estavam lacradas ou o imóvel estava fechado apesar do contato prévio realizado pela concessionária.

Dos 260 imóveis vistoriados por completo, 38% estavam ligados corretamente à rede coletora. Porém, 32% estavam ligados com irregularidade, 20% estavam ligados parcialmente e 10% possuíam tratamento individual de esgoto.

As águas servidas provenientes das pias de cozinha e de churrasqueira devem ser escoadas para caixas de gordura. A situação encontrada das pias de cozinha foi a seguinte: 82% das pias ligadas à caixa de gordura, 3% ligadas parcialmente, 9% não ligadas e o restante (6%) não foi possível identificar ou a caixa de gordura não estava ligada à rede de esgoto. No caso das churrasqueiras, a situação é a seguinte: 49%, 1%, 33% e 17%, respectivamente.

As águas servidas provenientes das áreas de serviço devem seguir para a rede coletora de esgoto, não podendo adentrar à caixa de gordura. A situação encontrada foi a seguinte: 60% ligado ao sistema de esgoto, 2% ligado parcialmente, 30% ligado à caixa de gordura e 6% não ligado ao sistema de esgoto. Em 2% não foi possível averiguar a ligação.

Os esgotos provenientes dos banheiros devem seguir para a rede coletora de esgoto. A situação encontrada foi a seguinte: 90% ligado ao sistema de esgoto, 6% ligado parcialmente e 1% não ligado. Em 3% dos casos estava ligado à caixa de gordura.

O efluente dos lava-pés é uma água servida que deve seguir para a rede coletora de esgoto. Porém, foi constatado que 56% dos lava-pés estavam descobertos e ligados à rede pluvial, 7% estavam descobertos e ligados à rede de esgoto, 6% estavam descobertos e ligados à fossa séptica, 21% estavam cobertos e ligados à rede pluvial e apenas 10% estavam corretos: cobertos e ligados à rede de esgotos. Vale destacar que lava-pés ligados à rede pluvial causam transtornos à população, pois muitos usuários neles tomam banho e/ou urinam, causando odores e denegrindo a imagem da cidade já que estas águas são direcionadas para as ruas e praias.

Resumidamente, o número de edificações com alguma irregularidade ou parcialmente ligados à rede coletora foi de 135, cerca de 60% das vistorias realizadas. Dentre as irregularidades encontradas nas ligações prediais de esgoto, o maior percentual foi nas águas servidas das áreas de serviço (49%), seguida pelas pias de churrasqueira (22%), pias de cozinha (16%) e banheiros (13%).

CONCLUSÃO

As irregularidades apontadas neste trabalho evidenciam o descaso ou a falta de conhecimento dos construtores e usuários em relação às instalações prediais na ocasião da construção e/ou reforma das edificações; fato este que poderia ser evitado pela municipalidade quando da aprovação do Projeto Hidrossanitário e, posteriormente, liberação de Habite-se ou Alvará Sanitário.

Ressalta-se a importância da execução correta das ligações prediais, pois tais detalhes interferem na coleta e tratamento do esgoto sanitário, podendo provocar entupimentos nas tubulações, sobrecarga na ETE e ineficiência do sistema, gerando problemas operacionais e ambientais.

Sugere-se que a municipalidade dê continuidade a este trabalho de identificação das ligações prediais inexistentes, irregulares e clandestinas e que incorpore as informações deste formulário nas vistorias de liberação de Habite-se e Alvará Sanitário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário: Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

LOCH, Carlos; de ANDRADE, Camila Cesário Pereira; ROSENFELDT, Yuzi Anai Zanardo. Infraestrutura como condicionante para o desenvolvimento urbano: o caso de Itapema-SC. Cadernos Proarq: Revista de Arquitetura E Urbanismo do PROARQ, Rio de Janeiro, v. 1, n. 18, p.61-84, jul. 2012. Semestral. Disponível em: < http://www.proarq.fau.ufrj.br/revista/public/docs/Proarq18_Infraestrutura_LochAndradeRocha.pdf >. Acesso em: 15/08/14.

FONTE FINANCIADORA

Este projeto foi desenvolvido por meio de uma parceria firmada entre a UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí e a concessionária dos sistemas de água de esgoto do município de Itapema: CONASA - Águas de Itapema.

Oral

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM EDIFICAÇÕES DE ENSINO: ESTUDO DE CASO EM SÃO LUIZ GONZAGA - RIO GRANDE DO SUL

KARLINSKI, T., SALBEGO, A. G.

tkarlinski@hotmail.com, adrisalbego@gmail.com

Palavras-chave: captação de água da chuva, não potável, viabilidade técnico-econômica

INTRODUÇÃO

Um dos assuntos mais comentados na atualidade, devido a sua importância, é o racionamento da água. Durante décadas, pensava-se que a água era um bem infinito, o que resultou em problemas ambientais seríssimos, como a escassez de alguns recursos hídricos. A importância da sustentabilidade hídrica intensifica-se, à medida que a demanda do abastecimento público aumenta. Desta forma, surgem as fontes alternativas para o abastecimento de pontos que não necessitam de água potável, como por exemplo, o aproveitamento da água da chuva. Este trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade técnico-econômica da implantação de um sistema de captação da água chuva na Escola Estadual de Ensino Médio Gustavo Langsch – Polivalente, localizada no município de São Luiz Gonzaga, Rio Grande do Sul.

METODOLOGIA

A metodologia adotada no estudo consiste na análise de viabilidade técnica e econômica para implantação de um sistema de captação da água da chuva, para fins não-potáveis, em uma instituição de ensino, Escola Estadual de Ensino Médio Gustavo Langsch – Polivalente. As etapas referentes ao estudo de viabilidade técnica são: caracterização da área de estudo (área de limpeza, jardinagem, número de alunos, número de professores, número de funcionários, número de refeições servidas por turno), levantamento e análise de dados pluviométricos (obtidos no endereço eletrônico da Agência Nacional das Águas – ANA, sendo selecionado um período de estudo de 7 anos, devido ao grande número de falhas dos dados), determinação da demanda hídrica total da edificação e identificação da demanda hídrica não potável, definição das superfícies de captação de água da chuva (apenas os telhados como área de captação), dimensionamento dos reservatórios (realizados por meio dos métodos apresentados na NBR 15527 (ABNT, 2007)), definição dos reservatórios (considerando as dimensões comerciais disponíveis no mercado), definição dos locais de implantação dos reservatórios (observando a proximidade dos pontos de coleta e de consumo, bem como a disponibilidade de espaço) e dimensionamento dos dispositivos de condução de água pluviais. O estudo da viabilidade econômica realizou-se pela análise de custos (baseados nos métodos citados na NBR 15527 (ABNT, 2007)), e do potencial econômico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à caracterização da demanda da área de estudo, o levantamento foi realizado considerando o número de pessoas que frequentam a escola - por turno, a área de ajardinamento – objeto de rega, área de limpeza e número de refeições servidas por dia. De acordo com os dados obtidos, frequentam a escola no turno de manhã: 298 alunos, 18 funcionários e 30 professores. Pelo turno da tarde: 203 alunos, 13 funcionários e 33 professores e, no turno da noite: 132 alunos, 6 funcionários e 24 professores. Para a área de jardins, a instituição possui 1.483,99 m² para rega. A área de limpeza equivale a 2.738 m² e, são servidas diariamente 220 refeições. Com base na demanda unitária levantada, verificou-se que a demanda hídrica mensal da edificação é 193,60 m³, sendo que 134,94 m³ destinam-se a atividades de consumo para fins não-potáveis (bacia sanitária, rega de jardins e limpeza da edificação). Considerando a demanda não potável da edificação, procedeu-se a determinação do volume necessário para armazenamento de água para suprir as atividades. Para tanto, utilizou-se diversos métodos de dimensionamento de reservatórios com captação de água chuva, baseado na NBR 15527 (ABNT, 2007): Método de Rippl, Método da Simulação, Método de Azevedo Neto, Método Prático Alemão e Método Prático Inglês. Tendo em vista que cada método leva em consideração diferentes variáveis, procedeu-se a obtenção de informações, tais como: precipitação média anual e mensal da região, área de captação da água da chuva (telhado), número de meses de pouca chuva, entre outros. A precipitação média anual da região, equivalente a 1984 mm, foi obtida com base em dados de estações pluviométricas da região, através da ANA. O método de Rippl

considera a precipitação média mensal, a demanda a ser atendida, a área de captação e o volume de chuva mensal, resultando assim uma reserva de água de 14,58 m³. Já o Método da Simulação, baseia-se na determinação do percentual de consumo que será atendido em função do volume do reservatório previamente definido, verificando-se assim, que uma reserva de 56,7 m³ atende a demanda. Para o método de Azevedo Neto, é necessário apenas a precipitação média anual, a área de captação e o número de meses de pouca chuva, resultando em uma reserva de 103,34 m³. O método Prático Alemão considera o menor valor entre 6% do volume de água pluvial anual e 6% da demanda anual de água potável, tendo como resultado a reserva de 132,86 m³. Por fim, o método Prático Inglês resultou em uma reserva de 123,02 m³, sendo que este método considera apenas a precipitação média anual e o valor da área de captação. Com base nos dados de dimensionamento obtidos através de diferentes métodos, foi possível realizar a análise econômica, considerando as reservas, a utilização de torre metálica, 2 conjuntos moto-bombas, escavações necessárias e tubulações/ conexões. Os custos para implantação do sistema de captação da água chuva variaram de R\$ 18.687,71 a R\$ 82.335,91, em função do volume a armazenar.

CONCLUSÃO

Avaliando os dados de consumo de água potável e não-potável na instituição, percebe-se que cerca de 70% do demanda na instituição destina-se para fins não-potáveis, enfatizando ainda mais o benefício da utilização da água pluvial para estes fins. Quanto ao estudo de viabilidade econômica, verificou-se que os custos necessários variam de R\$ 18.687,71 a R\$ 82.335,91. Por meio destes dados foi possível observar que o tempo de retorno varia de 1 ano e 6 meses a 7 anos e 2 meses. Desta forma, o presente estudo constatou que a implantação do sistema na Instituição de Ensino, mostrou-se economicamente viável, utilizado independente do método, pois pode trazer benefícios financeiros em médio prazo e, principalmente, benefícios ambientais, como a preservação dos recursos hídricos regionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3P Technik do Brasil Ltda. Aproveitamento da água de chuva. Disponível em: < <http://www.bellacalha.com.br> >. Acesso em: 05 ago. 2014.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10844: Instalações Prediais de Águas Pluviais. Rio de Janeiro. 1989.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527: Água de Chuva.- Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. Rio de Janeiro. 2007.
- ANNECCHINI, Karla Ponzo Vaccari. Aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis na cidade de Vitória (ES). 2005. 75f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental)- Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.
- BERTOLO, Elisabete de Jesus Peres. Aproveitamento da água da chuva em edificações. 2006. 204f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente)- Faculdade de engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2006.
- COHIM, E.; GARCIA, A.; KIPERSTOK, A. Captação e aproveitamento de água de chuva: dimensionamento de reservatórios. In: IX Simpósio de Recursos Hídricos no Nordeste, v.1., 2008, São Paulo. Anais... Salvador- BA, 2008. p. 5-5.
- FERREIRA, Antônio Domingos Dias. Habitação autossuficiente interligação e integração de sistemas alternativos. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.
- FLESCH, Vinicius da Costa. Aproveitamento de águas pluviais: Análise do projeto de um edifício vertical. 2011. 65f. Trabalho de Conclusão de Curso- Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2011.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> >. Acesso em: 25 jul. 2014.
- MACHADO, Rafael Pinheiro. Análise da Viabilidade Ambiental e Econômica da Implantação de Dispositivos de Aproveitamento de Águas Pluviais. 2013. 62f. Monografia, Universidade Federal do ABC, São Paulo, 2013.
- MARINOSKI, Ana Kelly. Aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em instituição de ensino: estudo de caso em Florianópolis – SC. 2007. 59f. Trabalho de Conclusão de Curso- Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2007.
- MAY, S. Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações. 2004. 95f. Dissertação (Mestrado em Engenharia)- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

OLIVEIRA, S.M. Aproveitamento da água da chuva e reuso de água em residências unifamiliares: estudo de caso em Palhoça-SC. 2005. 75f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

OLIVEIRA, Y.M. Uso do balanço hídrico seriado para dimensionamento de estrutura de armazenamento de água das chuvas: estudos de casos. 2004. 73f. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Ambiental)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

PEREIRA JÚNIOR, José de Sena Pereira. Recursos Hídricos – Conceituação, disponibilidade e usos. [S.l.]: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2004. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1625/recursos_hidricos_jose_pereira.pdf?equence=4>. Acesso em: 19 jun. 2014.

PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil: Volume 1 / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006. 4 v.: il. Color; 28 cm.

PROSAB. Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Uso Racional da Água em Edificações / Ricardo Franci Gonçalves (Coord.). Rio de Janeiro : ABES, 2006.

SABESP. Uso racional da água. 2014. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=2&temp2=3&proj=sabesp&pub=T&nome=Uso_Racional_Agua_Generico&db;&docid;=DAE20C6250A162698325711B00508A40>. Acesso em: 05 ago. 2014.

SILVA, Carlos Henrique R. Tomé. Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável no Brasil. [S.l.]: Senado Federal, 2012?. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de67estudos/outras-publicacoes/temas-e-agendas-para-o-desenvolvimentosustentavel/recursos-hidricos-e-desenvolvimento-sustentavel-no-brasil/view>>. Acesso em: 22 jun. [2014].

SOUZA, D.P.; SANTOS, R.K.; SANTOS, R.F. Estimativa do consumo de água em restaurantes na cidade de Cascavel – PR. In: Acta Iguazu, v.1., 2012, Cascavel. Anais... Cascavel- PR, 2012. p. 1-1.

STEFANELLI, A.; OLIVEIRA, M. Estudo sobre o uso racional de água no centro universitário da fundação educacional de Barretos. 2009. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)- Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, Barretos, 2009.

TOMAZ, Plínio. Conservação da Água. São Paulo: Ed. Digihouse, 1998.

TOMAZ, Plínio. Economia de água. São Paulo: Navegar, 2001.

TOMAZ, Plínio. Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis. São Paulo: Ed. Navegar, 2003.

TUCCI, Carlos E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. UFRGS/ABRH, 2002.

WEIERBACHER, Leonardo. Estudo de captação e aproveitamento de água da chuva na indústria moveleira Bento Móveis de Alvorada – RS. 2008. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2008.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO EFLUENTE DE UMA LAVANDERIA INDUSTRIAL

GOMES, D. C., TESTA, A. C., LEMER, V. P.

dalilagomess@gmail.com, annectst@gmail.com, vanessapavlak@hotmail.com

Palavras-chave: Análises físico-químicas, tratamento de efluentes

INTRODUÇÃO

O parque têxtil do Brasil, sexto maior do mundo, está entre os 10 setores industriais mais importantes em termos de faturamento, USD 55,4 bilhões em 2014, com mais de 33 mil empresas em toda a cadeia produtiva (ABIT, 2006). Essas indústrias geram uma grande quantidade de efluentes, sendo que esse tipo de despejo, quando não tratado adequadamente, pode ocasionar grande impacto ambiental, interferindo negativamente no ecossistema aquático, prejudicando a qualidade das águas do corpo receptor, principalmente relacionada à depleção do oxigênio dissolvido, pH, coloração e incorporação de substâncias tóxicas. Estudos recentes apontam ainda, que algumas classes de corantes podem ser carcinogênicos e/ou mutagênicos (OLIVEIRA, 2005). Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi realizar uma caracterização da qualidade do efluente de uma lavanderia industrial.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado na estação de tratamento de efluentes (ETE) da lavanderia industrial YUNIS & CASELA, localizada no município de Peabiru-PR. A lavanderia encontra-se no Parque industrial de Peabiru, possui aproximadamente 500m², conta com 60 funcionários diretos e 60 indiretos, trabalha em média com 180 mil litros de água por mês proveniente de poço artesiano. Todo efluente gerado pela indústria é encaminhado para a ETE. O efluente bruto passa por gradeamento, onde são retirados os sólidos grosseiros. Após o gradeamento é encaminhado para caixa de gordura para retirada dos sólidos flutuantes, depois é levado aos leitos de flutuação, tanque de equalização, depois do tanque, é adicionado ao efluente cal, polímero aniônico e sulfato de alumínio. Depois passa por filtros rápidos e por fim é encaminhado para as lagoas de estabilização.

Para as análises, foram realizadas três coletas de efluentes, a primeira com o efluente bruto, a segunda após as lagoas de estabilização e a terceira com o efluente final, já tratado. As coletas do material de estudo seguiram as metodologias de coleta e conservação de amostras de efluentes líquidos e água, da Norma ABNT NBR 9898/1987 (ABNT, 1987). Os parâmetros analisados no trabalho foram feitas de acordo com a metodologia descrita em APHA (2005).

Os parâmetros analisados foram OD, Cloretos, Dureza, Nitrogênio Amoniacal, pH, Condutividade e Alcalinidade. As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório dos Solos da Universidade Tecnológica do Paraná, Campo Mourão. Utilizou-se os Padrões de emissão de efluentes exigidos Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as análises, observou-se que os valores obtidos para cloretos das três amostras, amostra 1: 96,2mg/L, amostra 2: 38,5mg/L, amostra 3: 19,2mg/L, estão dentro do estabelecido pela Resolução (BRASIL, 2005) que deve ser inferior a 250mgCl-/L.

Verificou-se que nas amostras há uma baixíssima concentração de sais de cálcio e magnésio, sendo que na amostra 1 não foi detectado valores de dureza, na amostra 2: 24 mgCaCO₃/L e na amostra 3, o efluente tratado, 30 mgCaCO₃/L. A dureza da água é definida em termos da concentração dos cátions cálcio e magnésio - geralmente acompanhados dos ânions carbonato, bicarbonato, cloreto e/ou sulfeto. Em concentrações acima de 150mg/L, água é classificada como dura. Teores entre 150 e 75mg/L, como moderadas e, abaixo de 75mg/L é chamada de água mole.

Observou-se que os valores de pH das amostras estão dentro da Resolução sendo o valor máximo permitido (VPM) de 9,0 e o efluente tratado apresentou 6,69. Os valores de condutividades obtidos nas amostras foram de: amostra 1 de 160 µs/cm, amostra 2 de 780 µs/cm, amostra 3 de 780 µs/cm. O aumento da condutividade de 160 µs/cm para 780 µs/cm observados pode ser explicado pela adição de cal hidratada

que de acordo com Londe (2002) possui íons que são responsáveis por elevar a condutividade. A Resolução (BRASIL, 2005) não traz valores para condutividade, porém sabe-se com relação a condutividade que quanto maior o valor, maior a quantidade de íons presentes, assim, os valores obtidos foram altos pela presença de corantes, que possuem cloretos, sais e outras substâncias com íons.

O parâmetro alcalinidade com fenolftaleína foi realizado, porém não obtive-se resultados satisfatórios devido a uma provável baixa na concentração, demonstrando assim que o valor da amostra estava abaixo, e não apresentava hidróxidos.

Em todos os pontos analisados, os resultados de nitrogênio amoniacal estão dentro do estabelecido. Na amostra 2 apresentou um resultado baixo pois não há presença de matéria orgânica em decomposição, já que nesse ponto o efluente está praticamente tratado.

Os valores de DQO encontrados foram amostra 1 de 565,4 mg/L de O₂, amostra 2 de 520,1 mg/L de O₂ e amostra 3 de 283,7 mg/L de O₂. Percebe-se que os valores diminuíram e como não há valores máximos na Resolução CONAMA, admite-se que o tratamento é válido uma vez que houve redução na DQO.

Em relação ao parâmetro fósforo total os resultados obtidos foram: 0,03 UNT na amostra 1, 0,0065 UNT na amostra 2 e 0,0064 UNT na amostra 3. Tem-se que na amostra 1, efluente bruto, apresenta-se com o fósforo acima do VMP pela Resolução que é de 0,02 UNT, os valores encontrados e depois do tratamento (amostra 2 e 3) está seguindo o recomendado, comprovando a eficiência do tratamento. Os valores de turbidez encontrados foram: amostra 1, 140 UNT; amostra 2, 30 UNT; amostra 3, 30 UNT; visto que o VMP é de 40 UNT. Então a turbidez diminuiu consideravelmente após o tratamento, ficando dentro dos parâmetros legais.

CONCLUSÃO

O sistema de tratamento da lavanderia industrial demonstrou-se eficiente no tratamento do efluente, respeitando os parâmetros legais estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Com base nos resultados obtidos é possível notar que o processo de tratamento físico-químico seguido de lagoas de estabilização que é responsável pelo tratamento biológico, utilizado pela lavanderia de Peabiru é eficiente uma vez que consegue reduzir o potencial poluidor do seu efluente gerado. Desta forma, a indústria consegue reutilizar o efluente, na lavagem de peças ou em outro processo, fornecendo uma economia de água, além dos benefícios ambientais com a redução de consumo de recurso natural e a não contaminação do meio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIT. Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. Disponível em: < http://www.abit.org.br/site/navegacao.asp?id_menu=12&id_sub=72&idioma=PT >. Acesso em 04 dez. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9899: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 18. ed. Baltimore: APHA, 1995.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005.

LONDE, L. de R. Eficiência da filtração lenta no tratamento de efluentes de leitos cultivados. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas, 2002.

OLIVEIRA, D. P. Corantes como importante classe de contaminantes ambientais: um estudo de caso. 2005. Tese (Doutorado em Toxicologia e Análises Toxicológicas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005.

Oral

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE INDICADORES DE DESEMPENHO DA IWA PARA O SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE SARANDI, PR

AMORIM, L. F., SOARES, P. F.

amorimlais8@gmail.com, paulofsoares@gmail.com

Palavras-chave: Indicadores de Desempenho, Sistema de Distribuição de Água, Sarandi - PR

INTRODUÇÃO

Segundo estudos recentes do Banco Mundial mais de 45 bilhões de m³ de água são perdidas nas redes de distribuição de água por vazamentos, o que corresponde a 35% do total de água distribuída. Se fosse possível que metade desse volume fosse recuperada, ele seria suficiente para dessedentar 200 mil pessoas (LIEMBERGER, 2007 apud KANAKOUDIS, 2011)

Uma das formas que se apresenta para melhorar os sistemas de distribuição de água urbanos é auditá-los a partir de uma lista de indicadores de performance, como a metodologia da IWA – International Water Association.

O objetivo deste artigo é proporcionar um panorama do sistema de abastecimento de água no município de Sarandi - PR, com a aplicação da abordagem prática da metodologia de indicadores de desempenho da IWA.

METODOLOGIA

O município de estudo, Sarandi, está localizado no noroeste do estado do Paraná. Tem uma população estimada em 89.388 habitantes, com uma área de 103,46 km² e densidade demográfica de 800,74 hab km⁻¹ (IBGE, 2014).

Atualmente o abastecimento de água de Sarandi encontra-se sob o comando da concessionária: Águas de Sarandi, a qual é submetida a Prefeitura. Esse serviço está previsto no Plano Diretor municipal e possui instrumento regulador próprio.

Para avaliar o desempenho do sistema de Sarandi será utilizado o padrão internacional de boas práticas proposto pela IWA, o qual baseia-se nas variáveis: volume de entrada, consumo autorizado, água sem receita, perdas de água, perdas aparentes e perdas reais, e determina o balanço de água dentro dos sistemas de abastecimento por meio destas (RADIVOJEVIĆ, MILIĆEVIĆ e PETROVIĆ, 2007).

Juntamente com esta forma de avaliar o balanço de água, os indicadores de desempenho propostos para se auditar as condições dos sistemas, são: água sem receita (NRW), perdas de água, perdas aparentes e reais (MCKENZIE, 2004).

Para aplicação dos indicadores expostos no artigo de Ronnie McKenzie e Allan Lambert de 2004 foi realizado o levantamento de informações junto à concessionária e informações disponíveis no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto de 2013 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013).

Após o cálculo dos indicadores foi produzido um panorama da situação do serviço de abastecimento de água do município de Sarandi - PR, comparando os resultados obtidos nos indicadores com legislações e normas aplicáveis, além de avaliações de desempenho de outros sistemas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme entrevista com responsáveis do setor da engenharia da autarquia, e consulta às informações do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto de 2013, produzido pelo SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS do Ministério das Cidades, foram levantadas as informações acerca do volume de água que entra no sistema (1559 m³ h⁻¹), o valor da água sem receita no sistema (527,53 R\$ h⁻¹), o custo operacional do sistema (0,73 R\$ (m³)-1), o valor de perdas reais anuais no sistema (3.348.657,17 m³), o valor de perdas reais anuais inevitáveis (2.731.368 m³), número de residências atendidas (100% do município de Sarandi, 33 400 residências), valor médio de pressão na rede (15 mca), comprimento da rede (300,6 km).

Os indicadores calculados demonstram que aproximadamente 46% do custo operacional de todo o sistema não está incluso no valor que é cobrado dos usuários, pois está representado pela água não faturada, ou seja, consumos não medidos, ou medidos e não cobrados, vazamentos, consumos não autorizados e erros de medição.

O sistema de abastecimento de água de Sarandi tem um percentual de perda de 24,52, o que representa uma perda de 9 174,4 m³ de água por dia, e uma perda de R\$ 527,53 faturamento da empresa distribuidora de água.

Para o indicador operacional de perdas reais o índice do município de Sarandi é de 18,9. Este índice pode ser comparado ao de outras localidades onde os indicadores da IWA foram aplicados, como os 27 sistemas de abastecimento de água da África do Sul, e os 22 da Austrália, ambos estudados por Ronnie McKenzie e Allan Lambert em 2002, e os 14 da Itália, esses estudados por Dragan Radivojević, Dragan Milićević, Ninoslav Petrović em 2007. Na África do Sul o pior indicador operacional relatado tem um valor de 15,8. No caso da Austrália o valor é de 13, e para a Itália é de 15,9.

Avaliando as comparações propostas, Sarandi tem o maior valor do indicador, o que significa dizer que apresenta o menor desempenho em termos de gerenciamento da infraestrutura do sistema dentre os sistemas aqui avaliados.

Na avaliação por ligação da rede o valor de perda real é de 121 m³ conexão-1 ano-1 e aproximadamente 50% destas perdas são perdas aparentes, que correspondem a erros de medição e consumos não autorizados, o que pode significar ligações clandestinas na rede.

Com os indicadores aqui calculados pode-se observar que as fraquezas do sistema de abastecimento de água de Sarandi, e avançar na melhoria do sistema no sentido de elevar sua eficiência agora que já consegue atender toda a população.

CONCLUSÃO

Com a falta de água sendo cada vez mais recorrente, necessita-se de um aprimoramento no desempenho dos sistemas de abastecimento de água. Isso significa reduzir as perdas no sistema, que no caso de Sarandi - PR corresponde da 24,52% do volume de água distribuído.

Os indicadores demonstram que o sistema de distribuição de água de Sarandi apesar de atender 100% da população, o poderia realizar com melhor eficiência. A eliminação das perdas significa uma economia de 9 174,4 m³ de água por dia e um aumento diário de R\$ 527,53 no faturamento da empresa. E com o valor de consumo per Capita disponibilizado no SNIS (0,188 m³ hab-1 dia-1) compreende-se que esse montante poderia abastecer 48 800 habitantes de Sarandi - PR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE. IBGE Cidades. IBGE, 2014. Disponível em: <
<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=412625&search;=|infogr>

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

IMPACTOS AMBIENTAIS OCASIONADOS PELA FALTA DE REDE COLETORA DE ESGOTO: CASO DO MUNICÍPIO DE CABEDELLO - PB

COSME, A. M. F., ALVES, G. S., CÉSAR, I. M. S.

gestaozte@gmail.com, gilcean.alves@ifpb.edu.br, bellemonteiro@gmail.com

Palavras-chave: Impactos Ambientais, Rede Coletora de Esgoto, Estrutura Sanitária

INTRODUÇÃO

O Município de Cabedelo faz parte do grande quantitativo das cidades Brasileiras que não possuem rede coletora de esgoto, além de apresentar vários fatores que atrapalham a implantação desta rede, um dos fatores é sua formação geográfica que dificulta a construção de uma rede coletora, na qual grande parte da cidade, está a 5 Metros acima do nível do mar, como isso a sua estrutura sanitária é composta por fossas sépticas.

Cabedelo como o próprio nome diz é um pontal arenoso que se forma na embocadura de certos rios, prolongando-se em direção ao mar, (Guerra, 2005, p. 97). Com estas informações traçamos o nosso objetivo que é identificar os impactos ambientais ocasionados pela falta de uma rede coletora de esgoto na cidade de Cabedelo- PB.

METODOLOGIA

A área de realização da pesquisa encontra-se no estado da Paraíba, região nordeste do Brasil, a cidade de Cabedelo, esta situada na mesorregião da mata paraibana, localizada na microrregião João Pessoa.

Para alcançar essa proposta da pesquisa, realizamos visitas aos órgãos responsáveis como: Prefeitura Municipal e a Companhia de água e esgoto da Paraíba (CAGEPA), para obter, mas maiores esclarecimentos a respeito do que está sendo feito para tratar o efluente que é gerado na cidade. Assim como a algumas visitas in loco, as repartições Municipais e residências de alguns moradores.

Nos meses de março e abril de 2015, realizamos entrevistas com moradores da cidade, para coletar informações sobre o que é feito com os efluentes gerados em suas residências. Durante as visitas pedimos a autorização dos moradores para fotografar como é o sistema de esgoto de suas casas, também fotografamos alguns pontos de descarga da rede de drenagem pluvial da cidade, no qual constatamos algumas irregularidades.

Após os dados coletados durante as entrevistas construímos um banco de dados para uma melhor compreensão e cruzamentos das informações, com outros elementos coletados posteriormente, também utilizamos a ferramenta Google Earth, para uma melhor visualização das dimensões e elevações do terreno que compõem o do Município.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das visitas a área de estudo e aos órgãos responsáveis, assim como das entrevistas com a população, buscamos identificar se a cidade possui rede coletora de esgoto e se realiza o tratamento dos efluentes gerados no município.

Em visita CAGEPA, a funcionária responsável nos esclareceu que o Município possui apenas 20 % da sua área urbana saneada, ao que corresponde aos bairros de Intermores e parte do bairro Formosa, demais áreas não possuem rede coletora de esgoto, apenas galerias fluviais. Informou-nos que a CAGEPA está com projetos para uma parte da cidade que vai contemplar os bairros de Poço, Camboinha I, II, III, e Jardim Jericó, que juntamente com os bairro já citados somam 45% do saneamento de toda a cidade.

Estas galerias fluviais, em sua grande maioria são utilizadas irregularmente, são muitas as canalizações clandestinas de efluentes domésticos e comerciais que são colocadas na rede de drenagem, sem nem um tipo de tratamento, estas redes são construídas para canalizar a água proveniente das chuvas, no caso da cidade de Cabedelo, são direcionadas para o Mar e para o Rio Paraíba, pois são eles que delimitam a cidade.

Esse fato gera uma série de impactos ao meio ambiente, pois a deposição destes efluentes trazidos pela rede de drenagem, causa a mortalidade de peixes no rio Paraíba, principalmente nos locais próximos das descargas destes efluentes, já no Mar, esta descarga afeta principalmente a questão da balneabilidade, deixando a praia imprópria para os banhistas, além do odor gerado pelo efluente nestes locais.

Ainda durante as visitas entrevistamos alguns moradores da cidade para verificarmos se eles sabiam o que era feito com os efluentes que passam pelas galerias que cortam a cidade. No qual a maioria deles sabem que estes efluentes vão direto para o Mar e que não sabiam que outra parte do efluente iria para o Rio Paraíba.

Ainda em entrevistas com os moradores foi possível constatar, o que falou a responsável pela CAGEPA, que a maioria da população de Cabedelo, possui fossa séptica em suas residências, onde há casas com mais de uma fossa, pois como o nível da cidade não muito elevado em relação ao nível do mar, as fossas logo chegam a sua capacidade máxima, sendo necessário a contratação de caminhões desentupidores para levar este efluente para ter o seu “destino final correto”.

Também observamos que em alguns bairros que não possuem as galerias de drenagem, a população lança os efluentes gerados livremente pelas ruas, formando poças, favorecendo a proliferação de pragas e vetores, consequentemente causando problemas sérios à saúde da população.

CONCLUSÃO

Podemos perceber que o Município de Cabedelo apresenta inúmeros problemas socioambientais causados pela falta de uma rede coletora de esgoto, até mesmo pelo fato da sua proximidade com o rio e o mar. Necessitando que seja realizada uma ação conjunta entre prefeitura (secretaria de infraestrutura urbana) e a Companhia de água e esgoto da Paraíba (CAGEPA), em prol de projetos que viabilizem a construção de um sistema de canalização destes efluentes para um local que possa ser realizado o seu tratamento e deposição final. Visando uma melhor qualidade de vida para a população e melhoria na estética urbana da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm > Acessado 18 de mar. de 2015.

CABEDELLO, Prefeitura Municipal. Origem e História. Disponível em < http://www.cabedelo.pb.gov.br/cidade_origem_historia.asp > Acessado em 02 de mar. de 2015.

GUERRA, Jose Antonio Teixeira. Novo dicionário geológico-geomorfológico. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

TOMMASI, Luiz Roberto. Estudos de Impactos Ambientais, CETESB: Terragraph Artes e Informática, São Paulo, 1993.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

RELAÇÕES ESTATÍSTICA DE MATÉRIA ORGÂNICA DBO X TOC

SILVA, V. C. S., SARON, A. S.

correiavi@hotmail.com, alexandre.saron@sp.senac.br

Palavras-chave: Relações, DBO, TOC

INTRODUÇÃO

A utilização dos corpos hídricos com única finalidade de afastamento de esgoto sanitário tem alcançado níveis insustentáveis pelo próprio corpo hídrico dentro das cidades.

Um dos principais problemas nisso é o consumo do oxigênio dissolvido após lançamento dos esgotos. A importância da compreensão desse fenômeno no contexto de tratamento de esgoto se relaciona a qualidade permitida para o efluente lançado (SPERLING, 1995, p.93). A avaliação clássica da determinação de matéria orgânica em água é através da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}).

O objetivo deste trabalho é realizar comparações estatísticas de matéria orgânica em esgoto sanitário através das metodologias: DBO_{5, 20} e Carbono Orgânico Total (TOC). Desta forma determinar seu grau de correlação entre as quantificações otimizando o resultado analítico de 5 dias para 30 minutos.

METODOLOGIA

Para análise de DBO_{5,20} o esgoto bruto foi diluído em frascos de DBO nos volumes de 1, 2, 3, 4 e 5 mL de amostra, completando com água de diluição. Cada diluição foi realizada em duplicata e tratado estatisticamente o valor.

Realizou-se a medição de Oxigênio Dissolvido (OD) inicial em cada amostra diluída através de um oxímetro. Para o OD final, antes de submeter às amostras ao oxímetro, elas foram estocadas em estufa à 20°C por período de 5 dias.

Para a análise de TOC, o esgoto bruto foi submetido diretamente no equipamento analisador TOC Analyser InnovOx®.

Os dados correspondentes às análises de DBO_{5,20} e TOC foram do esgoto sanitário do próprio Centro Universitário e monitorados em um período de 4 meses totalizando nove análises para cada uma das metodologias descritas.

Estes dados foram avaliados estatisticamente, levando em consideração sua distribuição de frequências e correlação linear.

Para determinação do coeficiente de correlação linear foi utilizado o método de Pearson, estimados por matrizes de correlação linear.

O coeficiente de correlação linear de Pearson (r) indica a interdependência linear entre as duas variáveis x e y estudadas.

Em seguida, foi utilizada uma modelagem de regressão linear onde, a partir de duas variáveis, pode-se determinar uma relação entre as mesmas, e como uma variável dependente se relaciona com outra variável interdependente.

Desta forma, esta modelagem permite com que se determine um valor de y para cada valor de x e represente esta relação por meio de uma equação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o período de análise de DBO, a mesma amostra correspondente a essa DBO, também foi submetida ao medidor de TOC. Desta forma, para toda a variação da qualidade de efluente analisado, obtiveram-se os respectivos valores para cada uma das metodologias de análise. DBO_{5, 20} e TOC.

Foi um total de nove amostragens sendo que para DBO, os valores variaram entre 31,8 mg/L e 587,95 mg/L. Enquanto que para o TOC, os valores variaram entre 1,61 mg/L e 3,03 mg/L.

A partir dos resultados de DBO e TOC, obtidos, e, ressaltando que a DBO é a medida indireta de matéria orgânica carbonácea pelo consumo de oxigênio, enquanto que o TOC é uma medida direta de carbono, seja ele particulado ou dissolvido. Os resultados de ambas as metodologias de análise foram plotados em um gráfico de dispersão, onde foram verificadas quais as linhas de tendência que melhor se ajustariam aos resultados.

A linha de tendência que melhor se encaixou nos dados foi resultante de uma equação polinomial e deu origem a uma parábola gerada pelo Excel com concavidade virada para baixo. O coeficiente de Pearson para essa curva foi da ordem de 0,6. O que seria uma correlação moderada.

Porém, uma parábola de concavidade virada para baixo, tendo os valores de DBO no eixo x e TOC no eixo y, indicaria que quanto maior for o valor de DBO, o TOC tende a zero.

Entretanto, isso não é verdadeiro visto que quanto maior o valor de DBO, maior o oxigênio consumido para a degradação de M.O. Se mais oxigênio foi consumido, isso indica que havia mais M.O. e, consequentemente, mais carbono presente no meio.

Desta forma, o TOC não poderia tender a zero, pois ele deveria acompanhar o crescimento de DBO onde, além de apontar o carbono orgânico, ele o soma ao carbono inorgânico.

Já a linha de tendência que, logicamente, se adequaria melhor a esse padrão seria uma reta crescente, onde, quanto maior o valor de DBO, maior o TOC. Afinal, ambas medem direta ou indiretamente matéria orgânica carbonácea, onde, além disso, o TOC mede as parcelas de carbono orgânico dissolvido e particulado.

Porém o coeficiente de correlação de Pearson para a regressão linear indica um $r^2 = 0,3$. O que seria uma correlação fraca entre essas duas variáveis.

A equação originada pela regressão polinomial foi de: $y = -0.0551x^2 + 0.7598x - 0.1543$.

Enquanto que a equação originada pela regressão linear foi de: $y = 0.1539x + 1.0573$.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos apresentam, para a linha de tendência linear esperada, uma correlação fraca, de valor 0,3.

Isto ocorre porque para os valores de DBO necessários para estabilização da matéria orgânica, não quer dizer que toda essa matéria orgânica seja contabilizada.

Enquanto que os valores de TOC apresentam a fração de carbono dissolvido e particulado, como sendo valores totais do carbono orgânico.

Consequentemente, para amostragens onde se contabiliza DBO e TOC, as concentrações de matéria orgânica presentes obtidos por cada uma dessas metodologias não dependem umas das outras.

E, para uma otimização do tempo analítico de quantificação de matéria orgânica (DBO_{5,20}) a partir da análise de TOC, é necessário um levantamento, com dados sazonais, e uma equação empírica específica da água residuária a ser estudada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARBONO Orgânico Dissolvido (COD) e Carbono Orgânico Total (COT)/CETESB. Disponível em: < http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/variaveis/aguas/variaveis_quimicas/carbono_organico_dissolvido_e_carbono_organico_total.pdf >. Acesso em 05 nov. 2014.

SCHUMACHER, Brian. Methods For The Determination Of Total Organic Carbon (Toc) In Soils And Sediments. Disponível em: < <http://epa.gov/esd/cmb/research/papers/bs116.pdf> >. Acesso em 04 nov. 2014.

SPERLING, Marcos Von. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto. Belo Horizonte, MG: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

SPERLING, Marcos Von. Princípios básicos do tratamento de esgotos. Belo Horizonte, MG: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

DIAGNÓSTICO DA POTABILIDADE DA ÁGUA DE POÇOS RASOS DE UMA COMUNIDADE TRADICIONAL

SILVA, C. A., STRAPAÇÃO, S., UEMURA, E. H., MONTEIRO, C. S.

cesar.ufpr@gmail.com, sidnei@ufpr.br, uemura@gmail.com, cristidsm@hotmail.com

Palavras-chave: coliformes, contaminação, qualidade ambiental, indicadores microbiológicos

INTRODUÇÃO

Fontes alternativas de água para consumo humano como bicas e poços rasos têm sido utilizadas com frequência por populações tradicionais, inclusive, de centros urbanos. O crescimento desordenado das cidades tem transformado os recursos hídricos em receptáculo natural de diversos tipos de poluentes de origem orgânica e inorgânica das mais variáveis fontes (SILVA et al., 2009), o que pode colocar em risco a saúde das pessoas e de animais que fazem uso dos mesmos (RAMOS et al., 2008).

Na avaliação da qualidade dos poços rasos, destacam-se os parâmetros microbiológicos, especialmente, as bactérias heterotróficas e os coliformes (BARBOSA et al., 2009; BRASIL, 2006; SANT'ANNA et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a potabilidade da água de poços rasos de uma comunidade tradicional.

METODOLOGIA

Foram coletadas 10 amostras, em triplicata, em 10 pontos localizados no bairro Santa Felicidade, cidade de Curitiba, Estado do Paraná, sul do Brasil.

Durante a coleta foram vistoriadas as condições higiênico-sanitárias dos pontos amostrados. Foram amostradas sempre 100 mL de água nos frascos, identificados, acondicionados em gelo, e transportados ao laboratório para análises.

Para avaliar a potabilidade, as amostras foram submetidas às análises de bactérias heterotróficas, coliformes totais e *E. coli*.

Para a análise de bactérias heterotróficas foi utilizada a técnica do laminocultivo Aquacult (Laborclin). As lâminas foram mergulhadas nas águas testes e incubadas a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 48h. Os resultados foram expressos em UFC/mL.

Os frascos contendo 100 mL de água receberam o reagente Aquateste Coli (Laborclin) para as análises do grupo coliforme. Após a dissolução do meio, a água foi transferida para uma cartela de 97 poços e lacrada em seladora Quanti Tray (IDEXX) e incubada por 24h a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. O método para análises do grupo coliformes totais baseou-se na hidrólise do orto-nitrofenil- β -D-galactopiranosídeo (ONPG) presente no meio de cultura, desenvolvendo uma coloração amarela nos poços. Para a avaliação da *E. coli*, as cartelas foram submetidas à luz ultravioleta a 365 nm, pois são capazes de produzir beta-glucuronidase, que em presença de MUG (4-metil-umbelifenil- β -D-glucuronide) constituinte do meio de cultura, produz fluorescência que pode ser observada visualmente. Os resultados foram expressos em NMP/100 mL de amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os poços amostrados não se encontravam devidamente isolados, eram de construções antigas, e não distanciavam de manilhas de esgotos. Encontravam-se quase à mesma altura do terreno, recebendo água da chuva durante enxurradas, e raízes de plantas diversas e árvores eram visíveis nas escavações das paredes escavadas dos poços.

Foram encontradas bactérias heterotróficas em 100% das amostras. Os coliformes totais apresentaram-se em 100% das amostras analisadas, com altas contagens em alguns casos. Já a *E. coli* foi observada em 40% das amostras analisadas, sugerindo contaminação por esgoto doméstico. As águas apresentaram pH levemente ácido para todas as amostras avaliadas, porém, para 30% o pH estava próximo de 5,0 e em 10% das amostras o pH encontrava-se abaixo de 5,0.

Diarréia e outras complicações gastrointestinais estão entre os problemas mais comuns relacionados ao consumo de água não potável (GUILHERME e SILVA, 2000; BRASIL, 2006; OKURA e SIQUEIRA, 2005).

Neste estudo, observou-se a presença de bactérias heterotróficas, coliformes totais e *E. coli* nas amostras avaliadas, o que compromete a potabilidade da água.

Bactérias heterotróficas estão associadas a biofilmes e à comunidade periférica em recursos hídricos. Águas subterrâneas, especialmente de lençol freático ou perfuração rasa, por estar em contato direto com o solo e receber através da percolação nutrientes e matéria orgânica natural, pode se constituir em um potente veículo hídrico de transmissão de microrganismos.

A avaliação deste tipo de micro-organismo fornece um conhecimento complementar sobre a qualidade microbiológica da água uma vez que informa que o recurso não está isolado das fontes contaminantes.

Coliformes totais podem ser considerados bactérias ambientais, e seu número elevado alude relação à biodegradação de matéria orgânica, como folhas, galhos, etc. Neste diagnóstico, todas as amostras apresentaram contaminação com coliformes totais, sugerindo contato direto entre a água e o material depositado no fundo e/ou suspenso na coluna d'água.

A presença de heterotróficas e coliformes totais encontrados nas águas analisadas corrobora com as informações obtidas durante a inspeção visual dos locais de coleta, os quais não possuíam isolamento suficiente às enxurradas ou parede de concreto armado ou qualquer tipo de isolante na parede do poço, deixando a água subterrânea em contato direto com as águas de escoamento superficial.

A espécie *E. coli* está relacionada à presença de fezes, o que sugere a presença de esgoto ou fossas sépticas próximas ao poço. Como trata-se de um indicador fecal, existe a possibilidade da presença de vírus, enterobactérias, protozoários, e ovos de helmintos, entre outros, que necessitam ser analisados futuramente para melhor avaliação dos riscos à saúde humana e animal.

CONCLUSÃO

A presença de bactérias heterotróficas, coliformes totais e *E. coli* demonstram que os poços rasos utilizados pela comunidade não estão adequadamente isolados do ambiente externo, sugerindo contaminação por esgoto em alguns dos pontos avaliados, ou misturados com água de enxurradas.

Além disso, a ausência de manutenção e limpeza dos poços torna a água imprópria para usos múltiplos.

Este trabalho mostrou que as águas de poço raso do local de estudo não estão adequadas ao consumo humano, e pode oferecer riscos à saúde pública, especialmente porque são utilizadas, sem o conhecimento da vigilância sanitária, na produção de produtos artesanais como produtos de panificação e sucos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, A.D., LAGE, M.M., BADARÓ, A.C.L. Qualidade microbiológica dos bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, Minas Gerais. Rev. Dig. Nut., Ipatinga, v.3, n. 5, 2009, p. 505-517.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Inspeção sanitária em abastecimento de água. Série A: normas e manuais técnicos. Brasília; 2006.
- GUILHERME, E.F.M., SILVA, J.A.M. *Pseudomonas aeruginosa*, como indicador de contaminação hídrica. Revista Higiene Alimentar, v. 14, n. 76, 2000, p. 43-47.
- OKURA, M.H.; SIQUEIRA, K.B. Enumeração de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água de abastecimento e de minas. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v.19, n.135, 2005, p. 86-91.
- RAMOS; D.M.G., MACHADO, H.F.; VALMIR, L.S., GUERRA, A.F., FERNANDES, M.M., GASPAR, A. Qualidade microbiológica da água consumida pela população do Distrito do Sana – Macaé – Rio de Janeiro. Rev. Inst. Adolfo Lutz, São Paulo, v. 67, n. 2, 2008, p. 100-105.
- SANT'ANNA, S., SILVA, S.C.F., FARANI, I., AMARAL, C.H.R, MACEDO, V.F. Qualidade micobiológica de águas minerais. Cienc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 23, 2003, p. 190-194.
- SILVA, C.A, OLIVEIRA RIBEIRO, C., KATSUMITI, A., ARAUJO, M., ZANDONA, E., SILVA DE ASSIS, H.C. Evaluation of waterborne exposure to oil spill 5 years after an accident in Southern Brazil. Ecotoxicol. Environ Saf. v. 72, n. 2, 2009, p. 400-409.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DA LUA E PONTA NEGRA NO MUNICÍPIO DE MANAUS - AM

VIDINHO, A. S., PEREIRA, N. K.

alessandra_vidinho@hotmail.com, nayandrakellen@hotmail.com

Palavras-chave: balneabilidade; qualidade da água

INTRODUÇÃO

A água constitui um dos elementos fundamentais para a sobrevivência dos seres vivos e tornou-se um fator limitante para o aumento da qualidade de vida, passando a ser considerada um recurso finito do ponto de vista qualitativo.

Com a crescente utilização das águas para fins recreacionais, é necessária a realização de estudos e programas de monitoramento ambiental que avaliem as condições de balneabilidade e apresentem medidas corretivas e mitigadoras para redução dos níveis de contaminação das águas.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o índice de balneabilidade em 2 (duas) praias bastante frequentadas na cidade de Manaus-AM, denominadas praia da Lua e Ponta Negra, determinando se as condições de aproveitamento da água para fins recreação são próprias ou não.

METODOLOGIA

As praias da Lua e Ponta Negra, são áreas bastante frequentadas pela população manauense, comunidades do entorno e turistas que visitam a cidade. Por tais motivos foram escolhidas estas 2 (duas) praias para a verificação da qualidade da água utilizada para fins de recreação, onde foi realizado amostragem, análise laboratorial, análise dos laudos e compilação dos dados, verificando se os resultados estão de acordo com os limites de tolerância estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 274/2000.

Para realização do presente estudo foram definidos 3 (três) pontos de coleta (P1, P2 e P3), com a finalidade de avaliar a qualidade da água em cada uma das Praias objeto do estudo.

As coletas foram realizadas durante 5 semanas consecutivas no período de 13.10.2014 a 18.11.2014, de acordo com os procedimentos estabelecidos na Resolução CONAMA nº 274/2000.

Foram analisados os parâmetros pH, turbidez, Oxigênio Dissolvido e *Escherichia coli* nas duas praias.

Para determinar se houve diferença significativa entre os pontos e semanas de coleta, foi realizada ANOVA Kruskal-Wallis tendo como fator as áreas P1, P2 e P3 e as semanas estudadas, e como variáveis-resposta os parâmetros físicos e químicos da água (pH, Turbidez e Oxigênio Dissolvido) e também *Escherichia coli* em cada ponto de amostragem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados os parâmetros: pH, turbidez (UT), oxigênio dissolvido (mg/L) e *Escherichia coli* (NMP/100 ml).

O pH é de interesse para a prática da atividade recreacional, sendo inclusive, um dos critérios de classificação de balneabilidade em países como Brasil, Austrália e Canadá, devido ao risco de irritações de olhos e pele, decorrentes da exposição a águas com níveis extremos de pH (LOPES et. al 2013).

Os valores médios de pH obtidos para as duas praias em estudo, 4,82 para a praia da Ponta Negra e 4,7 para a praia da Lua, caracterizam as águas como ácidas, abaixo do limite mínimo de tolerância da legislação (pH 6-9), no entanto com base em estudos já realizados por Cunha et. al (2009), os resultados obtidos a partir do estudo de análise química das águas do Rio Negro os resultados de pH mostraram que as águas deste rio apresentaram valores de pH entre 4,3 e 5,2. Portanto tendo um resultado já esperado, em função das características naturais para as águas da região do Rio Negro.

Os valores médios de Oxigênio Dissolvido - OD, 6,5 mg/L para a praia da Ponta Negra e 6,8 mg/L para a praia da Lua, estão de acordo com a legislação, que estipula o valor mínimo de 6 mg/L de OD. Segundo Cunha et. al. (2009), as baixas concentrações de oxigênio dissolvido encontradas (próxima ao valor mínimo

exigido) podem estar relacionadas com pouco ou quase nenhum material em suspensão. Do ponto de vista ecológico, o parâmetro Oxigênio dissolvido (OD) é uma variável extremamente importante, pois é necessário para a respiração da maioria dos organismos que habitam o meio aquático. Geralmente o OD se reduz ou desaparece, quando a água recebe grandes quantidades de substâncias orgânicas biodegradáveis encontradas, por exemplo, no esgoto doméstico, em certos resíduos industriais, no vinhoto, e outros (VON SPERLING, 2005).

Os resultados médios de turbidez encontrados, 18,2 UT para a praia da Ponta Negra e 12,2 UT para a praia da Lua, encontram-se dentro do limite estabelecido pela legislação (40 UT). A turbidez é causada por sólidos em suspensão e interfere diretamente na passagem de luz em uma coluna d'água, podendo dificultar os processos de fotossíntese, reduzindo o teor de OD na água. A turbidez não está relacionada diretamente com a presença de matéria fecal, mas elevação da turbidez pode ser seguida em muitos casos, pela elevação do número de patógenos, incluindo cistos de *Giardia lamblia* e *Entamoeba histolytica* ou oocistos de *Cryptosporidium* (ONGERTH, 1990).

Com relação aos índices de *Escherichia coli*, os índices na praia da Ponta Negra indicaram haver contaminação fecal, sendo maiores que 1450 NMP/100ml, e a Resolução Conama 274/2000 exige no máximo 800 NMP, para águas de recreação. Já na praia da Lua, o índice foi 0, estando em condições excelentes para recreação.

CONCLUSÃO

Após a análise dos resultados, pode-se concluir que a Praia da Lua encontra-se em condições para recreação e seu uso como balneário não traz riscos aos frequentantes, sendo enquadrada no índice "excelente".

As condições satisfatórias de balneabilidade da Praia da Lua resultam do baixo nível de ocupação urbana. No entanto, a região no entorno da Praia da Ponta Negra é densamente urbanizada.

A Praia da Ponta Negra apresentou níveis de *E. coli* bem acima dos níveis permitidos pela resolução do CONAMA 274/2000, sendo considerada com índice "impróprio" para ser usada como balneário. As ações devem ser tomadas visando a diminuição do nível de poluição das águas, principalmente a poluição causada por dejetos e lançamento de esgoto doméstico de forma irregular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. CONAMA nº 274 de 29.11.2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. In: Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 2001.
- CUNHA, T. J. F., MADARI, B. E., NOVOTNY, E. H., MILORI, D. M. B. P., MARTIN NETO, L., BENITES, V. D. M.; Santos, G. A. (2009). Matéria orgânica dos solos antrópicos da Amazônia (Terra Preta de Índio): suas características e papel na sustentabilidade da fertilidade do solo.
- LOPES, F. W.; MAGALHÃES JR, Antônio Pereira. Avaliação da qualidade das águas para recreação de contato primário na bacia do alto rio das velhas, mg-avaliação of recreational water quality of primary contact in the das velhas river basin high, minas gerais-brazil. Hygeia, v. 6, n. 11, 2011.
- ONGERTH, J.E. Evaluation of treatment for removing Giardia Cysts. Journal of the American Water Works Association, v. 81, 81-86, 1990.
- VON SPERLING, M. (2005), Introdução da qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. V.1. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - DESA-UF-MG. 3ª Ed. P15-19.

Oral

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

OCUPAÇÕES IRREGULARES EM FRANCISCO BELTRÃO - PR: O RISCO DAS INUNDAÇÕES URBANAS

FARIAS, A. S., MARTINS, T. C. M., FURLAN, M. H.

ariadnegeo21@gmail.com, thaisa.cmm@hotmail.com, mateushfurlan@hotmail.com

Palavras-chave: ocupações irregulares, enchentes, zoneamento, precipitações

INTRODUÇÃO

Historicamente, as cidades brasileiras passaram por um processo de urbanização rápido e desordenado (CAIADO, 1997). Essa transformação dos centros urbanos gerou problemas socioambientais, como as ocupações irregulares, principalmente nos topos de morros e nas áreas de inundação (ocupações ribeirinhas). Estas ocupações podem ser fatores de extrema importância para explicar a problemática das enchentes nas cidades (TUCCI, 2007).

A presente pesquisa é um estudo de caso das causas e consequências das inundações que ocorrem no município de Francisco Beltrão – Paraná, apresentando uma proposta de remediação das áreas afetadas. O estudo pretende utilizar pontos que serão coletados por GPS para futura confecção de mapa de zoneamento das áreas inundáveis, ajudando o município no controle das ocupações irregulares.

METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão de literatura que contou com pesquisas através de livros, artigos, jornais, legislação municipal e brasileira, e pesquisa documental sobre o histórico da cidade de Francisco Beltrão e seus eventos de enchentes. Primeiramente, fez-se um estudo que abrangeu a temática de maneira teórica, em seguida, pesquisou-se artigos que apresentassem estudos de casos técnicos e seus resultados.

Foram observados casos de enchentes e ocupações irregulares divulgados pela mídia através do jornal local, analisando criticamente as causas e consequências. Analisou-se também o Plano Diretor vigente, legislações referentes ao parcelamento do solo urbano, Lei Orgânica e zoneamento do município, bem como dados do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e da Defesa Civil como mapas, relatórios e Plano de Contingência de Proteção do município, entre outras legislações vigentes e informações associadas à problemática.

Pretende-se dar continuidade ao estudo, coletando diversos pontos da cidade onde ocorrem as inundações com maiores frequências. Estes pontos serão coletados com a utilização de um GPS e serão utilizados para confecção de uma mapa de zoneamento das áreas inundáveis para que assim possam ajudar o município no controle das ocupações irregulares.

Durante um trabalho de campo da disciplina de Geomorfologia do curso de Engenharia Ambiental da UTFPR/Francisco Beltrão, realizado no bairro Marrecas – com intuito de observar a movimentação de terra divulgada em matéria do Jornal Beltrão (14 de julho de 2014) – houve uma conversa com os moradores das áreas de risco para saber a opinião destes acerca dos problemas locais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cidade de Francisco Beltrão instalou-se, inicialmente, às margens do rio Marrecas sem um planejamento prévio (ORTOLAN, 2006). Hoje, com a urbanização intensa do município, cidadãos, principalmente de baixa renda, são seriamente afetados pelas enchentes na região. A alta intensidade das precipitações, associadas às ocupações irregulares, retirada da cobertura vegetal e o subdimensionamento de obras de drenagem urbana, são os principais fatores intervenientes nas enchentes.

As chuvas no município são bem distribuídas, porém ocorre grande intensidade de precipitações em curto período de tempo, em alguns dias ao longo do ano (IAPAR, 2014). É comum ocorrer o extravasamento do leito menor do rio em ocasiões de chuvas intensas; este volume em excesso, ocupa o lugar chamado de planície de inundação. É neste local, que muitas pessoas sem alternativas constroem suas moradias (TUCCI, 2007).

A problemática se agrava quando a população ocupa locais de menor risco e, posteriormente com a especulação imobiliária, as áreas de topos de morros e ribeirinhas vão sendo ocupadas por aqueles que não têm condições de pagar pelo valor dos imóveis nos locais mais nobres ou centrais da cidade (TUCCI, 2007).

As áreas de topos de morros com declividade acentuada, são densamente ocupadas. Estes locais vão sendo impermeabilizados, gerando um desequilíbrio no balanço hídrico, pois as áreas verdes e a taxa de infiltração diminuem, consequentemente, há um aumento do escoamento superficial das águas pluviais, ou seja, o volume de chuvas que poderiam ser infiltradas pelo solo, estão sendo levadas às cotas mais baixas, agravando os alagamentos naturais das planícies de inundação (CANHOLI, 2005).

Quanto ao zoneamento do município, as Zonas de Preservação Permanente (ZPP) são áreas de matas ciliares ao longo dos rios e córregos e as áreas alagáveis; a Zona de Restrição da Ocupação (ZRO) são áreas com declividade acentuada, acima de 30%, e podem gerar riscos à população se ocupadas (FRANCISCO BELTRÃO, lei nº 3384, 2007). Estas restrições são reafirmadas na legislação referente ao Parcelamento do Solo Urbano do Município de Francisco Beltrão (FRANCISCO BELTRÃO, lei nº 3372, 2007).

Para estas áreas, as propostas do zoneamento são: reconstituição da cobertura vegetal; reassentamento das habitações que se encontram em áreas de risco de ocupação; fiscalização constante, a fim de evitar a ocupação das referidas áreas; e proibição de parcelamento do solo (FRANCISCO BELTRÃO, lei nº 3384, 2007).

No entanto, em jornais locais e em entrevista a moradores de algumas destas áreas, constantemente enfatiza-se o fato destas famílias já terem sofrido com as inundações no passado, ou seja, vivem em áreas de risco e ainda não foram reassentadas pelo poder público. Durante o trabalho de campo, os moradores afirmam que não foram orientados corretamente sobre os procedimentos a serem realizados, como acontece em um sistema de alerta, quando ocorre fortes chuvas que comprometam suas habitações e também não foram informados que seriam realocados.

CONCLUSÃO

Segundo TUCCI (2007), a associação entre medidas estruturais e não estruturais seria a opção mais adequada na remediação das cidades que sofrem com as enchentes. No caso de Francisco Beltrão, as medidas estruturais que retardam o escoamento, como bacias de amortecimento, seriam as mais indicadas. Estas medidas poderiam atuar em conjunto com as não-estruturais como um zoneamento de áreas inundáveis e um sistema de previsão e alerta. Este sistema tem como objetivo antecipar à população a ocorrência de uma inundação iminente com base nos dados históricos hidrológicos, além de dados hidrométricos da bacia. Esta medida de alerta é utilizada para que a população e o poder público possam tomar as devidas medidas de forma a causar o mínimo de prejuízo e impacto social possível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAIADO, M. C. S.; O Padrão de Urbanização Brasileiro e a Segregação Espacial da População na Região de Campinas: O Papel dos Instrumentos de Gestão Urbana. In: XI Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP. IPEA/NESUR, Instituto de Economia da UNICAMP, julho de 1997.

CANHOLI, A. P.; Drenagem urbana e controle de enchentes. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

FRANCISCO BELTRÃO. Parcelamento do Solo Urbano do Município de Francisco Beltrão Nº 3372, de 13 de julho de 2007, art. 8 Dispõe sobre o parcelamento do solo em terrenos alagadiços e inundáveis.

FRANCISCO BELTRÃO. Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo Urbano nº3384, de 28 de agosto de 2007. Dispõe sobre o Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo do Perímetro Urbano do Município de Francisco Beltrão e dá outras providências.

IAPAR – Instituto Agrônomo Do Paraná. Cartas climáticas do Paraná. Londrina-PR, 2000. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597> >. Acessado em: 06 jun. 2014.

ORTOLAN, A. A.; Francisco Beltrão – PR: Espaço de representação e poder. 2006. 162 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

TUCCI, C. M. Inundações Urbanas. Porto Alegre: ADRH/RHAMA, 2007. 393p. V. 11.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

PROPOSIÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE GESTÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL: ESTUDO APLICADO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BELÉM

COLODEL, B., GARCIAS, C. M.

beatrizcolodel@yahoo.com.br, carlos.garcias@pucpr.br

Palavras-chave: bairro ambientalmente sustentável, drenagem urbana sustentável, Bacia hidrográfica do Rio Belém, desenvolvimento de baixo impacto (LID), indicadores

INTRODUÇÃO

O crescimento urbano desordenado e a falta de planejamento adequado causam impacto significativo na drenagem urbana. A impermeabilização é um dos principais impactos, que reduz a capacidade de infiltração do solo, alterando o ciclo hidrológico gerando inundações e alagamentos. É preciso propor soluções sustentáveis para resolver este problema, de modo a auxiliar o planejamento urbano.

Os bairros, assim como as bacias hidrográficas podem ser considerados como unidades de planejamento, levando em consideração os fatores locais. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de avaliação de bairros, visando a minimização do escoamento superficial, na bacia hidrográfica do Rio Belém, em Curitiba, tendo como norteador o conceito de bairro ambientalmente sustentável.

METODOLOGIA

A técnica utilizada foi a estruturação e medição de alguns indicadores que influenciam diretamente no escoamento superficial. Foram estudadas três dimensões (cobertura vegetal, ocupação do solo e gestão de águas pluviais) e em cada dimensão avaliada uma variável totalizando três indicadores (porcentagem de áreas verdes, taxa de impermeabilidade e número de ocorrências de alagamentos e inundações) que caracterizam um bairro ambientalmente sustentável (BAS) com relação a drenagem urbana.

Foram escolhidos doze bairros na bacia hidrográfica, os quais foram avaliados os três indicadores e o indicador BAS em cada bairro. Para o cálculo do indicador BAS, foi realizado a média das três variáveis:

$$BAS = (I1 + I2 + I3) / 3$$

Nesta fórmula, o BAS, é o indicador de Bairro Ambientalmente Sustentável; I1 - porcentagem de áreas verdes; I2 - taxa de impermeabilidade e I3 - número de ocorrência de alagamentos e inundações.

Os valores de cada um dos indicadores foram normalizados e definidos no intervalo entre zero e um, sendo que quanto mais próximo de 1 (um) melhor será sua condição e, do mesmo modo, quando mais próximo de 0 (zero) pior será sua condição. Para definir os indicadores no intervalo entre zero e um foi utilizada a seguinte fórmula:

$$I = (\text{valor observado} - (\text{pior valor})) / ((\text{melhor valor}) - (\text{pior valor}))$$

O melhor valor foi definido como o valor máximo obtido a partir da frequência de cada um dos indicadores e o pior valor foi definido como sendo o valor mínimo da frequência que o indicador apresentou.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os 12 bairros analisados, o bairro que apresentou melhor valor do indicador de bairro ambientalmente sustentável (BAS) foi o Abranches, com índice igual a 0,85. O bairro apresentou o maior valor de porcentagem de áreas verdes, o menor valor de taxa de impermeabilidade, e apenas uma ocorrência de alagamentos e inundações.

Os bairros Pilarzinho e São Lourenço e também alcançaram um bom índice, com valores iguais a 0,75 e 0,68. Já o bairro que apresentou menor indicador de bairro ambientalmente sustentável foi o bairro Boqueirão, com valor igual a 0,13, seguido pelo bairro Rebouças, com valor igual 0,29.

O indicador de número de ocorrência de alagamentos e inundações foi fator determinante para o cálculo do indicador BAS, elevando ou diminuindo o índice do indicador.

Como exemplo o bairro Boqueirão, que obteve valores de porcentagem de área verde e taxa de impermeabilidade, maiores que os bairros Rebouças e Fanny, porém como maior número de ocorrência de

alagamentos e inundações, teve seu indicador BAS diminuído, sendo considerado entre os 12 bairros, o menos sustentável com relação ao escoamento superficial.

Com relação a taxa de impermeabilidade, dos 12 bairros analisados, 7 bairros (Ahú, São Francisco, Juvevê, Rebouças, Fanny, Guabirota e Boqueirão) apresentaram valores acima de 75% que é permitido pela Lei municipal 9800/2000. O bairro mais crítico é o Rebouças, com 97% de sua área impermeabilizada, como consequência, possui apenas 8,7% de área verde em todo o bairro. Já o bairro Abranches possui apenas 30% da sua área impermeabilizada e 35,9% de área verde em seu território.

O excesso de impermeabilização diminui a infiltração da água no solo e aumenta o escoamento superficial. Em somatório com outros fatores, como por exemplo, o desenho urbano, ausência de sistema de retenção ou detenção, falta de manutenção do sistema de drenagem, fatores naturais como a declividade e tipo de solo; aumentam as ocorrências de alagamentos e inundações, principalmente em regiões mais baixas da bacia hidrográfica, neste caso o bairro Boqueirão.

Com a obtenção dos dados, foi possível adicionar a pesquisa uma análise de todos os bairros da bacia hidrográfica, identificando qual o melhor e o pior bairro com relação a minimização do escoamento superficial.

O bairro com melhor indicador BAS foi o Cachoeira, que obteve valor ideal nos três índices (% de área verde, taxa de impermeabilidade e número de ocorrências de alagamentos e inundações). Já o bairro com pior indicador de BAS, foi o Centro, com valor igual a 0,11; obteve como indicador de porcentagem de área verde valor igual a 0,02; indicador de taxa de impermeabilidade igual a 0,07; e indicador de número de ocorrências de alagamentos e inundações igual a 0,22.

Esses dados confirmam os impactos da urbanização gerados no solo, principalmente a impermeabilização, diminuindo significativamente a parcela de água que infiltra no solo alterando as características naturais do meio ambiente.

CONCLUSÃO

Observou-se nesta pesquisa que a bacia hidrográfica do Rio Belém, na cidade de Curitiba, encontra-se totalmente urbanizada e sofre com os problemas de drenagem quando as chuvas atingem o município.

Considerando os bairros analisados, o resultado demonstra os impactos gerados à jusante da bacia, devido ao aumento do volume de água que chega ao exutório causando alagamentos e inundações. Uma das medidas para minimizar essa situação e a utilização da técnica LID em áreas à montante da bacia, com objetivo de filtrar as águas precipitadas no local, controlando o escoamento na fonte. Conclui-se a importância do uso do indicador BAS para a minimização do escoamento superficial, visando soluções sustentáveis para o planejamento urbano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. Lei 9800 - Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Curitiba. Ano 2000.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA ULTRAFILTRAÇÃO NA REMOÇÃO DE TURBIDEZ E COR APARENTE DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

NEVES, R. I., GONZELI, F. V., SANTOS, G. H. P., BESINELLA, G. B., VIDAL, C. M. S.

raphael.in@hotmail.com, engfabriciovg@gmail.com, guiporfirio27@gmail.com, engamb.geo@hotmail.com, cacavidal@yahoo.com.br

Palavras-chave: ultrafiltração, remoção, turbidez, cor aparente, abastecimento, público, água

INTRODUÇÃO

O crescimento significativo dos níveis de urbanização tem ocasionado maior demanda de água de tratada para abastecimento à população. Em contrapartida, observa-se um aumento da degradação dos mananciais e a indisponibilidade de grandes áreas compatíveis com os tratamentos convencionais (MIERZWA et al., 2008). Dessa forma, diversas alternativas têm sido buscadas, dentre as quais, a tecnologia de filtração com membranas de ultrafiltração merece destaque. Esses sistemas são caracterizados por apresentarem elevada eficiência de remoção de poluentes, aliado a uma menor área construída requerida, apresentando assim, elevado potencial para aplicação no tratamento de água para abastecimento.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do processo de ultrafiltração aplicado ao tratamento de água para abastecimento, com enfoque na remoção de cor aparente e turbidez.

METODOLOGIA

O ensaio foi realizado utilizando-se uma unidade piloto de ultrafiltração, operada sobre filtração tangencial.

As amostras de água bruta foram coletas no rio Imituvão (manancial de água bruta da cidade de Irati/PR) e caracterizadas quanto aos parâmetros: pH, turbidez, cor aparente e absorbância em 254nm. Os parâmetros físico-químicos foram determinados utilizando a metodologia descrita no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998).

Para análise do pH utilizou-se um pHmetro de bancada (Labmeter model pH2), já os parâmetros turbidez foram obtidos através de um turbidímetro portátil (HACH 2100Q IS), por fim, para cor aparente e absorbância – 254 foi utilizado um espectrofotômetro (HACH - DR 6000).

As condições operacionais adotadas na unidade de ultrafiltração foram as seguintes: pressão constante a 0,75 bar e vazão de alimentação de 1,6 l/min. A membrana utilizada é do tipo fibra oca de 50 kDA com área de filtração de 0,059 m².

Ao longo da operação foram coletadas 6 amostras do permeado com intervalos de tempo de 15 minutos, totalizando 90 minutos de operação. A fim de minimizar os efeitos de fouling da membrana, foram realizadas retrolavagens utilizando água destilada, com intervalos de 10 minutos.

A eficiência do sistema foi avaliada com base na remoção dos parâmetros supracitados e no monitoramento do fluxo de permeado obtido durante a filtração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A água bruta coletada foi caracterizada quantos aos parâmetros: Cor, Turbidez, pH e ABS – 254, os quais apresentaram, respectivamente, os valores de 196 uC; 27,9 uT; 8,15; 0,179 nm.

Os valores obtidos da cor aparente do permeado para os tempos de 15, 30, 45, 60, 75 e 90 minutos foram de 19, 8, 12, 19, 17 e 20 uC, respectivamente. Observa-se que aos 30 e 45 minutos de operação, valores inferiores a 15 uC foram obtidos, atendendo assim ao padrão de potabilidade estabelecido pela portaria 2.914/2011. Porém, no decorrer do processo, observou-se um aumento na cor aparente, chegando ao valor máximo de 20 uC. Dessa forma, para maior eficiência e estabilidade do sistema, a pré-coagulação química da água bruta pode ser uma alternativa interessante.

Com relação à turbidez os valores obtidos para os tempos de 15, 30, 45, 60, 75 e 90 minutos foram de 1,73; 0,83; 1,58; 0,56; 1,76 e 2,07 uT, respectivamente. Observa-se que aos 30 e 60 minutos de processo o valor obtido atende ao valor máximo permitido de 1,0 uT, de acordo com o padrão de potabilidade da água

(Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde). Como o valor final obtido não atende ao padrão estabelecido pela legislação, destaca-se novamente a importância da realização de um pré-tratamento da água bruta antes de passar pelo processo de ultrafiltração.

Segundo a portaria 2.914/2011 a água potável exige potencial hidrogeniônico entre 6,0 e 9,5 a fim de evitar problemas na rede de distribuição de água, tais como: incrustação e corrosão. O valor do pH encontrado está dentro do limite aceitável, com valor de 8,15.

A absorvância observada para a água bruta foi de 0,179 nm. Já após o processo ultrafiltração, foram obtidos os valores de 0,056; 0,016; 0,036; 0,046; 0,029; 0,028 nm, para os tempos de 15, 30, 45, 60, 75 e 90 minutos, respectivamente, evidenciando assim uma redução de matéria orgânica da amostra, sobretudo nos primeiros 30 minutos de operação. O posterior aumento da absorvância observado, por sua vez, pode ser atribuído ao arraste das partículas desprendidas da membrana.

Os valores de fluxo de permeado obtidos foram de 58,4; 64; 77,1; 74,5; 74,5 e 66,4 L/m².h para os tempos de 15, 30, 45, 60, 75 e 90 minutos, respectivamente. Apresentando valor médio ao longo da operação de aproximadamente 69 L/m².h

Observa-se que o fluxo do permeado sofre um aumento de 58,4 para 77,1 L.m-2.h-1 nos primeiros 45 minutos de operação, porém, ao final do processo, é observado um declínio no fluxo para 66,4 L.m-2.h-1, evidenciando assim a ocorrência do fouling da membrana.

CONCLUSÃO

Com o presente trabalho podemos concluir que, referindo-se aos parâmetros turbidez e cor aparente, a ultrafiltração apresenta eficiente remoção de partículas e colóides, mais precisamente aos 30 minutos de processo onde foi atingido os Padrões de Potabilidade conforme descrito na Portaria 2.914/2011.

Com tais resultados, permite-nos notar que a separação por membranas pode ser utilizado em estações de tratamento de água para abastecimento público, uma vez que reduz a quantidade de produtos químicos utilizados, zelando pela boa qualidade de vida da população.

Todavia, para futuros trabalhos, é recomendado a utilização de um pré-tratamento de coagulação química junto ao processo de ultrafiltração e estudar a eficiência de remoção de *E. coli* e Coliformes Totais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA (1998). Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 19 ed., Washington.

GHIGGI, F.F. Tratamento de água para consumo doméstico com membranas de ultrafiltração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

MIERZWA, J. C.; SILVA, M. C. C. da; RODRIGUES, L. Di B.; HESPANHOL, I.. Tratamento de água para abastecimento público por ultrafiltração: avaliação comparativa através dos custos diretos de implantação e operação com os sistemas convencional e convencional com carvão ativado. Eng. Sanit. Ambient. 2008, vol.13, n.1, pp. 78-87.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 – ANVISA. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE ALGAS DE ÁGUA DOCE A PARTIR DE CHORUME E EFLUENTES DOMÉSTICOS

DESCOVI, C. S., GRASSI, L. E. A., SANTOS, L. L., CACERES JUNIOR, M. A.

cassianodescovi_15@hotmail.com, grassi@uems.br, leo.limaengambiental@gmail.com, mcaceresjunior@gmail.com

Palavras-chave: algas de água doce, biomassa, chorume, efluentes

INTRODUÇÃO

Os ambientes brasileiros são caracterizados por uma grande biodiversidade. entre as espécies componentes da biodiversidade em território nacional poder ser consideradas as algas de água doce. Estas espécies necessitam ainda de estudos quanto aos possíveis usos em políticas públicas (MUGNAI; GATTI, 2008)

A possibilidade de uso de algas em biorremediação e outros usos como tratamento de efluentes têm sido apresentada por alguns autores (LUNARDI; SANTOS; CANTELLI, 2009).

A necessidade de tratamento de efluentes e outros resíduos urbanos, se apresenta como uma necessidade em função de aspectos ambientais, no entanto, esses resíduos podem ser considerados como fonte de energia (biogás a partir de resíduos em aterros sanitários) (MENDES; SOBRINHO, 2006; PUNA; BAPTISTA, 2008), e até mesmo, fonte para a produção de biomassa.

METODOLOGIA

As baterias foram divididas conforme os efluentes de cada meio de cultura. No total, 30 (trinta) reatores biológicos:

- Esgotos domésticos, biorreatores numerados de 1 (um) a 10 (dez):
- Chorume, biorreatores numerados de 11 (onze) à 20 (vinte):
- Efluentes de Laboratórios (Química e Biologia), biorreatores numerados de 21 (vinte e um) à 30 (trinta)

As culturas de algas foram desenvolvidas em recipientes (reatores biológicos), construídos a partir de embalagens plásticas reaproveitadas (garrafa pet 2L).

As amostras foram provenientes de coletas efetuadas em rios e lagoas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná (BH-RP) no município de Dourados-MS.

A circulação de nutrientes no interior dos recipientes, bem como a aeração dos mesmos foi efetuada através da ação de bombeamento de ar com a utilização de bombas pneumáticas (bombas de aeração de aquários)

A iluminação para os meios de cultura foi de modo natural.

Como nutrientes básicos para o experimento proposto, consideram-se os materiais presentes em efluentes domésticos laboratoriais e de efluentes líquidos de aterros sanitários.

As alíquotas testes foram compostas de 50ml retiradas da amostra de coleção e adicionadas as alíquotas de efluentes subdivididas nas seguintes quantidades/proporções: 487,5 (25%), 975 (50%), 1462,5 (75%), 1950mL (100%) para cada tipo de efluente testado. Após a adição das alíquotas de algas e de efluentes os recipientes foram completados com água, até atingirem o total de volume do recipiente (2,0L).

As identificações das espécies foram feitas através de microscopia tendo como base o catálogo das espécies do estado de São Paulo (BICUDO E MENEZES, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se o desenvolvimento de algas em todos os meios de culturas testados, isto se apresenta como um importante objetivo do projeto alcançado, desta forma pode-se afirmar que é possível a produção de biomassa com espécies de algas de água doce em efluentes, tanto domésticos como laboratoriais ou mesmo de aterros sanitários sem tratamento prévio, apenas com diluição dos mesmos.

Nas amostras de chorumes e do laboratório de química e de efluentes domésticos observa-se um número maior de espécies nas concentrações mais diluídas. Todavia nas amostras de laboratórios de biologia, mesmo nas concentrações mais elevadas de efluentes, observou-se um número maior de espécie em comparação aos outros efluentes. Isto pode ser em função do efluente do laboratório de biologia ter uma oferta maior de itens biológicos, incluindo organismos que degradam matéria orgânica permitindo a disponibilização de nutrientes e também por uma menor oferta de compostos tóxicos, o que permitiu um desenvolvimento de um número maior de espécies.

Nos diferentes tratamentos e meios de culturas foram observadas espécies de várias famílias (Chlorococcaceae, Coocomyxaceae, Mesotaeniaceae, Porphyridiaceae, Gymnodiniaceae, Euglenaceae, Radiococcaceae, Paraphysomonadaceae, Coscinodiscophyceae, Oocystaceae, Merismopediaceae, Palmellaceae, Synechococcaceae). Embora a frequência das espécies e mesmo a detecção de outras espécies possam ser alteradas em função de maior tempo de desenvolvimento das culturas, porém estes dados só poderão ser confirmados com a continuidade do estudo. Outra observação que se faz em função das espécies observadas é que parte destas espécies pode ser oriunda do próprio meio de cultura pelo fato das instalações de coleta estarem expostas ao ar e à água da chuva, que podem atingir estas instalações.

Verificou-se que nos meios de culturas de chorume, laboratório de química e efluente doméstico foram encontradas espécies de 5 famílias que foram encontradas apenas nesses três meios: Mesotaeniaceae, Euglenaceae, Synechococcaceae, Coscinodiscophyceae, Paraphysomonadaceae. Isto se dá, provavelmente, por uma especificidade de nutrientes que favoreceu no crescimento das mesmas.

Considera-se os resultados como muito favoráveis por comprovar-se a possibilidade de produção de biomassa nos diferentes efluentes testados. No entanto considerando-se a possibilidade de produção em escala industrial de biomassa tanto para a geração de biocombustíveis como para a produção de compostos químicos para usos industriais a opção mais plausível seria a de uso de chorume ou esgoto doméstico considerando a sua maior oferta.

Assim, pensando-se na produção de biomassa para diferentes finalidades e principalmente biocombustíveis e compostos químicos de usos industriais ou fertilizantes, seria interessante pensar na produção de biomassa considerando um maior número de espécies e cultivo à céu aberto, em função dos custos de produção, que não envolveria o uso de instalações sofisticadas como controle ambiental, etc.

O estudo demonstra que as algas se apresentam como organismos importantes para uso como meio de minimizar os efeitos dos efluentes, podendo ser aplicadas no tratamento dos mesmos. Embora este uso não seja ainda considerado como técnica utilizada no tratamento deste tipo de efluente (FERREIRA et. al., 2001).

CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que é possível a produção de biomassas de algas de água doce em efluentes domésticos, de aterros sanitários (chorume) e até mesmo laboratoriais, ou mesmo de alguns tipos de efluentes industriais. No entanto a possibilidade de quantificação dessa produção e eventuais rendimentos para a produção de biocombustíveis requer estudos mais detalhados.

Em relação às espécies encontradas, à princípio não se julga necessário a seleção prioritária de algumas espécies, para a elaboração de culturas puras e definição de quais espécies sejam mais produtivas em termos de biomassa.

Outro aspecto importante que este estudo permite concluir é que as algas se apresentam como organismos importantes para uso como meio de minimizar os efeitos dos efluentes, podendo ser aplicadas no tratamento dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. 2. ed. São Carlos: RIMA, 2006. 502p.

FERREIRA, J. A.; et al. Uma revisão das técnicas de tratamento de chorume e a realidade do estado do Rio de Janeiro, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, XXI., 2001, João Pessoa Anais eletrônicos... João Pessoa: Universidade Federal do Pará, 2001. Disponível em: < <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/brasil/iii-108.pdf> >. Acesso em: 18 abr. 2015

GANEM, R. S. (Org.). Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. 437 p. (Série memória e análise de leis, 2).

LUNARDI, M. M.; SANTOS, F. A.; CANTELLI, M. Tratamento de efluentes de indústria metalúrgica com o uso de biosorventes naturais para remoção de metais pesados, In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA X,

2009, PUCRS. Anais eletrônicos... Rio Grande do Sul, Disponível em:<
http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaolC/Engenharias/Engenharia_Quimica/70503-MARINA_MONTEIRO_LUNARDI.pdf >. Acesso em: 19 abr. 2015.

MENDES, L. G. G.; SOBRINHO, P. M. Comparação entre métodos de estimativa de geração de biogás em aterro sanitário. Rev. Biociência, Taubaté, v.13, n.3-4, p. 134-142, jul/dez. 2007. Disponível em: <
<http://periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias/article/viewFile/200/166> >. Acesso em: 22 abr. 2015.

MUGNAI, R.; GATTI, M. J. A. Infra-estrutura básica de suporte para o estudo de ecossistemas aquáticos. Oecologia Brasiliensis, v. 12, n. 3, p. 506-519, 2008.

PUNA, J. F. B.; BAPTISTA, B. S. A gestão integrada de resíduos sólidos urbanos – Perspectiva ambiental e econômico-energética, Química Nova, Vol. 31, n.3, p. 645-654 2008. Disponível em: <
<http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n3/a32v31n3.pdf> >. Acesso em: 21 abr. 2015.

Oral

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

APLICAÇÃO DE COAGULANTE À BASE DE TANINO SEGUIDO DE FLOTAÇÃO POR AR DISSOLVIDO PARA REMOÇÃO DE TURBIDEZ

SANTOS, G. H. P., VIDAL, C. M. S., GONZELI, F. V., BESINELLA, G. B., NEVES, R. I.

guioporfirio27@gmail.com, cacavidal@yahoo.com.br, engfabriciovg@gmail.com, engamb.geo@hotmail.com, raphael.in@hotmail.com

Palavras-chave: coagulante à base de tanino; flotação por ar dissolvido; turbidez

INTRODUÇÃO

No Brasil a maior parte das captações realizadas por estações de tratamento de água (ETAs) são efetuadas em mananciais superficiais, os quais podem expressar grandes variações na qualidade, principalmente quando analisamos os valores médios de turbidez encontrados em diferentes épocas do ano (REALI et al., 2003).

Segundo Coral (2009), comumente utilizam-se coagulantes químicos, contendo metais para remoção de impurezas presentes na água. Porém, os resíduos (lodo) contendo metais, gerados nas ETAs podem causar poluição da água e do solo. Partes desses riscos podem ser eliminados quando são utilizados coagulantes de origem vegetal, como exemplo, os taninos. Assim, o objetivo desta pesquisa é analisar a aplicação da coagulação com tanino, seguida de Flotação por Ar Dissolvido na remoção de turbidez de água para abastecimento público.

METODOLOGIA

Os ensaios de clarificação foram realizados em escala de laboratório, no equipamento de flotação por ar dissolvido com alimentação por batelada intitulado Flotateste, instalado nas dependências do Laboratório de Saneamento e Qualidade da Água do Departamento de Engenharia Ambiental da UNICENTRO-IRATI. Essa unidade possui colunas em paralelo com agitadores individuais, interligadas a uma câmara de saturação responsável pelo fornecimento de água pressurizada para o processo de flotação.

A água utilizada nos ensaios foi coletada no rio Ibituvão, que abastece o município de Irati-PR. A coleta foi realizada no dia 4 de novembro de 2014, após período de chuva intensa, visando garantir altos valores de turbidez. As amostras de água bruta apresentavam parâmetros de turbidez igual a 250 uT e pH igual a 8,5.

Os ensaios buscaram investigar as condições adequadas de coagulação/floculação. Para tal, foram estudadas dosagens de coagulante variando entre 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5; 15 mg/L

Os ensaios foram realizados utilizando 2000 mL de água bruta em cada coluna. Onde foram estabelecidos para o processo de coagulação, uma rotação de 250 rpm por um período de 60 segundos, e o processo de flotação adotou uma rotação de 40 rpm, durante 5 min. Os parâmetros de recirculação, velocidade de flotação e pressão de saturação foram 15%, 9cm/min e 5kg/m², respectivamente.

A leitura dos valores de turbidez inicial e final foram realizados com turbidímetro portátil 2100Q IS, da empresa Hach. Onde, por fim foram analisados os índices de eficiência de remoção, através da seguinte fórmula: $Ef(\%) = (turbidez\ inicial - turbidez\ final) / (turbidez\ inicial) \times 100$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de atender os objetivos propostos no trabalho, foram realizados ensaios com a finalidade de analisar o comportamento do coagulante à base de tanino e assim chegar à definição de dosagem adequada ao processo de coagulação/floculação seguido de Flotação por Ar dissolvido em valores de Turbidez pré-definidos. Desta forma, foram arbitradas diferentes concentrações de coagulante, mantendo fixas as outras condições experimentais.

A partir dos ensaios realizados com 2,5 mg/L e 5 mg/L pode-se observar que os resultados obtidos tiveram melhoras significativas, pois os valores de turbidez remanescente apresentados foram de 5,16 uT (2,5 mg/L) e 4,14 uT (5 mg/L), demonstrando que os índices de eficiência de remoção foram superiores a 98%, quando comparados ao valor de Turbidez inicial.

O aumento das dosagens de coagulantes para 7,5 mg/L apresentou declínio da eficiência, apresentando eficiência de remoção igual a 87,6%, mostrando que adições de coagulantes maiores, aumentam também os valores de turbidez final. Isto pode ser observado também nos ensaios de concentração igual a 10; 12,5 e 15 mg/L, que apresentaram eficiência de remoção de 86,5%, 87,6% e 87,2%, respectivamente. Esta redução encontrada se deve principalmente ao fenômeno de inversão de cargas, que ocorre com dosagem excedentes de coagulante. Pois segundo Gusmão (2014), quando utilizadas concentrações excessiva de coagulante, a carga superficial das partículas suspensas, que naturalmente é negativa, torna-se positiva, intensificando novamente as forças de repulsão entre as partículas, e como consequência, inibindo a formação dos flocos.

Certamente as condições de mistura, velocidade de flotação, pressão de saturação e recirculação, fixas nesta fase de investigação, influenciaram na eficiência do processo indicando que as adequações destes parâmetros produziram resultados ainda melhores. Além disso, não se realizou ajuste do pH, pois é esperado que os agentes coagulantes/floculantes possam agir eficazmente no pH em que a água bruta é encontrada naturalmente nos mananciais, minimizando também possíveis gastos com adições de ácidos, álcalis e diminuindo a concentração residual desses produtos, melhorando a qualidade da água tratada (GUSMÃO, 2014).

Os resultados obtidos apresentaram valores de Turbidez de 5,16 (2,5 mg/L); 4,14 (5mg/L); 35 (10 mg/L); 32,3 (12,5 mg/L) e 33,3 (15 mg/L), mostrando que os valores não se enquadraram ao valor máximo permitido (VPM) de turbidez de 1,0 uT estabelecidos pela portaria nº 2.914/2011 para o abastecimento público. Porém, os ensaios utilizando 2,5 e 5 mg/L apresentaram características suficiente para serem direcionados a um tratamento posterior na ETA e assim atenderem aos padrões estabelecidos.

CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos nos ensaios foi possível verificar que o coagulante à base de tanino foi eficiente na remoção de turbidez, principalmente quando pequenas concentrações foram aplicadas, mostrando que, ainda que não seja atendido o padrão de potabilidade regidos pela portaria Nº 2.914/2011, este coagulante pode ser utilizado nas etapas de coagulação/floculação oferecendo grandes benefícios ambientais e econômicos quando aplicados.

Foi possível notar que com o aumento das concentrações, o coagulante à base de tanino age de forma inversa ao seu propósito, inibindo a formação de flocos devido a repulsão das partículas, resultando em uma remoção menor de turbidez. Isto torna explícito que nem sempre melhores resultados são obtidos com a utilização de maiores concentrações de coagulante no tratamento de água para abastecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORAL, L. A.; BERGAMASCO, Rosângela; BASSETTI, Fátima. J. Estudo da Viabilidade de Utilização do Polímero Natural (TANFLOC) em Substituição ao Sulfato de Alumínio no Tratamento de Águas para Consumo. In Anais: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES INCLEANER PRODUCTION, 2009, Brasil.
- GUSMÃO, A. L. S. (2014). Uso de Taninos no Tratamento de Água para Abastecimento. Porto Alegre. Pag. 14 – 20. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.
- MORUZZI, R. B.; REALI, M. A. P.; PATRIZZI, L. J. (2003). Flotação por ar dissolvido aplicada na clarificação de águas que apresentam picos de turbidez. In anais: 22º Congresso Brasileiro De Engenharia Sanitária e Ambiental, Joinville- SC, ABES.
- REALI, M. A. P. (1991). Concepção e avaliação de um sistema compacto para tratamento de águas de abastecimento utilizando o processo de flotação por ar dissolvido e filtração com taxa declinante. São Carlos. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Oral

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

VERIFICAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO NOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO ALTO URUGUAI

AZOLIM, J., SCAPIN, J., MEDEIROS, R. C., BOZZETTO, C.

jo-azolim@hotmail.com, juliana.scapin@ufsm.br, medeiroscg@yahoo.com.br, crisbozzetto@hotmail.com

Palavras-chave: saneamento básico, gestão, plano municipal de saneamento básico

INTRODUÇÃO

O acesso aos serviços de saneamento básico é condição fundamental para a sobrevivência e dignidade humana. Na ausência ou insuficiência de sistemas de esgotamento sanitário, surgem vários problemas associados à saúde pública e ao meio ambiente.

A elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) tornou-se um importante instrumento de gestão e planejamento. No plano está expresso o compromisso coletivo da sociedade em relação à forma de construir e integrar o saneamento, bem como as metas e objetivos a serem atingidos.

Nesse contexto, foi desenvolvida uma verificação da existência de PMSB nos municípios da microrregião Alto Uruguai, de modo a contribuir para o conhecimento da situação atual da área estudada, assim como também, para tornar-se referência na realização de trabalhos futuros.

METODOLOGIA

De acordo com Gil (2010, p. 41 e 42), o presente trabalho classifica-se como pesquisa exploratório-descritiva, pelo fato de que seu principal objetivo é a fundamentação teórica bem explorada juntamente com a descrição das características de uma determinada área, população ou fenômeno, para elaboração de uma análise.

Inicialmente foi realizado um levantamento teórico de informações em fontes bibliográficas, banco de dados digitais, fonte de dados disponíveis na internet e em legislações pertinentes ao desenvolvimento do trabalho. Ressalta-se que o levantamento teórico foi continuamente utilizado em todas as etapas deste estudo.

A próxima etapa foi destinada a verificação da existência dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) em cada município da microrregião Alto Uruguai. As pesquisas foram realizadas no segundo semestre de 2014, entre os períodos de 11 de Agosto a 11 de Dezembro, de 2014.

Por conseguinte, foram consultados os órgãos Federais e Estaduais: Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM), Associação dos municípios da Zona de Produção Rio Grande do Sul (AMZOP) e Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul (FAMURS).

Por fim, foram reunidas as informações fornecidas pelos órgãos Federais e Estaduais, para posteriormente serem analisadas/verificadas e após foram elaborados gráficos com os resultados do levantamento destas informações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A microrregião Alto Uruguai (AU) ou microrregião Frederico Westphalen é uma das microrregiões do Estado brasileiro do Rio Grande do Sul pertencente à mesorregião Noroeste Rio-Grandense, estando localizada a latitude de - 27.500 e longitude de - 53.201 (CIDADE-BRASIL, 2014).

Sua população urbana foi estimada em 2010 pelo IBGE em 93.309 habitantes, e está dividida em vinte e sete municípios. Possui uma área total de 5.174,3 km², com densidade de 18 hab/km² e altitude de 452 metros. Incluindo-se dentro da Bacia Hidrográfica do rio da Várzea (CIDADE-BRASIL, 2014).

A microrregião AU é composta pelos seguintes municípios: Alpestre, Ametista do Sul, Caiçara, Constantina, Cristal do Sul, Dois Irmãos das Missões, Engenho Velho, Erval Seco, Frederico Westphalen, Gramado dos Loureiros, Iraí, Liberato Salzano, Nonoai, Novo Tiradentes, Novo Xingu, Palmitinho, Pinheiro do Vale,

Planalto, Rio do Índios, Rodeio Bonito, Rondinha, Seberi, Taquaruçu do Sul, Três Palmeiras, Trindade do Sul, Vicente Dutra e Vista Alegre.

De acordo com a Associação dos Municípios da Zona de Produção do Rio Grande do Sul (AMZOP), a maioria dos municípios localizados na microrregião Frederico Westphalen possuem Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), representando 67% do total. Os PMSB que estão em andamento representam 22% dos municípios, sendo a minoria representada pelas cidades que não possuem planos, 11%.

Os municípios que possuem PMSB são: Alpestre, Constantina, Dois Irmãos das Missões, Frederico Westphalen, Iraí, Nonoai, Novo Tiradentes, Palmitinho, Pinheirinho do Vale, Planalto, Rio dos Índios, Rodeio Bonito, Rondinha, Seberi, Três Palmeiras, Trindade do Sul, Vicente Dutra e Vista Alegre.

Os municípios que possuem o PMSB em andamento: Ametista do Sul, Caiçara, Cristal do Sul, Erval Seco, Liberato Salzano e Taquaruçu do Sul. Também puderam ser observados os municípios que não possuem PMSB: Engenho Velho, Gramado dos Loureiros e Novo Xingu.

Cabe ressaltar, que os órgãos Federais e Estaduais – Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) e Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul (FAMURS) – não souberam informar sobre a existência de PMSB nos municípios da microrregião.

Dentre os vinte e sete (27) municípios, dezoitos (18) manifestaram possuir PMSB, representando a grande maioria. Desta forma, os municípios contemplados com o PMSB, ressaltam a importância de possuir um instrumento de planejamento que os auxilie na identificação de seus problemas.

Além disso, com a existência do plano é possível diagnosticar as demandas de expansão, melhorar a execução dos serviços e estudar alternativas de solução caso necessário, bem como estabelecer metas e investimentos necessários, com vistas a universalizar o acesso da população aos serviços de saneamento.

CONCLUSÃO

A realização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) representa um avanço significativo na construção de instrumentos de gestão pública para o abastecimento de água, coleta de esgotos, limpeza urbana e controle da poluição. Pois, dá início a fase de ordenamento do gerenciamento destes serviços, minimizando os problemas de saúde pública.

A existência de PMSB nos municípios dá acesso para o controle e a redução de doenças. Associado as informações ambientais e socioeconômicas, incluindo o acesso a todos os serviços de saneamento descritos no plano é um bom indicador de desenvolvimento sustentável. Trata-se de um instrumento de gestão de grande importância para a caracterização básica da qualidade de vida da população. (IBGE, 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIDADE-BRASIL. Microrregião de Frederico Westphalen. Disponível em < <http://www.cidadebrasil.com.br/microrregiaodefedericowestphalen.html?c=superficie> >. Acessado em: 01 de Junho de 2014.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5º. ed. São Paulo: Atlas, 2010, p. 41 e 42.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, 2010. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf> >. Acessado em: 01 de Junho de 2014.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

CARACTERIZAÇÃO E REDIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DE INDÚSTRIA DE SORVETES

BOZZETTO, C., MEDEIROS, R. C., RITTER, L. G., MARIANI, N.

crisbozzetto@hotmail.com, medeiroscg@yahoo.com.br, lucianaritter@yahoo.com, neomaramariani@hotmail.com

Palavras-chave: efluente, tratamento, indústria de sorvetes

INTRODUÇÃO

A indústria de laticínios tem uma parcela importante na indústria alimentícia no mercado brasileiro e mundial. A geração de efluentes em indústrias lácteas é elevada e são gerados no processo industrial - lavagem de equipamentos, nos contêineres armazenadores de matérias-primas, subprodutos de produção - e os sanitários, sendo necessário e obrigatório o tratamento prévio de seus despejos líquidos antes do lançamento para disposição final. (KARADAG et al. 2014; MACHADO et al. 2002; MACHADO, 2005).

O efluente gerado é constituído principalmente de leite (tanto matéria-prima quanto seus derivados), possuindo, ainda, açúcares (lactose), proteínas solúveis, lipídios, sais minerais, detergentes (KARADAG et al. 2014; TORRES-SÁNCHEZ et al. 2014). Esses constituintes acarretam altas concentrações de matéria orgânica (DBO, DQO), óleos e graxas, nitrogênio, fósforo etc (BRIÃO, 2000).

METODOLOGIA

A indústria de sorvetes, localizada no distrito industrial no município de Taquaruçu do Sul – RS e situa-se na Mesorregião Noroeste Rio-grandense e possui uma população de 2.970 habitantes (CENSO 2010).

Atualmente, o efluente bruto produzido na Indústria de Sorvetes é encaminhado para uma "estação de tratamento", composta atualmente por duas caixas para retirada de gordura e um tanque de mistura.

Foram realizadas cinco coletas de amostras de efluente bruto, entre os meses de maio e outubro de 2015, com intuito de caracterização, as quais eram, posteriormente, encaminhadas para o Laboratório de Recursos Hídricos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campi de Frederico Westphalen – RS.

Os parâmetros físico-químicos, que foram analisados foram DBO, DQO, Fósforo Total, Nitrogênio Total Kjeldahl, Sólidos Totais, Sólidos Totais Fixos, Sólidos Totais Voláteis, Temperatura, Turbidez e pH.

Após avaliar os resultados das análises químicas, a disponibilidade de área da empresa, e os limites estabelecidos para os parâmetros na legislação, optou-se pelo dimensionamento de um sistema composto por lagoa facultativa. Para isso, foram seguidos os autores: Jordão e Pessoa (2005); Metcalf e Eddy (2003) e Von Sperling (2013).

A vazão de efluente nos meses quentes (outubro a abril), quando a produção é mais elevada, fica em torno de 5 m³/ dia; enquanto nos meses mais frios (maio a setembro), com queda da produção e, consequentemente, de efluente, é aproximadamente, 1 m³/dia. Os cálculos foram realizados para os meses quentes e depois verificados na condição dos meses frios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para os parâmetros físico-químicos propostos, os quais serviram como subsídio para o redimensionamento do sistema e estimativa de sua eficiência, foram de média a DBO 3268 mg/L, DQO 7661 mg/L, Fósforo Total 16 mg/L, Nitrogênio Total Kjeldahl 28 mg/L, Sólidos Totais 2815 mg/L, Sólidos Totais Fixos 662mg/L, Sólidos Totais Voláteis 2077 mg/L, Temperatura 21,5 °C, Turbidez 938 UNT e pH de 4,36.

Observa-se um efluente bastante ácido. Segundo Qasim e Mane (2013), pode estar relacionada à rápida fermentação do açúcar presente no leite e geração de ácido láctico. Com questão aos sólidos, os sólidos totais voláteis, aproximadamente 75% dos sólidos totais, um bom indicativo de material orgânico e de biomassa microbiana.

A biodegradabilidade do efluente (DBO/DQO) foi, em média, 0,43; um bom indicativo para utilização de tratamento biológico. No entanto, a relação DBO:N:P esteve próxima a 100: 0,5: 0,9, o que resulta em

baixas concentrações de nutrientes para o metabolismo microbiano; sendo necessário, portanto, adição de nitrogênio e fósforo no tratamento. Resultados semelhantes foram descritos por Borja e Banks (1994, 1995) e Ahmad et al. (2007).

Segundo Machado et al. (2002) a relação entre DBO/DQO para os efluentes de indústria de laticínios se encontra entre 0,50 e 0,70, sendo que para as amostras analisadas o valor médio desta relação foi de 0,43. Valores fora dessa faixa promovem um indicativo de que o efluente é de natureza incomum, podendo ser contaminado com amônia ou outras substâncias tóxicas.

Andrade (2011), ao analisar o efluente gerado em uma indústria de laticínios que trabalha com a produção de leite UHT, iogurte, queijo minas, requeijão e petit suisse, obteve valores de DQO da ordem de 1425 a 2515 mg L⁻¹. Trabalhos de Hawkes et al. (1995), Ahmad et al. (2007) e Qasim e Mane (2013) relatam valores entre 523 e 2450 mg.L⁻¹ para DBO e de 1022 a 11900 mg.L⁻¹ para DQO para efluentes de indústria de sorvetes.

A análise da DBO torna-se de fundamental importância, pois esta retrata de uma forma indireta o teor de matéria orgânica nos efluentes ou no corpo d'água, fornecendo uma indicação do potencial do consumo de oxigênio dissolvido. Como consequência de um elevado teor de matéria orgânica, têm-se o esgotamento do oxigênio na água, que leva ao desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática (AZZOLINI e FABRO, 2013).

Andrade (2011), em avaliação de efluente bruto de indústria de laticínio, obteve concentração média de fósforo de 15,6 mg L⁻¹, valor semelhante ao obtido neste estudo. Segundo o autor, o fósforo presente no efluente de indústrias de laticínios é proveniente do uso de ácido fosfórico e detergente na lavagem de instalações e a presença de nitrogênio, está relacionada com a alta concentração de proteínas. Borja e Banks (1995), Ahmad et al. (2007) e Qasim e Mane (2013) encontraram média de 14 mg.L⁻¹ de fósforo e de 13,6 a 88,5 mg.L⁻¹ de nitrogênio total Kjeldahl para efluentes de indústria de sorvetes, bastante próximos aos relatados no presente trabalho.

CONCLUSÃO

As indústrias de laticínios apresentam elevada produção de efluente, o qual possui altas cargas orgânica e de nutriente, que se lançado sem o devido tratamento no corpo hídrico, torna-se um elemento com elevado potencial poluidor, podendo ocasionar danos irreparáveis ao meio ambiente.

Torna-se importante o diagnóstico do efluente produzido, com sua completa caracterização, a fim de verificar a sua qualidade. E dessa forma, promover um adequado dimensionamento e operação do sistema de tratamento de efluentes das indústrias de laticínios, gerando assim, um efluente com reduzido potencial poluidor, menos prejudicial ao meio ambiente e ao ser humano, e que atenda os limites estabelecidos pela legislação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, M.; TARIQ, M.; SHAFIQ, T.. Temporal Evaluation of Effluent Treatment Plant (ETP) and Treatment of Sludge produced by ETP. Journal of Chemistry Society Pakistan. v. 29, n. 6, p. 611 - 616, 2007.

ANDRADE, L. H. Tratamento de Efluente de Indústria de Laticínios por duas configurações de Biorreator com Membranas e Nanofiltração visando o Reúso. Programa de pós-graduação em saneamento. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. 2011. Disponível em: < <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/987M.PDF> >. Acessado em: 10 abr. 2014.

APHA; AWWA; WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21. ed. Washington: APHA, 2005.

AZZOLINI, J. C.; FABRO, L. F. Monitoramento da eficiência do sistema de tratamento de efluentes de um laticínio da região Meio Oeste de Santa Catarina. Unoesc & Ciência - ACET, Joaçaba, v.4, n.1, p.43 - 60, 2013.

BORJA, R.; BANKS, C. J. Kinetics of an upflow anaerobic sludge blanket reactor treating ice-cream wastewater. Environmental Technology, v. 15, p. 219-232, 1994.

BORJA, R.; BANKS, C. J. Response of an anaerobic fluidized bed reactor treating ice-cream wastewater to organic, hydraulic, temperature and pH shocks. Journal Biotechnology. v. 39, p. 251-259. 1995.

BRIÃO, V. B. Estudo de prevenção à poluição em uma indústria de laticínios. Universidade Estadual de Maringá, 2000. Disponível em: < <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/II-018.pdf> >. Acessado em: 10 abr. 2014.

- CAMPOS, J. R. (coordenador). Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo. PROSAB/ FINEP, Rio de Janeiro, 1999.
- CICHELO, G. C. V.; RIBEIRO, R.; TOMMASO, G. Caracterização e Cinética do Tratamento Anaeróbio de Efluentes de Laticínios. Disponível em: <http://revista.unopar.br/biologicaesaude/revistaBiologicas/getArtigo?codigo=00001229>. Acessado em: 04 mai. 2014.
- CETESB. Guia técnico ambiental de produtos lácteos - SÉRIE P+L. Governo do estado de São Paulo, 2008. Disponível em: < http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia/producao_limpa/dddocumentos/laticinio.pdf >. Acessado em: 04 mai. 2014.
- HAWKES, F. R.; DONNELLY, T.; ANDERSON, G. K.. Comparative performance of anaerobic digesters operating on ice-cream wastewater. Water Research. v. 29, p. 525-533, 1995.
- MACHADO, R. M. G.; FREIRE, V. H.; SILVA, P. C.; FIGUERÊDO, D. V.; FERREIRA, P. E. Controle ambiental nas pequenas e médias indústrias de laticínios. 1 ed. Belo Horizonte: Segrac, 2002, 223 p.
- MATOS, A.T. Tratamento de resíduos agroindustriais. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Universidade Federal de Viçosa. 2005. Disponível em: < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAYNoAL/tratamento-residuos-agroindustriais> >. Acessado em: 04 mai. 2014.
- MOREIRA, A. C. F. Projeto experimentalista para tratamento sistemas de tratamento de águas residuárias provenientes de indústria de Laticínios Modelo experimental aplicado à indústria de laticínios. Tese de Doutorado. UNICAMP, Campinas – SP. 2007. Disponível em: < <http://starlaticinios.blogspot.com/> >. Acessado em: 04 mai. 2014.
- NIRENBERG, L. P.; FERREIRA, O. M. Tratamento de águas residuárias de indústria de Laticínios: eficiência e análise de modelos matemáticos Do projeto da Nestlé. Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental. Disponível em: < <http://www.pucgoias.edu.br/> >. Acessado em: 04 mai. 2014.
- PIVELI, D. R. P.; KATO, M. T. Qualidade da água e poluição: aspectos físicos-químicos. São Paulo: ABES, 2005.
- QASIM, W.; MANE, A. V.. Characterization and treatment of selected food industrial effluents by coagulation and adsorption techniques. Water Resources and Industry, v. 4, p. 1 -12. 2013.
- TORRES-SÁNCHEZ, A. L.; LÓPEZ-CERVERA, S. J.; ROSA, C.; MALDONADO-VEGA, M.; MALDONADO-SANTOYO, M.; PERALTA-HERNÁNDEZ, J. M. Eletrocoagulation process coupled with advanced oxidation techniques to treatment of dairy industry wastewater. International Journal of Electrochemical Science. v. 9, p. 6103-6112. 2014.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

ESTUDO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE SUINOCULTURA INSTALADO NO INSTITUTO FEDERAL DO SUL DE MINAS GERAIS - CAMPUS INCONFIDENTES

LUCA, S. Q. J., BELI, E., HUSSAR, G. J., PARADELA, A. L.

stella_junqueira@hotmail.com, euzebibeli@yahoo.com.br, gjhussar@unipinhal.edu.br, paradela@unipinhal.edu.br

Palavras-chave: efluentes líquidos, lagoa anaeróbia, lagoa de maturação, suinocultura

INTRODUÇÃO

A suinocultura constitui importante atividade agropecuária presente em grande parte das propriedades rurais existentes no Brasil e compõem um dos fatores impulsionadores do desenvolvimento econômico nacional por sua grande geração de renda e empregos. O aumento considerável da produtividade contribui, evidentemente, para o aumento dos resíduos gerados e, assim, como toda atividade agropecuária, a suinocultura é responsável pela produção de grande quantidade de efluentes líquidos e sólidos. O presente trabalho teve como objetivo realizar o estudo da eficiência do sistema de tratamento de efluentes líquidos de suinocultura, composto por caixas de separação de fases, lagoa anaeróbia e maturação, instalado no Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes.

METODOLOGIA

O estudo da eficiência do sistema de tratamento de efluentes líquidos de suinocultura foi realizado na granja da fazenda experimental do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, localizado no município de Inconfidentes, MG.

Coleta de amostras

A coleta de amostra foi realizada em três pontos diferentes do sistema de tratamento: saída do efluente das caixas de separação de fases (Amostra 1); efluente em retenção na lagoa anaeróbia (Amostra 2); e efluente em retenção na lagoa de maturação (Amostra 3). Deste modo, houve a necessidade da utilização de luvas cirúrgicas, três garrafas transparentes com volume de 500 mL, caixa de isopor de 5 dm³ e gelo para a conservação das amostras.

Análises laboratoriais

As análises para a determinação de Alcalinidade, Condutividade, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5d}), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Gás Carbônico, Nitrato (N-NO₃), Fosfato (P-PO₄), pH, Sólidos Solúveis, Sólidos Totais e Turbidez foram realizadas no Laboratório de Águas Residuárias do Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal, município de Espírito Santo do Pinhal, SP.

Os resultados obtidos pelas análises laboratoriais para os parâmetros pH, DQO, DBO_{5d} e Sólidos Totais foram comparados com as condições de lançamento de efluentes estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta nº 01, de 05 de maio de 2008, do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (CERH-MG).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a maioria dos casos, alcalinidade total entre 2500-5000 mg/dm³ em CaCO₃ é suficiente para produzir adequado efeito tampão no sistema. Dessa forma, os valores das análises para tal parâmetro nas lagoas anaeróbia e de maturação, com 4656 e 3414 mg/dm³ em CaCO₃, respectivamente, estão dentro do intervalo proposto pelos citados autores.

Quanto à condutividade, os valores encontrados para os efluentes contidos na caixa de separação, lagoas anaeróbia e de maturação foram 58, 5200 e 3990 µS, respectivamente. A condutividade representa uma medida indireta da concentração de poluentes, em geral, níveis superiores a 100 µS/cm indicam ambientes impactados; a condutividade aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, assim, altos valores podem indicar características corrosivas da água (CETESB, 2009).

Os valores de DBO variaram de 13-240 mg/dm³, ao que, os valores de DQO variaram de 254-1288 mg/dm³, ou seja, não houve remoção de DBO e DQO, mas sim um aumento considerável de tais

parâmetros. Souza (2009), avaliou a eficiência de um sistema composto por três lagoas de estabilização em série, a primeira anaeróbia e as duas subsequentes facultativas, na redução do potencial poluidor dos dejetos líquidos de suínos em uma granja com 500 animais, onde observou-se a eficiência na remoção de 84,38% e 85,27% para DBO e DQO, respectivamente, de modo que, a lagoa anaeróbia contribuiu para a remoção de 64,19% de DBO e 57,56% de DQO.

Os resultados para o gás carbônico foram de 38 mg/dm³ em CaCO₃ para a caixa de separação de fases, 340 mg/dm³ em CaCO₃ para a lagoa anaeróbia, e, 67 mg/dm³ em CaCO₃ para a lagoa de maturação.

Não houve remoção do nitrogênio na forma de nitrato e do fósforo na forma de fosfato, mas sim um acréscimo destes nutrientes nas lagoas de estabilização. Os valores para o nitrato variaram de 0,50-0,90 mg/dm³, ao passo que, os valores para o fosfato variam de 0,14-3,80 mg/dm³. Vale ressaltar que o nitrato na concentração de 0,05 mg/ml é um inibidor do desenvolvimento bacteriano (FAO, 1989 apud OLIVEIRA, 1993).

Os resultados das análises dos efluentes contidos na caixa de separação, lagoas anaeróbia e de maturação para o parâmetro pH foram 6,40, 7,56 e 7,87, respectivamente. De acordo com Ward et al. (2008), a faixa de pH ideal para a digestão anaeróbia é muito estreita e encontra-se entre 6,8 e 7,2. O pH ótimo para a metanogênese é em torno de 7, de modo que, para hidrólise e acidogênese foi avaliado como sendo entre 5,5 e 6,5 (KIM et al., 2003)

Os resultados para o parâmetro turbidez permitiram a constatação do aumento expressivo da quantidade de sólidos em suspensão nas lagoas de estabilização; especificamente com relação à lagoa anaeróbia, tal valor chegou a 423 UT, ao passo que, para a caixa de separação, o valor da análise foi de 34 UT.

A deterioração na eficiência do sistema de tratamento de efluentes líquidos foi evidenciada pelo aumento expressivo dos valores dos parâmetros analisados nas lagoas anaeróbia e de maturação.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram aumento expressivo dos valores dos parâmetros analisados nas lagoas anaeróbia e de maturação, permitem concluir que o sistema de tratamento de efluentes líquidos de suinocultura atualmente instalado no Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes, mostrou-se ineficiente na remoção de carga orgânica, nutrientes e demais parâmetros, com um comprometimento significativo da qualidade do efluente final. O aumento dos valores pode ser atribuído, possivelmente, ao dimensionamento incompatível com a vazão de água residuária gerada, bem como ao acúmulo de material de origem sólida nas lagoas. É importante e recomendável determinar com exatidão as causas da ineficiência do sistema, a fim de adequar o efluente às condições de lançamento estabelecidas na Legislação Vigente e evitar degradação do corpo hídrico receptor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo. 2009. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf> > Acesso: 26 de agosto de 2013.

SOUZA, C.S.; TORRES, F.F.; PEDROSA, L.M.; FERREIRA, C.M.; SANTOS, A.L. Avaliação dos determinantes do consumo de carne suína no município de Rondonópolis-MT. Águas de Lindóia: FZEA/USP-ABZ, 2009. 3 p.

OLIVEIRA, P.V.A. Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 188 p.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES (ETE) NO MUNICÍPIO DE CASA BRANCA - SP

VIEIRA JUNIOR, O., ZIBORDI, M. S., PARADELA, A. L., HUSSAR, G. J.

oiti_jr@hotmail.com, mszibordi@hotmail.com, paradela@unipinhal.edu.br, gjhussar@unipinhal.edu.br

Palavras-chave: eficiência. efluente. esgoto sanitário. tratamento

INTRODUÇÃO

O Brasil, com uma população total de cerca de 194 milhões de pessoas, segundo o IBGE (2010), apresenta um déficit de atendimento no que se refere a coleta e tratamento de esgotos. A disposição adequada dos esgotos é essencial para a proteção da saúde pública. Com o propósito de proteger os corpos de água de inconvenientes, é necessário o emprego de algum tipo de tratamento dos efluentes, seja de origem industrial ou residencial. A implantação de uma estação de tratamento de esgotos tem por objetivo a remoção dos principais poluentes presentes nas águas residuárias. Neste aspecto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da Estação de Tratamento de Esgoto do município de Casa Branca – SP.

METODOLOGIA

A ETE estudada no presente trabalho situa-se na fazenda São Francisco, zona rural do Município de Casa Branca – SP (Figura 1). O município tem uma área de 865 km², e localiza-se no nordeste do estado de São Paulo entre as coordenadas UTM 268000 E e 300000 E e 7562000 N e 7614000 N. Possui uma população, estimada pelo Censo 2010, de 28307 habitantes (IBGE, 2010). O Sistema de tratamento de esgoto doméstico empregado no município de Casa Branca é o de lagoas de estabilização, constituído por lagoas anaeróbias seguidas de lagoas facultativas, também denominado de sistema australiano. Após o tratamento o efluente da ETE é lançado no Ribeirão das Congonhas. Foram coletados 4 pontos para análises físico-químicas dos quais: afluente, na entrada do esgoto bruto na estação; efluente, na saída do esgoto tratado do sistema de tratamento; ponto 1, localizado à montante do lançamento do efluente no Ribeirão Congonhas e ponto 2, localizado à jusante do lançamento do efluente no Ribeirão Congonhas, 100 m abaixo do ponto de lançamento. Os parâmetros analisados para afluente e efluente foram: DBO_{5,20} (mg/L de O₂), DQO (mg/L de O₂), temperatura (°C) e pH. Nos pontos 1 e 2 os parâmetros analisados foram: DBO_{5,20} (mg/L de O₂), DQO (mg/L de O₂), temperatura (°C), pH, oxigênio dissolvido (mg/L de O₂), nitrogênio amoniacal (mg/L), fósforo total (mg/L), turbidez (NTU) e sólidos sedimentáveis (mL/L). A metodologia de determinação dos parâmetros em laboratório seguiu os procedimentos recomendados pelo "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliação da eficiência da ETE, levou-se em consideração apenas os resultados obtidos nas análises das amostras do afluente e efluente da ETE. De acordo com os resultados obtidos, constatou-se que houve uma redução de 80,45% de DBO e 80,42% de DQO, entre os valores do afluente e do efluente. Estes valores de eficiência encontram-se dentro da faixa recomendada para sistemas de lagoas de estabilização, compostos por lagoa anaeróbia e lagoa facultativa. A eficiência nesse tipo de sistema varia entre 75 e 85% de DBO e 65 e 80% de DQO. Ainda sobre a remoção de matéria orgânica pelo sistema de tratamento por lagoas de estabilização da ETE de Casa Branca, o valor de DBO encontrado, no final do processo de tratamento, de 43 mg/L, também atende ao padrão exigido pela legislação. A Resolução CONAMA 430 de 2011 determina, para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, o valor máximo de DBO_{5,20} de 120 mg/L. Com relação à temperatura e ao pH, estes, apresentaram variações pouco significativas entre os valores encontrados no afluente e no efluente. E também atendem aos padrões exigidos pela Resolução CONAMA 430 para efluentes de estações de tratamento de esgoto, que estabelece valores de pH entre 5 e 9 e temperatura inferiores a 40°C. Neste trabalho também foram analisados alguns parâmetros físico-químicos no Ribeirão Congonhas, que recebe o efluente tratado da ETE, em pontos a montante e a jusante do ponto de lançamento de efluente com a finalidade de avaliar se existem alterações significativas na qualidade da água do corpo d'água receptor. Os resultados obtidos, referentes ao ponto 1, a montante do lançamento, e ponto 2, a jusante do lançamento. Constatou-se um acréscimo de 45,98 % na carga de DBO e de 44,68 % de DQO entre os valores das amostras dos pontos a montante e a jusante do lançamento. Apesar do aumento desses parâmetros a

Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 em seu artigo 10, parágrafo 1º, define que os limites de DBO, estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo de capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido previstas não serão desobedecidas. O valor de oxigênio dissolvido verificado nas análises realizadas no ponto a jusante do lançamento é de 6,2 mg/L, ficou acima do mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357, que é de 4,0 mg/L. Com relação aos outros parâmetros analisados, constatou-se uma redução da turbidez de 5,1% e do oxigênio dissolvido de 3.2%. Os parâmetros de sólidos sedimentáveis e nitrogênio amoniacal permaneceram constantes. Já a concentração de fósforo total teve um aumento de 61,29 %, que apesar de alto, ainda está em baixas concentrações.

CONCLUSÃO

A estação de tratamento de esgoto do município de Casa Branca apresenta boa eficiência no que se refere à remoção de carga orgânica. Com relação aos valores dos parâmetros a montante e a jusante, verifica-se que não houve grandes alterações, porém, a alteração principalmente verificada nos valores de DBO pode ser explicada pelo fato da carga orgânica remanescente do efluente ser de 43 mg O₂/L, bem como levando-se em consideração a menor vazão do corpo receptor no período do ano em que foram analisadas as amostras. Mesmo assim, convém salientar que não são alarmantes a ponto de alterar substancialmente a qualidade do já citado aquífero de superfície, uma vez que se presume a ocorrência de alta depuração ao longo de sua calha.

Oral

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

ESTRATÉGIA UTILIZADA PARA AUMENTO DA PARTICIPAÇÃO POPULAR NO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CORBÉLIA - PR

MIRANDA, R. B., VIEIRA, T. A. P.

rbeckermiranda@gmail.com, tiagoperezvieira@gmail.com

Palavras-chave: Plano Municipal de Saneamento Básico, Stakeholders, Mobilização Social

INTRODUÇÃO

O marco legal para o saneamento no Brasil é a Política de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007) e seu Decreto Regulamentador (7.217/2010). Essas legislações obrigam os municípios a elaborarem o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB o qual, a partir de 2016, é requisito obrigatório para acessar recursos do governo federal, de acordo com o Decreto Federal nº 8.211/2014. O plano deve abranger toda extensão do município em 4 eixos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de água pluvial e ser desenvolvido de forma técnico-participativa. Esse trabalho tem por objetivo apresentar estratégias de sucesso utilizadas no envolvimento das partes interessadas (stakeholders) durante a elaboração do PMSB de Corbélia – PR.

METODOLOGIA

O PMSB de Corbélia, município localizado no oeste do Paraná, com uma população de aproximadamente 17 mil habitantes, ocorreu entre março de 2014 e maio de 2015. O Plano seguiu orientações do Termo de Referência da FUNASA - Fundação Nacional de Saúde (BRASÍLIA, 2012), cujo fundamento é de que a construção do plano aconteça de forma técnico-participativa. As ações para o cumprimento deste preceito foram descritas no Plano de Mobilização Social e totalizaram 21 eventos de interação com a população.

Após a primeira rodada de reuniões setoriais, percebeu-se que o método de mobilização adotado, com reuniões agendadas e amplamente divulgadas, não seria suficiente para garantir o envolvimento da população com o projeto, sendo necessário aprimorar a estratégia de interação com as partes interessadas.

Visto isso, realizou-se uma análise dos stakeholders segundo orientação do Guia PMBOK® 5ª Edição (PMI, 2014). O método consistiu na listagem de todas as fases faltantes do PMSB e em cada fase foram relacionados os stakeholders envolvidos, os quais foram organizados em uma matriz 2x2 de poder e influência, o que resultou no enquadramento dos stakeholders em quatro grupos: 1 - baixa influência e baixo poder; 2 - baixa influência e alto poder; 3 - alta influência e baixo poder, e 4 - alta influência e alto poder.

Após a tomada de conhecimento da influência e poder de cada parte interessada do projeto, estabelecendo uma comunicação mais próxima, foi possível oportunizar mais 18 eventos extras com grande envolvimento e baixo custo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 21 eventos previstos no PMS envolveram os membros do Comitê de Execução (CE), o Comitê de Coordenação (CC) e a população. Os eventos tinham por objetivo a coleta de informações e expectativa, o alinhamento e o auxílio à tomada de decisão. A divulgação ocorreu por meio de inserções nas rádios, nas redes sociais, anúncios em carro de som, distribuição de panfletos em lugares estratégicos, avisos nas missas, cultos e escolas, envio de ofícios, e-mails e informativo online. Essa divulgação permitiu o envolvimento de 340 pessoas, com custo aproximado para realização dos eventos de R\$8.350,00.

Visto que a estratégia de mobilização não obteve êxito satisfatório no envolvimento social, decidiu-se estabelecer uma nova estratégia com base na análise de stakeholders. Foram consideradas para este processo as seguintes partes interessadas: prefeito; subprefeitos; secretários e servidores das pastas de educação e cultura; de desenvolvimento econômico, agricultura e turismo; de viação, obras e urbanismo de saúde; EMATER, Conselho Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural (COMADER); vereadores; Sanepar; Associação do Comércio e Indústria de Corbélia (ACICORB); líderes de comunidades rurais, CE, CC, FUNASA e as comunidades dos setores.

O resultado da análise foi uma maior proximidade das partes interessadas com o Comitê Executivo, o qual garantia que os stakeholders estivessem alinhados quanto às fases do Plano, enquanto estes forneciam ao CE conhecimentos mais aprofundados de causa e dinâmica do Município.

Esse fluxo de informações permitiu a criação de 12 reuniões estratégicas, envolvendo servidores municipais atuantes na coleta de resíduos, membros do COMADER, secretários, vereadores, prefeito, empresários da área da reciclagem, professores e alunos. Essas reuniões envolveram 232 pessoas, convidadas por telefone e/ou e-mail. Essas reuniões totalizaram um custo aproximado de R\$620,00.

Também foram aproveitados 6 eventos já programados para ocorrer no Município, dentre eles, a reunião dos beneficiados do Programa Boa Moradia Rural, a entrega de boletins da Escola Municipal Dom Bosco, o encontro de capacitação dos professores municipais e o desfile de 7 de setembro. Objetivava-se nestas oportunidades o alinhamento e envolvimento dos participantes, incluindo-se a temática PMSB à pauta das reuniões, com uma exposição sucinta aos presentes. Para o desfile de 7 de setembro, após acordo com a Secretária de Educação e as diretoras das escolas, definiu-se o saneamento básico como temática do desfile. Essas ações tiveram um custo aproximado de R\$340,00 e possibilitaram o envolvimento de 1372 pessoas. Para o levantamento dos custos dos eventos foram considerados os gastos com divulgação, logística, alimentação e locação, não sendo incluída a hora/técnica dos profissionais envolvidos.

Os R\$8.350,00 gastos com as 21 reuniões definidas no PMS envolveram 340 pessoas, resultando em um investimento de R\$24,60/per capita. Já para os R\$960,00 investidos em 18 eventos extras resultou em R\$2,95/per capita. Dessa forma, pode-se observar que utilizando apenas 11,5% do valor dos eventos determinados no PMS, foi possível aumentar em 472% o envolvimento de cidadãos com o PMSB. Esse envolvimento extra foi fundamental para a construção dos relatórios de prognóstico, plano de ação e execução do PMSB de Corbélia.

CONCLUSÃO

A experiência adquirida na elaboração do PMSB de Corbélia mostra que é fundamental o conhecimento dos stakeholders do projeto, estabelecendo uma comunicação eficiente com os mesmos para, a partir de então, realizar eventos estratégicos que possibilitem o acesso a informações essenciais com um baixo custo, a fim de resguardar o equilíbrio financeiro e garantir a qualidade do projeto. Desta forma, infere-se que a participação popular em planos municipais deve ir além de reuniões pontuais e audiências públicas, pois, para construir um plano realista, exequível e que de fato se concretize, com a participação do órgão colegiado de controle social, é preciso que ele seja elaborado dentro da dinâmica coletiva local e em contato direto com as partes interessadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASÍLIA. Fundação Nacional da Saúde - Funasa. Ministério da Saúde (Org.). Termo de referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico: procedimentos relativos ao convênio de cooperação técnica e financeira da Fundação Nacional da Saúde - FUNASA / MS. Brasília: Funasa, 2012. 68 p. Disponível em: < http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2012/04/2b_TR_PMSB_V2012.pdf >. Acesso em: 10 mar. 2014.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (São Paulo). Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: Guia PMBOK. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2014. 496 p.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA PARA TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS EM ÁREA RURAL

BARBONI, J. T., ROCHETTO, U. L., PARADELA, A. L., HUSSAR, G. J., BELI, E.

jessicatardellibarboni@gmail.com, luana.rochetto@gmail.com, paradela@unipinhal.edu.br, gjhussar@unipinhal.edu.br, euzebielbeli@yahoo.com.br

Palavras-chave: água. efluente. fossa séptica. rural

INTRODUÇÃO

Em propriedades rurais é muito comum o uso de fossas muito rudimentares para a destinação de esgotos domésticos, porém estas podem causar a contaminação das águas subterrâneas, um problema grave na gestão hídrica atual. Na tentativa de minimizar este problema foi desenvolvido o sistema de Fossa Séptica Biodigestora, que realiza o tratamento dos esgotos em áreas rurais gerando efluentes com carga de poluição reduzida e evitando a proliferação de doenças de veiculação hídrica.

O presente trabalho teve como objetivo analisar a eficiência de uma fossa séptica biodigestora modificada instalada na zona rural do município paulista de Espírito Santo do Pinhal.

METODOLOGIA

A fossa foi instalada em um sítio situado na Estrada Vicinal do Bicão no Município de Espírito Santo do Pinhal – SP. Para a instalação da fossa séptica, foram usadas as recomendações do sistema de fossas criado pela EMBRAPA (2010), contudovislumbrando uma possível melhoria de eficiência no sistema foram realizadas modificações no posicionamento das tubulações de entrada e saída do efluente com inversão dos tubos e adição de uma caixa no sistema.

O sistema foi montado com quatro caixas de fibra de vidro de 1000 litros interconectadas em série, que foram devidamente tampadas e lacradas para tornar o meio anaeróbio, sendo alimentadas somente pela tubulação proveniente dos vasos sanitários. Como modificação em relação ao sistema tradicional da EMBRAPA, as entradas de afluente localizavam-se na parte inferior das três primeiras caixas e na parte superior da quartacaixa. As saídas dos efluentes localizavam-se na parte superior em todas as caixas.

Para a realização das análises foram coletadas amostras do efluente na primeira caixa (três meses após o funcionamento da fossa) e na quarta caixa (dez meses após o funcionamento da fossa), obtendo-se assim a comparação de dados para a constatação da eficiência da fossa através da porcentagem de redução dos parâmetros analisados. Observou-se que procedimento ideal seria coletar as amostras no ponto inicial, ou seja, antes do esgoto bruto entrar na primeira caixa. Entretanto, devido a uma falha técnica não foi possível realizar a coleta do esgoto bruto, assim utilizou-se a primeira caixa como ponto inicial de coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, através das análises realizadas pelo laboratório da UNIPINHAL, para o efluente da Caixa I foram: 384 mgO₂/l de DBO, 753 mgO₂/l de DQO, 74 UT de Turbidez, 678x10³UFC/100 ml de Coliformes Totais e 2789 x 10³NMP/100 ml de *E. coli*. Os resultados das análises para o efluente da Caixa IV foram: 78 mgO₂/l de DBO, 214 mgO₂/l de DQO, 12,8 UT de Turbidez, 690 UFC/100 ml de Coliformes Totais e 312 NMP/100 ml de *E. coli*.

Conforme Von Sperling (1996), para esgotos domésticos brutos a faixa de DBO é de 200 a 500 mg/l e a faixa de DQO é de 400 a 800 mg/l, indicando que o efluente da Caixa I está compatível com o esperado para esgoto bruto, porém já pode ter ocorrido redução dos parâmetros nessa primeira caixa.

Na comparação das amostras inicial e final, os valores de DBO e DQO tiveram significativa redução, de 79,69% e 71,58% respectivamente. Para ABNT (1993) apud Galavoti (2011), fossas sépticas de câmara em série possuem eficiência de remoção de DBO de 35% a 55% apenas, o que mostra a eficácia do sistema utilizado.

Para a turbidez encontrou-se 82,70% de redução total, sendo este um importante parâmetro no controle de qualidade das águas. Uma turbidez alta pode indicar, por exemplo, a presença de contaminantes, de colônias de microrganismos ou de outros sólidos em suspensão.

A redução de Coliformes Totais e *E. coli* foi extremamente eficaz, houve diminuição em 99,99% dos dois parâmetros, indicando bom funcionamento da fossa séptica biodigestora para diminuição destes microrganismos, porém ainda não eliminando completamente os mesmos.

Galavoti (2011) estudou o comportamento de fossa séptica biodigestora convencional, utilizada para tratamento de esgoto de uma residência em área rural, objetivando reutilizar o efluente de saída da fossa. O autor verificou que a eficiência de remoção média dos parâmetros foi de: 61,92% DBO; 45,05% DQO; 64,63% turbidez; e realizando a média de entrada e de saída 99,4% Coliformes Totais e 27,3% *Escherichia coli*. Comparando as eficiências de remoção de cada parâmetro nos dois trabalhos, observa-se que houve aumento de remoção na fossa modificada para todos os parâmetros, em relação à fossa convencional. Este aumento foi de 17,77% na DBO; 26,53% na DQO; 18,07% na turbidez; 0,59% nos Coliformes Totais e 72,69% na *Escherichia coli*, demonstrando que as modificações no sistema de entrada e saída do efluente bem como a adição da quarta caixa, promoveram uma maior eficiência no tratamento dos esgotos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização de Fossa Séptica Biodigestora é uma alternativa eficaz e ambientalmente correta para a substituição das fossas rudimentares e lançamentos diretos em corpos hídricos.

Devido à modificação do sistema de entrada e de saída do efluente com a inversão dos tubos e à inserção da quarta caixa, houve melhoria da eficiência de remoção de DBO, DQO, Turbidez, Coliformes Totais e *Escherichia coli* em comparação com estudos anteriores, os quais utilizaram fossa séptica biodigestora convencional.

Espera-se que com a instalação de um sistema de pós-tratamento (Filtro Biológico ou Leitos Cultivados), a eficiência da fossa séptica biodigestora seja ainda maior, com aumento na eficiência de remoção de matéria orgânica, turbidez e microorganismos patogênicos (Coliformes Totais e *E. coli*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Cartilha Fossa Séptica Biodigestora. 2010. Disponível em: <[http://www.fbb.org.br/data/files/BD/A2/39/CB/4205A31009818793BD983EA8/Cartilha Fossas Septicas Biodigestoras.pdf](http://www.fbb.org.br/data/files/BD/A2/39/CB/4205A31009818793BD983EA8/Cartilha_Fossas_Septicas_Biodigestoras.pdf)>. Acesso em 08 de fevereiro de 2014.

GALAVOTI, R. C. Proposta de um Modelo de Gestão Integrada de Águas Urbanas em Escala de Lote Residencial: Alcances e Limitações. 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-12042012-090452/pt-br.php>>. Acesso em 29 de outubro de 2014.

VON SPERLING, M. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgoto. v.1, cap.2. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

Oral

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

COMPARAÇÃO ENTRE A UTILIZAÇÃO DE LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA E POLICLORETO DE ALUMÍNIO (PAC) NA REDUÇÃO DE FÓSFORO DO EFLUENTE DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

PIRES, P. A. A., MARQUES, M. A. M.

priscila.pires@cesan.com.br, malicemarques@terra.com.br

Palavras-chave: Fósforo. Lodo. Eficiência

INTRODUÇÃO

O tratamento terciário da ETE Civit II, no município da Serra – ES, utiliza-se atualmente o Policloreto de alumínio (PAC) para reduzir os índices de fósforo do efluente, A eficiência de remoção no teor de fósforo no efluente da estação é de 70% (OVANI et. al., 2012).

A utilização deste coagulante é uma prática onerosa para Companhias de Saneamento, como também ocorre com o tratamento e disposição final de lodos de Estação de Tratamento de Água (ETA).

A partir de seu potencial de coagulação, a utilização do lodo de ETA no tratamento de esgoto em substituição ao PAC pode ser usada para obtenção de ganhos de ordem econômica, social e, principalmente, ambiental.

METODOLOGIA

Usando como referência de metodologia os ensaios de Jar Test descritos por Di Bernardo et. al. (2002), foram realizados 4 testes neste estudo, com variação de dosagem de lodo e pH de coagulação.

Para o desenvolvimento do trabalho, foi utilizado o efluente da lagoa facultativa da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Civit II, no ponto antes da dosagem do PAC. O lodo de Estação de Tratamento de água (ETA) foi coletado na ETA Santa Maria, no município da Serra.

Os parâmetros de controle dos ensaios foram a turbidez e o pH. A turbidez demonstra, indiretamente, a quantificação de sólidos suspensos na amostra, entre eles, os nutrientes existentes. Assim, sua redução demonstra, também, redução nos níveis de fósforo na amostra. Foi adotada a meta de 100 NTU para padrão de lançamento, conforme enquadramento do corpo hídrico classe 2.

De posse do melhor resultado de remoção de turbidez nos ensaios realizados, foram coletadas amostras do efluente bruto e tratado com lodo, para verificar a eficiência do tratamento. Os parâmetros avaliados foram turbidez, fósforo total e sólidos totais.

Com os resultados, foi feita uma comparação da eficiência do tratamento do efluente da ETE Civit II com o lodo de ETA, realizado neste trabalho e da eficiência do tratamento do mesmo efluente utilizando o PAC, a partir de dados disponibilizados pela Cesan (Cesan, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ensaio, foram adotadas dosagens do lodo de ETA semelhantes à dosagem de PAC na ETE Civit II, que é de 70 mg.L-1.

Após o 1º ensaio, com variação de lodo de ETA de 50 a 100 mg.L-1 de sulfato de alumínio, obteve-se a melhor eficiência de remoção de turbidez com a dosagem de 70 mg.L-1, que permitiu a redução de 10,3% de turbidez, porém, não atendeu ao limite máximo de 100 NTU para lançamentos em corpos hídricos classe II, de acordo com o CONAMA nº 357/05, diminuindo a turbidez de 175 para 157 NTU na dose de 70 mg.L-1.

No 2º ensaio, com variação de lodo de ETA de 200 a 1.000 mg.L-1 de sulfato de alumínio, foi possível observar uma remoção maior se comparado ao primeiro ensaio, obtendo-se uma remoção de turbidez de 30%, com diminuição de 180 para 126 NTU na dose de 1.000 mg.L-1. Contudo, ainda não atingiu a meta de 100 NTU.

No 3º ensaio, com variação de lodo de ETA de 1.200 a 2.200 mg.L-1 de sulfato de alumínio, foi obtida uma eficiência de remoção de 50,97%, com diminuição de 257 para 126 NTU na dose de 2.200 mg.L-1, sem atendimento ao padrão exigido pelo corpo hídrico.

A tendência apresentada nos três ensaios foi que, quanto maior a dosagem do lodo de ETA, maior era a eficiência na remoção de turbidez.

Foi realizado também um 4º ensaio com variação do pH, entre 6 a 11, para verificar se haveria redução mais acentuada da turbidez, visto que o pH interfere na coagulação (SCHÜTZ et. al., 2009). Neste 4º ensaio, a dosagem utilizada de sulfato de alumínio foi de 2.200 mg.L-1 em todos os jarros.

A amostra inicial já se apresentava com uma turbidez abaixo de 100 NTU, e com pH de 11, foi possível uma redução de 26,5% neste parâmetro, com redução de turbidez de 99,1 para 72,8 NTU.

A partir do 4º ensaio, as amostras de efluente sem tratamento e o que foi tratado com lodo de ETA foram enviadas para análise, obtendo os seguintes resultados: efluente bruto apresentou 5,33 mg P.L-1 e 380 mg.L-1 sólidos totais, e o efluente tratado com lodo de ETA obteve 4,41 mg P.L-1 e 800 mg.L-1.

Fazendo comparação com dados da CESAN em relação à ETE CIVIT II, a eficiência de remoção de fósforo com a utilização do PAC é superior à 70% (OVANI et. al, 2012), e com a dosagem de lodo utilizada, só foi possível obter uma redução de 17%.

Aumentar mais ainda a dose talvez inviabilizaria a substituição do PAC pelo lodo de ETA, porque haveria necessidade de investimento para armazenamento do mesmo para dosagem na lagoa de estabilização. Além disso, seria indispensável avaliar se o custo de disposição do lodo em aterro sanitário se apresenta mais dispendioso do que transportar o volume de lodo necessário para a precipitação química, para verificar se o transporte não encareceria a disposição do lodo na ETE.

CONCLUSÃO

A prática de utilização de lodo de ETA no tratamento do efluente da ETE Civit II apresentou-se pouco viável visto que, para atingir valores próximos ao obtido no tratamento de efluente com PAC, que é de aproximadamente 1,44 mg.L-1 (OVANI et. al, 2012), há necessidade de uso de grande quantidade de lodo de ETA a ser lançado na lagoa de estabilização, aumentando o teor de sólidos na lagoa.

Diante disso, deve ser avaliado se o custo com disposição final do lodo da ETA e utilização de PAC na ETE superam os gastos que seriam decorrentes do uso de lodo de ETA na precipitação química da ETE, para que complemente o estudo de viabilidade para substituição do coagulante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL (2005). Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente/CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acessado no dia 09/11/2014.

COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE SANEAMENTO (CESAN). Espírito Santo, 2014.

DI BERNARDO, L.; DI BERNARDO, A.; CENTURIONE FILHO, P. L. Ensaios de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em Estações de Tratamento de Água. São Carlos-SP. Rima, 2002.

SCHÜTZ, M. K. et. al. M. Efeito de Soluções Tampão na Estabilidade do pH de uma Solução Salina Sintética visando a Carbonatação de Aquíferos Salinos. IV Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação – PUCRS. Rio Grande do Sul, 2009

OVANI, J. G. B. et. al. Monitoramento da concentração de fósforo total em um afluente do córrego Maringá após implantação de tratamento físico-químico na Estação de Tratamento de Esgoto. In Anais do XXXIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Salvador, Brasil. 2012

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

CARACTERIZAÇÃO DO AFLUENTE E EFLUENTE DE FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA

CAMPOS, S. C. S., FERNANDES, F. C. F., SOARES, A. C., CHARMELO, L. C. L., ALMEIDA, M. A. Z.

sthefanycampos_esa@hotmail.com,

fernandatec@yahoo.com.br,

adrianosoaresmoreno@hotmail.com,

lcharmelo@gmail.com, marco.zopelar@gmail.com

Palavras-chave: saneamento rural, tratamento, padrões de lançamento

INTRODUÇÃO

Uma das alternativas de tratamento de esgoto para as comunidades rurais são as Fossas Sépticas Biodigestoras - FSB, constituindo-se de um sistema anaeróbico. Porém devido à grande variabilidade da constituição final do esgoto bruto, torna-se necessário a caracterização do mesmo, cujos resultados permitem conhecer o seu grau de poluição e, conseqüentemente, dimensionar e medir a eficiência das FSB, quanto à remoção de matéria orgânica e patógenos.

Sendo assim, este trabalho visou caracterizar os afluentes e efluentes de quatro sistemas de FSB, avaliando seu funcionamento, assim como, a eficiência e correlacionando aos padrões de lançamento de efluente em corpos de água, levando em consideração a Resolução nº 357 – CONAMA/2005, utilizando como base, parâmetros para os testes de temperatura, pH, sólidos totais, coliformes totais e termotolerantes.

METODOLOGIA

O local escolhido para a coleta de amostras dos diferentes modelos de FSB, foi a Comunidade de Vila de Fátima e o Córrego da Cachoeira, localizados no Distrito de Sacramento, Cidade de Manhuaçu - MG.

Foram analisadas amostras de material proveniente de quatro modelos de fossas sépticas diferentes: FSB de caixas de fibrocimento, FSB de caixas de polietileno, FSB de Bombonas (Tecnologia Social – Fossas Sépticas Econômicas) e a Mini Ete – BioEte. Sendo coletados os afluentes e efluentes, porém a fossa 3, possuía a 1ª caixa lacrada, não sendo possível a coleta desse afluente.

Foram realizadas duas coletas, em dias diferentes. Para a coleta do material, foram utilizados frascos de 500 mL de vidro branco, boca larga, tampados, que foram autoclavados e preparados pelos técnicos do laboratório do Centro Universitário de Caratinga – UNEC/MG.

As amostras coletadas foram conservadas em caixa de isopor com gelo até laboratório do UNEC.

Para os parâmetros físico-químicos, foram realizados testes para identificação temperatura, pH e Sólidos Totais.

As temperaturas das amostras do afluente e do efluente, foram aferidas no momento da coleta por um termômetro a base de mercúrio. O pH das amostras foi determinado seguindo método descrito pela Funasa (2009).

A quantidade de Sólidos Totais, foram determinadas a partir do método de Garcez (2004) em seu Manual de Procedimento e Técnicas Laboratoriais. Para os parâmetros microbiológicos, foram realizados testes para identificação de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes, sendo utilizadas o método dos tubos múltiplos e como base o Manual da Funasa (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos afluentes e efluentes amostrados no primeiro dia, observamos temperaturas variando de 25°C a 27°C, já no segundo dia, as temperaturas variaram de 22°C a 24,5°C. De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), ao estabelecer as condições e padrões de lançamento de efluente direta ou indiretamente em corpos de água, determina que a temperatura do efluente não exceda os 40°C.

As análises para o parâmetro de pH foram realizadas apenas com as amostras coletadas no segundo dia. Os valores de pH encontrados nos afluentes e efluentes variam entre 6,1 a 8,0. Estudos realizados por Faustino (2007) e Silva et al. (2007) com o mesmo tipo de sistema de tratamento de esgoto, foram

encontrados valores de pH que variaram de 7,73 a 8,67, sendo assim, podemos concluir que o efluente de FSB tem caráter alcalino.

A Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005) estabelece que para o lançamento de efluentes em corpos d'água, seu pH deve estar na faixa de 5 a 9, dessa maneira, podemos concluir que de acordo com esse parâmetro, os efluentes das FSB analisados podem ser lançados no ambiente, sem causar nenhum prejuízo ambiental no corpo da água receptor.

Para parâmetro Sólidos Totais, quando analisado os resultados, as fossas 1, 2 e 4, apresentaram eficiência na remoção dos sólidos totais, quando comparados a quantidade de sólidos totais presentes no afluente e a quantidade de sólidos presentes no efluente, tendo uma redução nesses valores, quando comparados entre si.

A quantidade de sólidos totais presentes na saída da fossa 3 (efluente), constitui de um valor baixo, quando comparado por exemplo as fossas 1, 2 e 4 que foram eficiente na remoção dos sólidos totais, sendo assim, a redução dos valores apresentados na comparação dos resultados obtidos para a entrada e para a saída das fossas, mostram que a matéria orgânica está sendo degradada no processo.

A Resolução CONAMA 357/2005 não estabelece padrão de lançamento para o parâmetro Coliformes Totais, portando este teste foi realizado por se tratar de uma análise inicial para chegar aos resultados para o teste para Coliformes Termotolerantes. Sendo assim, tomando como base o número de tubos positivos no Teste Presuntivo, foi realizado o teste para Coliformes Termotolerantes, ocorrendo formação de gás em 10 tubos de Durhan, sendo assim o teste positivo. O número de tubos positivos foram comparados com a Tabela de Número Mais provável (NMP) disponível na Funasa (2009). Os valores encontrados variam de 2,2 a 9,2 NMP/100mL.

A Resolução CONAMA 357/2005 não estabelece padrão de lançamento para esse parâmetro, então se considera os padrões dos corpos receptores. De acordo com esta resolução, o padrão microbiológico para as águas de classe 2, considera-se o índice limite de até 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Dessa forma todas as amostras examinadas estão dentro dos padrões, mesmo quando se considera as demais classes de corpos d' água (Classes 1,3 e 4) .

CONCLUSÃO

Após avaliação dos afluentes e efluentes das FSB foi constatado que os parâmetros temperatura e pH analisados, encontram-se de acordo com os valores estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005. Para sólidos totais, concluímos que apesar da resolução não estabelecer padrões de lançamento, consideramos que houve remoção de matéria orgânica pelas FSB.

Quanto aos parâmetros microbiológicos, todas as amostras examinadas estão dentro dos padrões, mesmo quando se considera as demais classes de corpos d'água (Classes 1,3 e 4). Os baixos valores de coliformes encontrados podem ser explicados por se tratar de fossas com longo período de funcionamento, o que leva que sistema seja cada vez mais eficiente.

Através dos resultados, concluímos que os quatros sistemas de FSB se mostraram eficientes quando relacionados aos parâmetros analisados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Resolução Conama N° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providencias. Brasília, 2005.

FAUSTINO, A. S. Estudos físico-químicos do efluente produzido por fossa séptica biodigestora e o impacto do seu uso no solo. São Carlos, 2007. Dissertação (Mestrado em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos.

FUNASA. Manual prático de análise de água. 3ª ed. ver. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.

GARCEZ, N. L.. Manual de procedimentos e técnicas laboratoriais voltado para análises de águas e esgotos sanitários e industrial. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. 2004.

SILVA, W.T. L.; FAUSTINO, A. S.; NOVAES, A. P. de. Eficiência do processo de biodigestão em fossa séptica biodigestora inoculada com esterco ovino. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2007. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Documentos, 34).

FONTE FINANCIADORA

Centro Universitário de Caratinga – UNEC/MG

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO DO SETOR PRIMAVERA, EM TAGUATINGA-DF

BERNARDO, A. B., SOBRAL, J. D.

adriano-bsb@hotmail.com, jucadavi@hotmail.com

Palavras-chave: saneamento básico, Taguatinga, setor primavera, run-off, água

INTRODUÇÃO

Qualquer atividade de saneamento tem os seguintes objetivos: controle e prevenção de doenças, melhoria da qualidade de vida da população, melhoria da produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica. O crescimento desordenado e a falta de planejamento urbano favoreceram o aparecimento de sérios problemas relacionados ao saneamento básico em todo o Brasil. Tais como redes de drenagem pluviais inexistentes que causam escoamento do tipo run-off elevado; inexistência de redes de esgoto que forcem os moradores a utilizarem fossas e o problema da rede de abastecimento de águas que não alcança toda a população. A partir disto, o trabalho a ser realizado terá como objetivo elaborar um diagnóstico das condições de saneamento no Setor Primavera, localizado na Região Administrativa de Taguatinga (RA III)/DF.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada tem caráter exploratório e descritivo. A técnica foi um estudo de caso sobre a situação do saneamento básico a partir das seguintes etapas: 1) levantamentos de dados bibliográficos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Taguatinga - DF, tais como mapas geomorfológicos, mapa de relevo, mapa de declividade e mapa pedológico para a caracterização da zona de influência/ 2) entrevista com os moradores que será feita a partir de um questionário elaborado com questões referentes ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, existência de pontos de drenagem nas vias urbanas e correta destinação e manuseio de resíduos sólidos, além de questões socioeconômicas e de saúde que também foram utilizadas para a complementação dos dados para ter conhecimento sobre a qualidade de vida da população local; 3) análise das águas do Ribeirão Taguatinga que margeia o Setor Habitacional através dos parâmetros, pH, cor, turbidez, nitrito, nitrato, oxigênio dissolvido, sólidos totais, sólidos dissolvidos totais, coliformes totais e coliformes fecais para uma melhor descrição dos danos causados pela falta de saneamento básico e 4) cálculo da vazão máxima de superfície encontrada nas condições mais críticas do Setor Habitacional Primavera, com o método SCS (Soil Conservation Service), cuja precipitação e tipo de solo são os parâmetros responsáveis pelo resultado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise dos questionários realizados com os moradores foi possível estabelecer uma relação entre a realidade atual do sistema de saneamento básico da região de estudo e as expectativas dos moradores. Verifica-se que a maioria da população acredita que a falta de participação e investimento do governo acarreta os inúmeros problemas na região. Na análise realizada no campo é possível identificar outro fator preponderante para essa situação: o crescimento desordenado e habitações edificadas em locais indevidos e/ou impróprios. Com a análise da água no Ribeirão Taguatinga, que atravessa todo o Setor Primavera, constatou-se a influência direta com o escoamento run-off e do despejo indevido de esgoto diretamente no ribeirão. O pH da nascente até a Ponte Samambaia se mostrou estável. Houve aumento nos valores de nitrito e nitrato causados por um lançamento pontual de esgoto no trecho que passa pelo Setor Primavera. A água já sofre interferência de áreas anteriores ao Setor, todavia, percebe-se que há um acréscimo de sedimentos em função de arraste oriundos da ausência de drenagem ao longo de todo o leito. Percebe-se um aumento no trecho compreendido pelo Setor Primavera devido ao arraste de sólidos pela inclinação do terreno, no último trecho ocorre uma diminuição da turbidez devido à sedimentação dos sólidos na água. Infere-se um leve aumento nos valores de nitrito e nitrato causados por um lançamento remoto de esgoto. Em visita ao campo verificou-se que as condições físicas da rede precária de drenagem pluvial foram classificadas como ausente, e se presente em ruim, regular ou bom. Meios-fios e sarjetas estão regulares, bueiros e galerias encontram-se em estado ruim ou não existem. Já os poços de visita são inexistentes no setor. Após a realização do mapeamento dos pontos de drenagem existentes, percebeu-se que a rede só existe na avenida principal, tornando o sistema limitado e contribuindo alguma para a maioria da população

da região. Os pontos de drenagem encontrados foram na avenida principal e ficaram caracterizados como feitos artesanalmente pelos próprios moradores, onde os mesmos designavam a água diretamente para o Ribeirão Taguatinga, sem nenhum tipo de controle. Foi realizada uma busca por pontos mais vulneráveis ao arraste de sedimentos devido ao escoamento run-off, percebeu-se que as zonas que possuem maior risco são as zonas de encosta do ribeirão, pois nessa zona ocorre uma declividade elevada em relação à parte mais alta do setor, o que acarreta em maior prejuízo nessa área pelo escoamento run-off.

CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos observados, o Setor Primavera carece urgentemente de um projeto visando exclusivamente o saneamento básico. Ficam claras as dificuldades enfrentadas pelos moradores, que necessitam de um serviço de qualidade. Verificou-se que o setor possui deficiência nos serviços de drenagem e esgoto, principalmente decorrente da ausência de atividade governamental. Da estrutura observada na região a rede de drenagem é quase inexistente, devido à falta de estrutura em todo o setor e ao acúmulo de lixo. Não existe rede de esgoto, assim os moradores devem fazer uso de fossas que por muitas vezes é construída de maneira artesanal. De modo geral, a população local tem percepção dos problemas e fica claro que as dificuldades enfrentadas se devem principalmente à carência desses serviços básicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. Lei nº. 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Brasília (DF): Diário Oficial da União, 2007.

AGENCIA BRASILEIRA DE INOVAÇÃO, disponível em < http://www.finep.gov.br/prosab/manejo_aguas.htm >, acesso em 16 de outubro de 2013.

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, disponível em: < http://www.adasa.df.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=849:drenagem-de-aguas-pluviais-faca-a-sua-parte&catid=74&Itemid=316 >, acesso em 16 de outubro de 2013.

CODEPLAN. Atlas do Distrito Federal. Brasília, 1984.

GARCEZ, Lucas Nogueira. Hidrologia. 2ª Edição Revisão e Atualizada.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 138. Geomorfologia da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Taguatinga, Distrito Federal, escala 1:25.000.

TUCCI. C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 4ª edição.

TUCCI. C. E. M. Modelos Hidrológicos. 2ª edição.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PRÁTICOS DE DIMENSIONAMENTO PARA RESERVATÓRIOS DE ÁGUA PLUVIAL NO MUNICÍPIO DE BENTO GONÇALVES

FAVRETTO, C. R., QUADRO, M. S., SCHMITT, V. F.

carlianafav@gmail.com, mausq@hotmail.com, vfranci16@yahoo.com.br

Palavras-chave: água de chuva, reservatório

INTRODUÇÃO

A água é condição determinante para a existência da vida e essencial para o desenvolvimento socioeconômico e para a garantia do equilíbrio ambiental das nações. (OLIVEIRA, et al., FUNASA, 2010).

A captação da água pluvial é uma alternativa para auxiliar na demanda do abastecimento de água, na redução do consumo de água potável, minimização do problema de escassez e no combate a inundações resultante da má drenagem nas cidades. Neste sistema, o dimensionamento do reservatório deverá compatibilizar a demanda a ser atendida com as características pluviométricas do local.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o dimensionamento de um reservatório, através da aplicação de diferentes métodos práticos de dimensionamento, para lavagem de veículos de uma empresa localizada no município de Bento Gonçalves - RS.

METODOLOGIA

Foram utilizados três métodos práticos para o dimensionamento do reservatório disponíveis da norma brasileira (NBR 15527:2007).

O Método Brasileiro, é aplicado através da equação 01. Adotou-se 1 mês de seca ou pouca chuva.

Volume do reservatório = $0,0042 \times \text{Precipitação média anual} \times \text{Área} \times \text{Meses de pouca chuva ou seca no ano}$.

No Método Alemão aplica-se o menor valor do volume do reservatório: 6% do volume anual de consumo ou 6% do volume anual de precipitação captada (equação 02).

Volume do reservatório = $\text{mín} (\text{Volume anual de água pluvial captada}; \text{Demanda anual de água não potável}) \times 0,06$

O método Inglês baseia-se no volume ideal para o reservatório de 5% da precipitação média anual aproveitada pela área de captação. Aceita-se o maior valor resultante (equação 03).

Volume do reservatório = $0,05 \times \text{Precipitação média anual} \times \text{Área de captação}$

Para a determinação do volume de água captado para aplicado na equação 02, calcula-se, segundo Tomaz (2003), (equação 04).

Volume de chuva captado = $\text{precipitação mensal} \times \text{área} \times \text{Coeficiente de Runoff} \times \eta \text{ first flush}$.

Adota-se Coeficiente de Runoff igual a 0,80. O first flush é o volume de água que deve ser rejeitado devido aos poluentes atmosféricos e também do material depositado no telhado, como sendo 0,8.

Os dados de precipitação mensal foram extraídos no site da Embrapa Uva e Vinho, localizada em BG. A área de captação de água é de 2487,36 m². Para a lavagem dos veículos são necessários 4.050 m³/ano de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume de água captada foi efetuado conforme equação 04 através da área de telhados da empresa, coeficiente de Runoff e também da precipitação no local. Para o período de 2001 até 2013 (13 anos),

resultou em uma média anual de 3669 m³ de volume de água captada e desvio padrão de aproximadamente 605 m³.

Os volumes dos reservatórios para cada um dos métodos práticos descritos, foram calculados segundo as equações 01, 02 e 03 resultando:

- Método prático Brasileiro resultou com um volume de reservatório máximo de 20,7 m³ e mínimo de 11,8 m³;
- Método Prático Alemão apresentou como volume máximo para o reservatório de 243 m³ e mínimo de 161,6 m³;
- Método Prático Inglês resultou em um volume de reservatório máximo de 24,7 m³ e mínimo de 14 m³.

O ideal para realizar o cálculo de volume de água captada, são dados diários de precipitação, a fim de possibilitar a exclusão de dias com chuva inferior a 2 mm, devido ao first flush e deste modo considerar o período de pouca chuva no local. Como os dados de precipitação disponíveis no município são dados mensais, o método brasileiro pode dimensionar de forma equívoca o reservatório de água, não representando verdadeiramente as reais necessidades, uma vez que este método leva em conta o período de pouca chuva. Além disso, os três métodos analisados utilizam na sua base de cálculo a média anual de precipitação o que pode subdimensionar o reservatório.

Outro fator importante derivado da utilização de dados médios anuais de precipitação, é a falta de consideração dos problemas sazonais, ou seja, os períodos de secas intensas e também de chuvas abundantes no local, para assim verificar o comportamento do reservatório nestes períodos críticos e dimensiona-lo de forma a atender a demanda real da empresa.

O método prático Alemão é o único dos três métodos citados que considera a demanda de água a ser atendida na sua equação, sendo este um dos mecanismos de possível verificação do comportamento de água disponível no reservatório.

Os resultados demonstram ainda que embora existam significativas diferenças entre os volumes obtidos para os reservatórios, a escolha do tamanho mais adequado deve ser analisado de acordo com os interesses do mesmo e também em função das condições meteorológicas do local, sendo que regiões onde as chuvas são abundantes, os métodos práticos brasileiro e inglês, por exemplo, são mais apropriados pois dimensionam volumes menores para os reservatórios.

CONCLUSÃO

De modo geral, o município possui boas condições pluviométricas para a instalação de sistemas de captação de água pluvial, sendo economicamente viável para utilização da água para fins não potáveis e contribuindo para a conservação e preservação dos recursos naturais.

Os três métodos de dimensionamento apresentam resultados diversos, desta forma é necessário aplicar outros métodos de dimensionamento para verificar o melhor volume para o atendimento eficiente da demanda da empresa.

Para este empreendimento não foi realizado a verificação econômica decorrente dos custos com a implantação do sistema, sendo este um fator relevante para a escolha do volume do reservatório.

O aproveitamento da água da chuva deve ser utilizado como uma fonte alternativa, não devendo substituir o sistema de abastecimento público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4º Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública – Estudos e Pesquisas. Ministério da Saúde. FUNASA. Brasília, 2010.

Embrapa Uva e Vinho (< <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho> >. Acesso em: 03/03/2015)

NBR 15527: Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. ABNT, 2007.

TOMAZ, P. Previsão de Consumo de Água: Interface das instalações prediais de água e esgoto com os serviços públicos. São Paulo: Navegar Editora, 2003.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

ESTUDO TÉCNICO E ECONÔMICO NA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA LAVAGEM DE VEÍCULOS

FAVRETTO, C. R., QUADRO, M. S., SCHMITT, V. F.

carlianafav@gmail.com, mausq@hotmail.com, vfranci16@yahoo.com.br

Palavras-chave: água de chuva, lavagem de veículos, captação

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural, bem de domínio público, natural, limitada, de essencial importância para os organismos vivos e ecossistemas terrestres.

A captação de água pluvial surge como uma alternativa de armazenar água de maneira simples e efetiva, para ser utilizada em diversas finalidades (descarga de bacias sanitárias, lavagem de calçadas e veículos, jardins, etc.), contribuindo para a diminuição do volume de água tratada total consumida, economia no sistema de tratamento e também na conta do abastecimento de água dos usuários.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade técnica e econômica de um sistema de captação de água de chuva para uso na lavagem de veículos de uma empresa de transporte urbano.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em uma empresa de transporte urbano localizada em Bento Gonçalves-RS (BG), com sistema de captação de água pluvial em funcionamento à 8 anos.

A água é captada pelos telhados da empresa, que abrangem 2487,36 m². Esta área é interligada aos reservatórios por meio de tubulações. O reservatório possui capacidade de armazenamento total de 111.000L.

Para análise referente ao consumo de água, foram utilizados dados de consumo de água da Corsan diretamente com a empresa.

Para a determinação do volume de água captado, foram utilizados dados de precipitação mensal extraídos no site da Embrapa Uva e Vinho, localizada em BG. Este volume de água foi calculado segundo Tomaz (2009), equação 01.

Volume de chuva mensal = precipitação mensal x área x Coeficiente de Runoff x η first flush (1)

Segundo Tomaz (2009), para telhados metálicos adota-se Coeficiente de Runoff igual a 0,80. O first flush é o volume de água que deve ser rejeitado devido aos poluentes atmosféricos e também do material depositado na superfície do telhado, sendo adotando como 0,8.

Para a lavagem de cada veículo, foram necessários 195 litros de água até o ano de 2009 e 375 litros atualmente, devido à troca de sistema de lavagem.

Para determinação dos custos de água consumida pela CORSAN, utilizou-se a estrutura tarifária da mesma, equação 02.

Valor do abastecimento = (consumo medido) n x Preço base do m³ + Serviço Básico (2)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando a água da chuva não é suficiente para suprir as necessidades da lavagem dos veículos, utiliza-se automaticamente a água proveniente do abastecimento público (CORSAN) para suprir a demanda da empresa. Esta água também é utilizada para atender os outros setores da empresa.

Os dados referente ao consumo de água proveniente da CORSAN foram disponibilizados pela empresa, sendo que no período de 8 anos do estudo, o consumo médio anual foi de 662 m³, sendo que o desvio padrão da amostra é de 348 m³.

O volume de água que foi detido pelo sistema de captação neste mesmo período foi calculado através da equação 01. A média do volume anual de água da chuva captada é 2802 m³ com desvio padrão de 513 m³.

Através dos dados anuais é possível verificar a proporcionalidade entre os valores de precipitação e volume de água pluvial captado, inevitavelmente o consumo de água proveniente da CORSAN é inferior quando do maior volume de água captado.

Da quantidade total de água da chuva captada e também da quantidade de água total consumida proveniente da CORSAN, neste mesmo período, é possível verificar o percentual de água da chuva que é utilizado somente para as atividades da lavagem dos veículos, sendo a média anual para o de 79% com desvio padrão de 8%.

A demanda anual de água para a lavagem dos veículos é de 2.106 m³/ano até o ano de 2009 e após 4.050 m³/mês devido à troca de sistemática de lavagem dos veículos. Para verificar a capacidade deste atendimento calculou-se o volume de água captado pela demanda da água exigida. A média anual resultou em 133% de autonomia com desvio de 24,38%.

Desta forma, é possível observar a capacidade de autonomia que o sistema de captação de água de chuva representa no consumo total de água para a realização das atividades de lavagem dos veículos da empresa, sendo que mesmo com a troca de sistemática de lavagem, o aproveitamento de água foi eficiente durante este período analisado.

Com posse dos dados referente à quantidade de água captada pelo sistema bem como da quantidade de água utilizada da CORSAN, é possível mensurar o valor que deveria ser pago pela mesma, considerando um consumo total de água se caso a empresa não disponibilizasse do sistema de captação de água pluvial. Os valores foram calculados conforme equação 02. O valor média anual e de R\$35.739,50 com desvio padrão de R\$5.791,20.

CONCLUSÃO

De acordo com os dados, pode-se afirmar que o município de BG possui viabilidade técnica para a implantação do sistema de captação da água da chuva.

Somente a água da chuva captada apresenta uma autonomia suficiente para realizar as atividades de lavagem dos veículos da empresa, contudo a ligação com o abastecimento público é indispensável.

Nestes últimos 8 anos de captação, a empresa economizou aproximadamente 2.241.569 litros de água potável e cerca de R\$198.300,69 (conforme valores estipulados pela CORSAN), especificamente para a lavagem dos veículos da organização.

Propõe-se um estudo sobre a viabilidade de instalação de uma estação de tratamento de água, para fins de tratamento da água resultante da lavagem dos veículos devido a grande demanda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORSAN. Disponível em: < <http://www.corsan.com.br/> > Acessado em: 14/01/2015.

Embrapa Uva e Vinho. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho> >. Acessado em: 03/02/2014.

TOMAZ, Plínio. Aproveitamento de água de chuva. São Paulo: Editora Navegar, 2009.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

APLICAÇÃO DE SISTEMA DE LEITOS CULTIVADOS PARA O PÓS-TRATAMENTO DE EFLUENTE DE SUINOCULTURA

BAILÃO, R. O., QUESADA, H. B., PATRÍCIO, M. B., COVALSKI, C. A., LIMA, S. B., SOUZA, D. C.

rafabailao@hotmail.com, heloise_bq@hotmail.com, matheus_bueno29@hotmail.com, camilacovalski@hotmail.co, sblima@utfpr.edu.br, dcsouza@utfpr.edu.br

Palavras-chave: macrófitas aquáticas, pós-tratamento, suinocultura

INTRODUÇÃO

A suinocultura é considerada uma atividade potencialmente poluidora, devido à grande quantidade de efluentes gerados. (ABREU-NETO, 2007). Um dos tratamentos utilizados em águas residuais de suinoculturas é o reator anaeróbio de manta de lodo (UASB). Este pode gerar efluentes que não atendem padrões de lançamento regidos pela legislação ambiental, sendo importante o pós-tratamento (PINTO et al., 2014).

Uma alternativa para pós-tratamento seria o sistema de leitos cultivados, que se dá principalmente pela ação de macrófitas aquáticas. A escolha está relacionada à tolerância da planta aos ambientes saturados de água, seu potencial de crescimento e condições climáticas (COLARES et al., 2009).

O experimento teve como objetivo testar a eficiência da espécie *Hidrocotyle ranunculoides*, para o tratamento secundário do efluente de suinocultura, previamente tratado pelo reator UASB.

METODOLOGIA

Para realização do experimento foi utilizado cinco recipientes plásticos, no quais foi disposto aproximadamente 300g de biomassa da macrófita aquática *Hidrocotyle ranunculoides*. Em todos os recipientes foi colocado 1L de efluente de suinocultura previamente tratado através do reator anaeróbio de manta de lodo (UASB). Os recipientes foram armazenados no laboratório de solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Campo Mourão. Os mesmos foram dispostos próximos à janela, condicionando para que as macrófitas aquáticas recebessem quantidades adequadas de luz solar.

Posteriormente, o efluente de suinocultura tratado pela macrófita, foi destinada para análises laboratoriais de demanda química de oxigênio (DQO) e fósforo total, além de medições de pH e temperatura. Para as análises, foi aplicada a metodologia do artigo Standard methods for the examination of water and waste water (EATON et al., 2005) no efluente pós tratado no reator UASB, e no efluente pós tratado pela macrófita. As análises foram feitas em intervalos de 0, 3, 6, 12 e 24 horas de tratamento no sistema de leitos cultivados utilizando a macrófita aquática *Hidrocotyle ranunculoides*.

Foi realizado o ajuste dos dados experimentais de DQO e fósforo total aplicando-se modelo cinético de primeira ordem, tendo como base a metodologia aplicada no artigo de Levenspiel, 2000.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra bruta possuía 41,5 mg/L de fósforo. Após 3 horas, a concentração reduziu para 16,8 mg/L; após 6 h, 12,0 mg/L, após 12h, 12,4 mg/L e após 24h, 12,0 mg/L. Notou-se uma redução de 71,1% na concentração de fósforo total ao longo das 24 horas. Pode-se observar que no período de 6 horas, ocorreu a maior remoção de fósforo total.

De acordo com Santos (2011), o fósforo é considerado um dos nutrientes mais importantes para os seres vivos. É distribuído no ambiente através de emissão de efluentes industriais e urbanos. A quantidade de fósforo emitida através da suinocultura geralmente é maior do que a quantidade que o ambiente pode absorver. Quando o excesso de fósforo atinge as águas, um processo de eutrofização pode ocorrer, devido à proliferação de algas ou cianobactérias.

A amostra bruta possuía 125,932 mg/L de DQO. Após 3 horas, a concentração reduziu para 112,1594 mg/L; após 6 h, 113,9558 mg/L, após 12h, 119,4948 mg/L e após 24h, 113,0576 mg/L. No período de 3 horas ocorreu a maior redução na concentração de DQO de 17,1%.

Segundo VALENTE (1997), podemos definir a demanda química de oxigênio (DQO) como um indicador de matéria orgânica baseado na concentração de oxigênio para oxidar a matéria orgânica. Quando a carga de matéria orgânica de um efluente é maior do que a capacidade de autodepuração do corpo d'água, o rio fica sem oxigênio, provocando problemas estéticos e de odor e mortandade de peixes e outros seres aquáticos. Embora a Resolução do CONAMA 357/05 não estabeleça valores da DQO para lançamento de águas residuárias, este parâmetro é importante para verificar a qualidade da água.

O potencial hidrogeniônico (pH) na amostra bruta era 7,5. Após 3h, 7,93; após 6h, 8,3; após 12h, 8,98 e após 24h, 9,0. A temperatura na amostra bruta era de 21°C. Nos períodos de 3, 6, 12 e 24h foram, respectivamente 21, 21,3, 22, 21,8 e 21,6.

A condição de pH dos efluentes é causada pela contaminação provocada por processos industriais. O contato da água com o efluente pode prejudicar mananciais, necessitando de uma solução corretiva de pH para níveis toleráveis (FILHO; CHUI, 2006). Segundo a Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011 da CONAMA, os efluentes de qualquer fonte poluidora devem ter pH entre 5 e 9, para o lançamento no corpo receptor. Sendo assim, podemos observar o atendimento às normas.

O modelo cinético de primeira ordem indicou os valores de k de 8,2876.10-4hora-1 para o DQO, e - 0,01063hora-1 para o fósforo total. O valor de k do fósforo foi menor, o que mostra que a velocidade de remoção também foi menor.

CONCLUSÃO

A utilização do pós-tratamento do efluente mostrou-se eficaz na remoção de matéria orgânica e fósforo. Para a remoção de fósforo, não seria necessário um tratamento de 24h, já que os valores de concentração se estabilizam após 6h. Para a remoção de matéria orgânica, as três primeiras horas de tratamento foram suficientes, sendo que os valores de DQO oscilam após esse horário.

Também se mostrou eficaz considerando os valores de pH e temperatura, que atenderam os padrões de lançamento. O sistema de leitos cultivados então pode ser considerado uma alternativa viável para o pós-tratamento de resíduo de suinocultura, já que apresenta baixo custo de implantação e um bom desempenho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU-NETO, M. S.. Tratamento de águas residuárias de suinocultura em reator anaeróbio compartimentado seguido de reator UASB. Dissertação (mestrado) da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2007.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Humano e Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 20 de 10 de junho de 1986. Brasília, 1986.

COLARES, C. J. G.; SANDRI, D. Eficiência do tratamento de esgoto com tanques sépticos seguidos de leitos cultivados com diferentes meios de suporte. *Ambi-Agua*, v. 8, n. 1, p. 172-185. Taubaté, 2013.

COLARES, C.J.G.; SANDRI, D.; BARBOSA, L.S.; CARVALHO, E.H. Tratamento de esgoto com tanques sépticos seguidos de leitos cultivados: remoção de matéria orgânica, coliformes e sólidos. *Revista Educação & Mudança*, n.22. 2009.

EATON, A.D.; CLESCERI, L.S.; RICE, E.W.; GREENBERG, A.B. (Ed.). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 21st ed. Washington: American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation, 2005.

FILHO, E.A.F.; CHUI, Q.S.H. Qualidade de medições e neutralização de efluentes alcalinos com dióxido de carbono. *Eng. Sanit. Ambient.*, v.11, n.2. Rio de Janeiro, 2006.

LEVENSPIEL, O. *Engenharia das reações químicas*. Tradução da 3ª ed. Americana. Editora Edgard Blücher LTDA. 2000.

PINTO, A.C.A.; RODRIGUES, L.S.; OLIVEIRA, P.R.; SPERLING, M.V.; CRISÓTOSTOMO, C.M.; SILVA, I.J. Eficiência de lagoas de polimento no pós-tratamento de reator UASB no tratamento de águas residuárias de suinocultura. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, vol.66, n.2. Belo Horizonte, 2014.

SANTOS, W.R.B. REMOÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO PRESENTES EM EFLUENTES AGROINDUSTRIAIS PELA PRECIPITAÇÃO DE ESTRUTIVA. Dissertação de mestrado. Santa Maria, 2011.

SOUSA, J. T.; HAANDEL, A. V.; LIMA, E. P. da C.; HENRIQUE, I. N. Utilização de wetland construído no pós-tratamento de esgoto doméstico pré-tratados em reator UASB. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 9, n. 4, p. 285-290, 2004.

VALENTE, J.P.S.; PADILHA, P.M.; SILVA, A.M.M. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu – SP. Eclet. Quím, v.22. São Paulo, 1997.

FONTE FINANCIADORA

Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Campo Mourão: apoio para execução do trabalho e bolsa de extensão para aluno.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

ANÁLISE DA PROJEÇÃO FUNDAMENTADA NOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) NA BACIA DO RIO PIRACICABA

LACERDA, A. C. B. G., FRANCO, E. S., ASSIS, L. E.

a7brasil@hotmail.com, prof.eltonsantos@gmail.com, laismily@yahoo.com.br

Palavras-chave: saneamento básico, drenagem urbana, recursos hídricos, gestão ambiental

INTRODUÇÃO

O Comitê de Bacias Hidrográficas do Médio Piracicaba – MG, CBH Piracicaba – MG, em virtude dos poderes concedidos no art. 43, inc.VI, da Lei nº 13.199, de 1999, que define como competência dos comitês de bacia hidrográfica “estabelecer critérios e normas e aprovar os valores propostos para cobrança pelo uso de recursos hídricos”, sendo assim, o CBH Piracicaba – MG, propôs através de empresa licenciada a elaboração dos planos de saneamento básico em 5 etapas nos 14 município integrantes da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos do Rio Piracicaba- DO2. O PMSB teve como objetivo universalização do serviço público de saneamento básico, abrangendo abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduo sólido, drenagem e manejo de águas pluviais.

METODOLOGIA

Em reunião plenária do Comitê de Bacias Hidrográficas do Médio Piracicaba – MG, CBH Piracicaba - MG, realizada em 30 de Setembro de 2010, foi discutido o art. 43, inc.VI, da Lei nº 13.199, de 1999, que define como competência dos comitês de bacia hidrográfica “estabelecer critérios e normas e aprovar os valores propostos para cobrança pelo uso de recursos hídricos”, sendo assim, o CBH Piracicaba – MG, no uso de suas atribuições definidas por lei e demais normas complementares instituiu a DN nº 13/2010 – Dispõe sobre mecanismos de cobrança na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba. Após todo processo de licitação efetuado pela Instituto BioAtlântica (IBIO – AGB Doce), Entidade Delegatária e Equiparada de funções de Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, contemplou-se a empresa responsável, que apresentou o PMSB em 5 etapas. Etapa I – Planejamento do Processo: Foram abordadas atividades preparatórias para o processo de elaboração do plano incluindo a apresentação deste, a formação de comitês para acompanhamento do PMSB e realização de um evento de abertura nos municípios para introduzir as principais informações e benefícios do plano à sociedade. Etapa II – Diagnóstico Técnico – Participativo: O diagnóstico englobou todo o território urbano e rural dos municípios e constituiu-se na base orientadora do plano. Etapa III – Prognóstico a Alternativas para Universalização dos Serviços. Etapa IV – Consulta Pública. Etapa V – Aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista o atendimento à Lei 11.445/2007 - Política Nacional de Saneamento Básico, que estabeleceu prazo até 2014 para que as Prefeituras elaborem seus Planos Municipais de Saneamento Básico, sob pena da não obtenção de recursos federais, a continuação dos planos se dá por meio da comunicação aberta, constante e construtiva entre a IBIO e a empresa responsável, para manter um vínculo com os componentes dos Comitês Executivos e de Coordenação. Para assegurar a sustentabilidade das ações, atribuiu-se responsabilidades para IBIO, empresa responsável, Comitê de Coordenação e Executivo e municípios. Os municípios tem o dever de liderar todo o processo de elaboração do Plano, definir equipe técnica municipal para envolver na elaboração do PMSB, disponibilizar espaço físico de fácil acesso público para as reuniões, supervisionar os trabalhos da empresa responsável acompanhando, avaliando e discutindo implementação das medidas propostas e dos resultados a serem alcançados. O Comitê de Coordenação é responsável por coordenar, discutir, avaliar e aprovar o trabalho produzido pelo Comitê Executivo, criticar e sugerir alternativas. O Comitê Executivo executa as atividades previstas nas etapas de elaboração do Plano submetendo à avaliação do Comitê de Coordenação e observa os passos indicados no cronograma de execução. Na busca de garantir a participação social, a empresa responsável pela execução apresentou o Plano de Comunicação e Mobilização Social, onde foram apontados os procedimentos estratégicos de divulgação do evento com faixas, folders, cartazes. Realizando a divulgação pela mídia local, rádios, jornais e conta de água com data e local da audiência pública. Os anúncios da Audiência Pública ocorreram com antecedência de 15 dias no máximo da data do evento, perpetuando até a véspera da realização do mesmo. Foi realizada uma prévia da apresentação, pelo CC/CE disponibilizando consulta

minuta do PMSB a população. Com as metas atingidas abrangendo diversos aspectos da gestão do sistema com ampliação da cobertura dos mesmos, foi desenvolvido um banco de dados, adequado às condições operacionais de manutenção e licenciamento, o desenvolvimento de programas entre os quais se podem citar a redução de perdas adequação da qualidade da água, cumprindo as exigências da Lei 12.305/2010. Os resultados alcançados contribuem para gradual e apoiadas por indicadores, sendo consideradas as informações técnicas e participativas consolidadas no diagnóstico que constituem como referência da situação atual, direcionando aos avanços necessários para a prospectiva do cenário futuro, em um planejamento de 20 anos. Através do diagnóstico Técnico-Participativo dos serviços de saneamento básico, que constitui a etapa II da estruturação das etapas de elaboração do PMSB, foi possível realizar um levantamento de dados e informações, abrangendo os aspectos físicos territoriais, sociais e econômico-financeiros, ambientais e políticos, administrativos e institucionais com o intuito de elaborar o diagnóstico completo para os sistemas de abastecimento da água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

CONCLUSÃO

A partir dos estudos e implantação do PMSB, espera-se a melhora da qualidade da água e o consequente avanço na saúde pública, além da conscientização do uso racional da água, da destinação adequada dos resíduos sólidos e esgotamentos sanitários, bem como a minimização do assoreamento de cursos d'água e de bacia de retenção devido à drenagem pluvial. Indiretamente os municípios poderão observar o desenvolvimento social, cultural, econômico e o uso e a ocupação do solo e seu crescimento de forma organizada e consciente. Com a implementação do PMSB nos municípios, houve avanços no âmbito ambiental e socioeconômico, já que este plano proporciona a preservação da flora, fauna e os ecossistemas aquáticos na Bacia do Rio Piracicaba, gerenciando um uso racional deste recurso hídrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei Federal nº 11.445 de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para saneamento básico. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. Seção 1. 08 de jan. 2007. p. 3
- BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Seção II. 02 de agosto de 2010.
- CBH PIRACICABA. Deliberação Normativa Nº 13, DE 30 de Setembro de 2010. Dispõe sobre mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Piracicaba-MG. João Monlevade, MG, 30 de setembro de 2010.
- MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 13.199 de 29 de Janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 30 de jan. 1999. p. 3_col2.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

SISTEMA DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS: UMA APLICAÇÃO NO BLOCO 6A E 6B DA UNIVALI, CAMPUS BALNEÁRIO CAMBORIÚ

BANDOCH, M. G., FERREIRA, G. L. B.

m.bandoch@hotmail.com, bleyer33@terra.com.br

Palavras-chave: águas pluviais, regime pluviométrico, uso da água

INTRODUÇÃO

Atualmente, há uma grande preocupação da sociedade em relação à conservação dos recursos naturais. Dentre estes, a água é um dos mais preciosos recursos, uma vez que é indispensável para a vida no nosso planeta. Além de ser um recurso vital insubstituível, a água é um importante fator de produção para diversas atividades, sendo essencial para que haja desenvolvimento econômico e tecnológico. Neste contexto surge a necessidade do aproveitamento da água de captação pluvial. Assim, o objetivo deste estudo foi desenvolver um sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis no bloco 6A e 6B da instituição de ensino superior, UNIVALI – Universidade do Vale do Itajaí, Campus Balneário Camboriú, em Santa Catarina.

METODOLOGIA

Para construção do projeto de aproveitamento da água da chuva no Bloco 6A e 6B da UNIVALI Campus Balneário Camboriú, foi seguida uma metodologia que envolve os seguintes passos: descrição do local de estudo, estando este situado, na 5ª Avenida, número 1.100, bairro Dos Municípios, Balneário Camboriú SC; levantamento de dados de consumo da água de acordo com o uso não potável estabelecido para água captada da cobertura; levantamento de dados pluviométricos do local em estudo e outros dados importantes para elaboração do projeto; determinação da área de cobertura sendo calculada pela equação da NBR 10844 (ABNT, 1989); determinação do potencial de captação de água pluvial; identificação do consumo teórico de água; determinação da finalidade do uso da água reservada; estimativa do consumo atual de água; dimensionamento de calhas e condutores; dimensionamento do reservatório e de descarte da primeira água da chuva, para o cálculo utilizou a equação da NBR 15527 (ABNT, 2007). O cálculo do volume de água de descarte seguiu as orientações da NBR 15527 (ABNT, 2007) que recomenda que o descarte da primeira água seja de 2 mm da precipitação inicial por metro quadrado de área de telhado, ou seja, 2 litros de água por 1 metro quadrado de telhado. Definição do sistema de aproveitamento da água da chuva e análise econômica da viabilidade de implantação do sistema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O bloco 6A e 6B é estruturados por uma edificação de três (3) pavimentos, em estrutura pré-moldada, e o preenchimento das paredes em tijolos maciços sem reboco no estilo “á vista” com área construída no térreo igual a 7.600,45 m².

Verificaram-se todas as atividades que consomem água no prédio, e os respectivos aparelhos sanitários utilizados nessas atividades. Atendendo o fim proposto nos objetivos onde tivemos padrões para a identificação e comparação com o consumo teórico de água em bacias sanitárias, mictórios, lavação de pisos, limpeza de calçadas, irrigação de gramados e plantas ornamentais.

A população do prédio utilizada por volta de 2.000 acadêmicos.

Resultado do Cálculo do consumo total diário de água nos aparelhos usados em atividades individuais é de 3.956,004 m³/mês ou 172m³/dia.

Resultado do Cálculo do consumo de água não potável diário nos aparelhos usados em atividades individuais é de 2.300,004 m³/mês ou 100m³/dia.

A média de consumo de água para os anos de 2013 e 2014 foram da ordem de 1.073,00 m³ ao mês, gerando um custo médio de R\$ 4.425,24 ao mês e um custo de um total de R\$ 61.953,38 nestes 14 meses de consumo analisados.

O valor de consumo médio diário e consumo per capita, com base nos consumos medidos pela EMASA – Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú foram de 46.652,17 litros/dia e 23,32 litros/pessoa.

Determinou-se a área do telhado a partir das Informações extraídas das plantas baixas do projeto hidro sanitário em escala (1:75).

A área total obtida para os telhados foram, 1669,4 m², divididas em duas áreas de 834,7 m², dividida em duas águas de 417,35 m².

Para intensidade da chuva com o período de retorno de 25 anos e duração de 5 minutos encontrou-se o valor de Intensidade = 144,7 mm/h.

Diâmetro da calha 0,4 metros, sendo composto por 4 unidades de 63,4 metros.

O Diâmetro dos tubos verticais é de 100 mm, diâmetro da embocadura 125 mm, para vazões ate 9 l/s e área de captação até 214m². Sendo composto por 16 unidades já instaladas..

Como resultado alcançado a capacidade de coleta é de 220.02,24 litros, o que demonstra que o sistema tem capacidade de suprir tanto a necessidade estimada 100.000 litros por dia, quanto ao uso real nos Blocos, de 46.683,29 litros por dia. Trazendo, desta forma, um tempo de retorno de um ano e um mês, resultando em um montante de R\$ 38.648,28 reais por ano, Assim, o presente estudo verificou que a implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial é economicamente viável, pois além de apresentar um período de retorno do investimento relativamente curto, proporcionaria grande potencial de economia de água potável.

CONCLUSÃO

Através deste estudo foi demonstrado e constatado que é viável implantar um sistema para conservação e uso racional da água potável em uma edificação já existente. Foram apresentadas possibilidades e diretrizes para um melhor aproveitamento da água na instituição em questão, através da análise geral do objeto de estudo e das possibilidades existentes e mais viáveis.

Observou-se que o custo inicial para implantação de um programa de redução e racionalização do consumo de água potável é razoavelmente alto; porém, os benefícios e redução imediata dos gastos compensam em um tempo consideravelmente pequeno o investimento empregado.

Elaboração e aprovação de leis, políticas tarifárias, políticas públicas e educação ambiental, também pode contribuir de forma significativa na diminuição dos gastos e problemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.527: Aproveitamento de água de chuva de cobertura em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro: Moderna, 2007. 8 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.844/89: Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro: Moderna, 1989. 13 p.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

REÚSO AGRÍCOLA DE EFLUENTES DOMÉSTICOS PARA CULTIVO DE OLEAGINOSAS, VISANDO A PRODUÇÃO DE BIODIESEL NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

OLIVEIRA, T. A., JACÓ, R. O., OLIVEIRA, H. F. S., LUCENA, K. O. C.

themisalves@hotmail.com, rayarajaco@hotmail.com, helena_fonsec@hotmail.com, karina.oliveira@ifce.edu.br

Palavras-chave: reúso de água, biodiesel, semiárido, efluentes domésticos

INTRODUÇÃO

Nas regiões áridas, a água tornou-se um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. A demanda por água potável e os conflitos pelos seus usos múltiplos, especialmente na região Nordeste do Brasil, vem pressionando a tomada de decisões que envolvam o tratamento de água e esgoto, assim como o aproveitamento dos efluentes (TELLES, 2010). As principais benesses ambientais desta revisão são alicerçadas sobre dois pilares: o aumento da demanda hídrica, através do reaproveitamento dos efluentes numa atividade que demanda água em qualidade inferior, comparada às necessidades das indústrias e uso doméstico. E, a outra vantagem ambiental visada nesse estudo, é a utilização das oleaginosas irrigadas com efluentes domésticos para a produção de Biodiesel, determinando quais as matérias-primas são mais adaptáveis ao Nordeste Brasileiro.

METODOLOGIA

A metodologia empregada no presente estudo é baseada em fundamentações teóricas e pesquisas em artigos científicos, monografias e relatórios, com discussões e dados relativos ao reúso de efluentes domésticos e biodiesel. O método de trabalho empregado nessa pesquisa consiste na análise das principais especificações tecnológicas das oleaginosas, com vistas a determinar a cultura que atenda aos requisitos necessários para a produção de Biodiesel. Para isso, a viabilidade da reutilização de águas residuais, oriundas de estabelecimentos domésticos, como fonte de irrigação das oleaginosas será vista a fim de promover um novo modelo de desenvolvimento baseado na sustentabilidade e no reúso de água, por meio de estudos bibliográficos de autores e pesquisadores da área.

O principal parâmetro a ser considerado na escolha da oleaginosa mais adaptável ao semiárido consiste no teor de óleos, através da análise de sua composição e estrutura molecular, além da presença de outros componentes nos óleos. Ademais, a oleaginosa de interesse deve possuir um potencial de produção na Região Semiárida do Nordeste brasileiro. Para tanto, foram utilizados as séries históricas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) de Área Plantada, Produtividade (produção por área) e Produção relativas às safras de grãos das oleaginosas em estudo nos anos compreendidos entre o período de 2001 a 2014, bem como os dados estatísticos divulgados em boletins mensais da Agência Nacional de Petróleo (ANP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pesquisas e revisões bibliográficas revelaram que, apesar do óleo de soja corresponder a 70,58% (ANP, 2015) da produção de biodiesel no Nordeste, o teor de óleo na mamona é, aproximadamente, de 48% (EMBRAPA, 2008). O óleo de soja possui um teor de óleo de 18%, considerado baixo em comparação com a mamona. Entretanto, segundo a CONAB (2015), a soja possui 2.602,2 mil hectares de área plantada no Nordeste, enquanto entre os anos de 2012 a 2014 a área total plantada para a mamona correspondeu a 102,4 mil hectares. Segundo o Centro de Referência da Cadeia de Bicomcombustíveis para Agricultura Familiar (CREFBio, 2015), a tonelada do óleo de mamona custa R\$ 5 mil, enquanto que, o de soja, próximo de R\$ 2,2 mil. Dessa forma, em termos de mercado, nota-se que o plantio da mamona precisa ser incentivado para produção de Biodiesel e, assim, o preço do óleo por tonelada seja competitivo com o da soja, pois devido ao alto custo de produção o custo da mamona é, comumente destinado fins mais nobres, como para produção de cosméticos (CÉSAR; BATALHA, 2010).

O óleo de mamona é composto por cerca 90% de triglicerídios, principalmente do ácido ricinoleico (VENTURA, 2010). Esse ácido é um ácido carboxílico hidroxilado, o que lhe confere solubilidade total em álcool, diferente dos demais óleos vegetais (BEZERRA et al, 2004). Além disso, o ácido ricinoleico no óleo

de mamona é o único em óleos vegetais naturais, que possui ligações instauradas, com a presença do radical hidroxila, numa estrutura de 12 carbonos (SCHOLZ, 2008). E, devido ao radical hidroxila, esse composto possui um baixo ponto de fusão (5 °C) e uma boa estabilidade em diferentes condições de temperatura e pressão (EMBRAPA, 2008).

Com relação ao óleo de girassol (*Helianthus annus* L.), o teor de óleo na semente é de 44% e apresenta um alto teor de ácidos graxos insaturados, com elevada presença de linoléico (63,71%) (BANERJEE, 2014). O girassol possui um ciclo curto de produção e, por isso, é muito vantajoso para o plantio em regiões do Nordeste brasileiro, no período chuvoso (NUNES, 2009). O girassol apresenta boa tolerância à seca e ao calor, podendo tornar-se uma importante alternativa para o Semiárido brasileiro (VENTURA, 2010).

Carvalho (2012) destaca que a utilização dessas e outras oleaginosas para a produção de biodiesel, a partir da irrigação com efluentes tratados é uma alternativa bastante interessante do ponto de vista ambiental, na medida em que o biodiesel pode substituir, gradualmente, o diesel do petróleo. Ademais, o reaproveitamento de efluentes domésticos é uma boa forma de destinação desses desejos, que quando tratados pelas técnicas de tratamento de efluentes líquidos conhecidas, diminuem significativamente o potencial poluidor, aumentando a disponibilidade hídrica e conservando o solo, além de beneficiar o cultivo das oleaginosas, devido à carga de nutrientes presentes nesse tipo de efluente e reduzir a aplicação de fertilizantes (FILHO, 2009; TELLES, 2010).

CONCLUSÃO

O recente aumento, em 2014, do percentual de adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel na proporção de 7% exige ainda mais ações de pesquisa sobre óleos vegetais. As oleaginosas com mais potencial de produção de Biodiesel, no Nordeste Brasileiro, como a soja, mamona e girassol precisam ter seu plantio incentivado, aliado com a busca por alternativas sustentáveis para irrigação dessas oleaginosas, como o reúso de águas. O aumento gradativo da mistura de biodiesel ao diesel de petróleo representa, também, um avanço para a diversificação energética, com ênfase na energia renovável e limpa. Logo, a utilização de biodiesel tem como vantagem a redução de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos poliaromáticos, óxidos de enxofre (SOx), material particulado (MP) e fuligem (SUBRAMANIAM, 2013).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÉSAR, A. S.; BARALHA, M. O. Biodiesel production from castor oil in Brazil: A difficult reality. Elsevier Ltd. 2010.
- ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Boletim de dezembro de 2011. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/?pg=75425&m=&t1;=&t2;=&t3;=&t4;=&r;=&ps;=&1432768683117;> >. Acesso em: 18 mai. 2015.
- BANERJEE, M.; DEY, B.; TALUKDAR, J.; KALITA, M. C. Production of biodiesel from sunflower oil using highly catalytic bimetallic goldsilver core-shell nanoparticle. Elsevier Ltd. 2014.
- BEZERRA, B. G.; FILHO, J. F. Análise de crescimento da cultura do algodoeiro irrigada com águas residuárias. Rev. Ciênc. Agron., Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 339-345, jul-set, 2009.
- CARVALHO, H.M.; RIBEIRO, A. B. Biodiesel: Vantagens e desvantagens numa comparação com o diesel convencional. Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense v. 2, n. 1, p. 49-53, 2012.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Séries históricas. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&> >. Acesso em: 21 mai. 2015.
- EMBRAPA ALGODÃO. Oleaginosas e seus óleos: Vantagens e Desvantagens para Produção de Biodiesel. Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão e Maria Isaura Pereira de Oliveira. Campina Grande, 2008.
- NUNES, et al. Estudo do Processo de Produção para o Biodiesel de Girassol. VIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. Uberlândia, Minas Gerais, Brasil . 2009.
- SCHOLZ, V; SILVA, J. D. Prospects and risks of the use of castor oil as a fuel. Elsevier Ltd. 2007.
- SILVA, C. A. Produção de biodiesel a partir de óleo bruto de girassol. II Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. 2005.
- TELES, D. D'A.; COSTA, R. H. P. G. (Coord.). Reúso da água: conceitos, teorias e práticas. 2. ed. rev. atual. ampl. São Paulo: Blucher, 2010.
- VENTURA, D. A. M. F.; ALVES, K. B.; SANTOS, M. K. V. A. Análise comparativa entre o biodiesel de girassol e o biodiesel de mamona. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, PB – 2010.

FONTE FINANCIADORA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ - CAMPUS QUIXADÁ

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

ANÁLISE DEJETOS E SANITÁRIOS EMPREGANDO REATORES ANAERÓBIOS

SIQUEIRA, M. F., OLIVEIRA, P. M., CARDOSO, A. W. P., SILVA, G. C., LIMA, R. L. F. B., COLAÇO, L. G., FERREIRA, R. F., KOCHINSKI, S., DELGADO, R. H.

marielly.siqueira@hotmail.com, patricia_polimedica@yahoo.com.br, adriannwpc@hotmail.com,
ainesilva@yahoo.com.br, renata.leticia10@hotmail.com, lucascolaco@gmail.com, raone.75@hotmail.com,
sonia_polimedica@yahoo.com.br, rafael.delgado@facear.edu.br

Palavras-chave: reatores anaeróbios

INTRODUÇÃO

Nos séculos XVIII e XIX a coleta das águas residuais era realizadas nas casas mais ricas e realizado por escravos. Os detritos eram coletados em vasos e despejados no mar à noite. Este tipo de coleta ocorreu antes da Família Real chegar ao Brasil. Após a chegada, o processo passou por várias transformações. Hoje o esgoto doméstico é um maiores problemas da saúde pública no Brasil, os dejetos humanos chegam a 32 milhões m³ de dejetos/dia. Porém, 4,8 m³ de esgoto são tratados. O investimento do Governo Federal nesta área é de apenas 0,4% do PIB. Espera-se com este projeto auxiliar no desenvolvimento de métodos que poderão ser utilizados na utilização do biogás e metano capturado pelos reatores anaeróbios (AZEVEDO NETTO ET AL, 2001).

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica. O Reator UASB foi desenvolvido no Brasil na década de 70 pelo prof^o Lettinga e equipe, na Universidade de Wageningen (Holanda). O funcionamento do reator, consiste de um leito de lodo, sludge bed, uma zona de sedimentação, sludge blanket, e o separador de fase, gás solid separator - GSS (NARNOLI E MEHROTRA, 1996). O separador de fases é um dispositivo característico do reator (VAN HAANDEL E LETTINGA, 1994), cuja finalidade é dividir a zona de digestão e a zona de sedimentação. No separador de fases, a área disponível para o escoamento ascendente do líquido deve ser de tal forma que o líquido, ao se aproximar da superfície líquida livre, tenha sua velocidade reduzida, de modo a ser superada pela velocidade de sedimentação das partículas, provenientes dos flocos de lodo arrastados pelas condições hidráulicas ou flotados. Isto possibilita que este material sólido que passa pelas aberturas no separador de fases, alcançando a zona superior do reator, possa sedimentar se sobre a superfície inclinada do separador de fases. O acúmulo de sólidos implicará no aumento contínuo do peso do material, que se tornará maior que a força de atrito, voltando para a zona de digestão, na parte inferior do reator. Assim, a presença de uma zona de sedimentação acima do separador de fases resulta na retenção do lodo, permitindo a presença de uma grande massa na zona de digestão, enquanto se descarrega um efluente substancialmente livre de sólidos sedimentáveis (van Haandel e Lettinga, 1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O biogás produzido pode ser capturado no UASB e usado como fonte de energia ou simplesmente queimado, evitando maus odores oriundos da unidade. O reator UASB (DAFA) pode ser construído como uma unidade quase invisível e imperceptível, inserido harmonicamente na paisagem. Já, o Metano é capturado e pode ser queimado, evitando-se a sua emissão para a atmosfera, onde contribuiria para o efeito estufa; uma alta eficiência de remoção de patógenos é factível num sistema compacto; sob condições adequadas (sol + temperatura elevada), tanto nitrogênio como fósforo podem ser removidos eficientemente sem necessidade de adição de substâncias químicas. O lodo acumulado no fundo das lagoas, após seis meses de funcionamento, apresentou uma elevada porcentagem (76 a 86%) de ovos viáveis de *Ascaris lumbricoides*, o que serve de alerta para o correto manejo e reuso deste tipo de lodo na agricultura. Apresenta benefícios, especialmente nos casos onde se queira altos níveis de remoção de coliformes. Um sistema de lagoas em série, com um determinado TDH total, possui maior eficiência de remoção de coliformes do que uma lagoa única com o mesmo tempo de detenção. A remoção de ovos de helmintos e de coliformes fecais, nas lagoas de polimento, se dá por mecanismos inteiramente diferentes. O decaimento de coliformes resulta da inativação destes organismos, sendo um processo relativamente lento e que depende, dentre outros fatores, diretamente do tempo de detenção hidráulica das lagoas. A remoção dos ovos de helmintos é alcançada, basicamente, pela remoção física, resultado da adsorção em flocos ou de sedimentação simples, em virtude dos ovos apresentarem maior densidade que a água (Cavalcanti et al,

2001). Porém, a sedimentação é um mecanismo apenas de retenção dos ovos na lagoa, não estando necessariamente relacionado com a morte do ovo em si. Os ovos removidos nas lagoas, através da sedimentação, incorporam-se ao lodo de fundo, onde podem permanecer viáveis por anos. Como usualmente a fração de ovos viáveis no lodo é elevada, mesmo após vários anos de operação das lagoas, este aspecto não deve ser negligenciado ao se analisar a alternativa de utilização do lodo das lagoas na agricultura, sendo necessário, nestes casos, se recorrer a mecanismos de higienização. As características de funcionamento do tratamento preliminar e do reator UASB também foram mantidas constantes, durante as fases operacionais. O programa de monitoramento do sistema teve duração de seis meses e consistiu de um conjunto de análises realizadas, semanalmente, no esgoto bruto e nos efluentes do reator UASB e das lagoas de polimento. Foram realizadas análises físico- químicas de DBO, DQO total e filtrada, sólidos, NTK, N-amoniaco e fósforo e microbiológicas de *E.coli* e ovos de helmintos. A coleta de material no reator UASB foi composta, tendo sido utilizados amostradores automáticos; já para as lagoas a coleta foi simples, realizada de forma pontual. Ao final dos seis meses de funcionamento, as lagoas foram esvaziadas e o lodo acumulado no fundo foi coletado para a verificação da viabilidade dos ovos de *Ascaris lumbricoides*.

CONCLUSÃO

O sistema foi eficiente na remoção de DQO e sólidos alcançando valores acima de 86% e 84%. O sistema de tratamento anaeróbio, composto dos dois reatores, com TDH de 22h, foi mais eficiente na remoção de DQO e sólidos suspensos do que o reator ABR em um estágio com TDH de 28h ou 56h. O efeito da redução da temperatura média, para valores próximos ou inferiores a 20 °C, com TDH de 34,5h no sistema de tratamento anaeróbio, foi acentuado, provocando diminuição da eficiência de remoção de DQO e sólidos suspensos para valores inferiores aos obtidos com TDH de 22 h. O reator ABR acomodou as cargas orgânicas de choque, mantendo as eficiências de remoção de DQO e sólidos suspensos e a qualidade do biogás.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CATUNDA, P. F., VAN HAANDEL, A. C. (1980). Activated sludge settlers: design and optimization, Water Sci. Tech., 19, p. 613-623.
- CAVALCANTI, P. F.F. et al., Pós-Tratamento de Efluentes Anaeróbios em Lagoas de Polimento. In: CHERNICHARO, C.A.L. (Coordenador). Pós-Tratamento de Efluentes de Reatores Anaeróbios. Vol. 2, Cap. 3, PROSAB, 1ª Edição, Belo Horizonte, 2001. p.105-169.
- LETTINGA, G., HULSHOFF POL, L. M. (1991). Uasb-process design for various types of wastewaters, Water Science Tech., 24, 87-107.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

ANÁLISES FÍSICO, QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DE PONTO AMOSTRAL DE ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NO MUNICÍPIO DE LAGUNA-SC

SILVA, N. W., ZAPELINI, B. C.

nicolaswdasilva@unesb.net, brunozapelini1211@gmail.com

Palavras-chave: Município de Laguna, potencial hidrogeniônico, Portaria 2914/2011

INTRODUÇÃO

A água é um recurso fundamental para manutenção da vida. O desperdício de água, o aumento de atividades de origem antrópica e ocupação irregular do solo estão causando comprometimento da qualidade deste recurso natural, tornando extremamente necessário a realização de controle e monitoramento da qualidade de água, principalmente para abastecimento público.

O artigo tem por objetivo a execução de análises físico-químicas e microbiológica em uma fonte localizada no município de Laguna, conhecida por "Fonte da Carioca", apresentando aos leitores, os resultados obtidos dos procedimentos executados em relação às legislações aplicáveis.

A Fonte da Carioca é um local de abastecimento de água gratuito à população e sem restrições de acesso, o que torna imprescindível o monitoramento da qualidade da água servida à população do município lagunense.

METODOLOGIA

O trabalho consistiu na escolha de um ponto de abastecimento de água para fins de monitoramento da qualidade ambiental hídrica local, bem como correlacionar os resultados obtidos com os valores máximos permitidos expressos na Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

O material coletado foi retirado diretamente da torneira da fonte da carioca em frascos previamente higienizados e esterilizados. Foram realizadas duas coletas em datas diferentes em condições climáticas e horários semelhantes, de modo a minimizar a interferência de fatores externos nos resultados obtidos.

Para fins de comparação com a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, foram analisados parâmetros como o pH, turbidez, dureza, cloreto, acidez total, alcalinidade, ferro total, coliformes fecais e coliformes fecais. A metodologia de análise dos parâmetros foi realizada de acordo com os presentes na 16a edição do STANDART Methods para exames de água e águas residuárias.

Posteriormente às análises laboratoriais e comparações com legislação brasileira vigente, foram realizadas pesquisas complementares nas áreas de influência, visando caracterizar fatores que possam ter influenciado nos resultados obtidos a citar, processos históricos de ocupação, vegetação, geologia regional, condições hidrogeológicas e dados históricos de monitoramento hídrico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No parâmetro pH, obteve-se o resultado de 4,43 na escala potenciométrica constatando-se a única não-conformidade em relação padrões de potabilidade expressos na Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. Diante disto, foi realizado uma nova amostragem para confirmação dos resultados obtidos. Esta coleta foi realizada no mesmo horário à coleta anterior e nas mesmas condições meteorológicas, a fim de não interferência de fatores externos nos resultados obtidos. O valor obtido foi de 4,58, muito abaixo do 6,0 considerado como limite mínimo de potabilidade pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Para os demais parâmetros, os resultados obtidos foram: Turbidez (2,40 NTU), Dureza 0,039 (mg/L CaCO₃), Acidez (12,00 mg/L CaCO₃), Cloretos (15,95 mg/L), Ferro (0,003 mg/L), Coliformes fecais (Ausente) e Coliformes totais (Ausente).

Embora as análises realizadas representem uma pequena parcela dos parâmetros contemplados na Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, o presente trabalho tratou alguns dos parâmetros físico, químicos e biológicos com a finalidade de uma obtenção preliminar da qualidade da água obtida pelos habitantes na fonte da carioca. Embora que os parâmetros não tenham sido analisados em sua totalidade,

já foi possível a verificação do não atendimento ao padrão de potabilidade do recurso, necessitando de um sistema de tratamento de águas para padronização e consumo humano.

A correlação entre a fonte de água, seu entorno e dados físicos, químicos, biológicos e antrópicos constituintes da localidade e áreas de contribuições são determinantes para saber as influências das fontes contribuintes para alteração da qualidade da água.

O estudo do regime e fluxos de águas local, hidrologia associado à hidrogeologia, composição do solo e substratos rochosos de toda a área de contribuição aos reservatórios de águas subterrâneas se torna fundamental para determinar às características da água de consumo, assim como as possíveis fontes naturais ou antrópicas que afetam as características físico-químicas das águas superficiais e subterrâneas locais. Essas fontes podem estar afetando diretamente às características da água e servindo como fatores de contaminação, expressos nas análises realizadas.

Dentre as fontes naturais pode-se constatar as características hidrológicas, características do solo e substrato rochoso além do regime de águas na localidade. Já dentre as fontes antrópicas estão a ocupação histórica do entorno das áreas de contribuição. Estas análises evidenciam a exposição da população a fatores que possam comprometer sua saúde, pois o consumo desta água pode, a médio e longo prazo, causar problemas gástricos, como gastrites, úlceras e até câncer de estômago.

É imprescindível a realização de planos de monitoramento desta fonte de água, como a realização de análises periódicas para o acompanhamento efetivo da qualidade da água, por parte dos órgãos públicos competentes uma vez que o artigo 12 da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde atribui aos municípios competências, “garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos associados”, o que não ocorre.

Em consequência ao desenvolvimento de planos de monitoramento, sistemas de tratamento de águas de abastecimentos devem ser empregados a fim do tratamento dessa águas.

CONCLUSÃO

No município de Laguna a “Fonte da Carioca” é vista popularmente, como uma fonte de águas naturais de qualidade indiscutível para consumo humano, sendo comuns, pessoas a utilizarem como fonte de abastecimento de água potável. Problemas relacionados à saúde da população tornam esse trabalho de monitoramento de interesse público aos munícipes e utilizadores desta fonte, servindo de alerta à secretaria de saúde e prefeitura municipal.

Embora exista a necessidade complementação no monitoramento ambiental local, o presente artigo evidencia que existem fatores externos que estão alterando a qualidade da água desta fonte hídrica, podendo os mesmos serem de origem natural ou antrópica, de forma a torná-la imprópria ao consumo humano, segundo os padrões de potabilidade expressos por legislação vigente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério. CONAMA. Resolução do CONAMA n. 004, de 04 de maio de 1994,. Define vegetação primária e secundária em estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, em comprimento ao disposto no artigo 5º do decreto 750 de 10 de fevereiro de 1993, na Resolução CONAMA nº 10, de 01 de outubro de 1993. Resolução nº 004 de 10 de maio de 1994. Coletânea de legislação ambiental aplicável no estado de Santa Catarina Florianópolis. Fatma, 2002.

KLEIN, R.M. Estrutura, composição florística, dinamismo e manejo da

FONTE FINANCIADORA

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense. Departamento do curso de Engenharia Ambiental. Disciplina: Sistema de Tratamento de Águas de Abastecimento.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

UTILIZAÇÃO DE BIOSSORVENTES ALTERNATIVOS NA REMOÇÃO DE CORANTES TÊXTEIS

CUNHA, B. S., MEES, J. B. R., COSTA JUNIOR, I. L.

brunacunha_@hotmail.com, juliana@utfpr.edu.br, ismael@utfpr.edu.br

Palavras-chave: *Salvinia* sp., casca de arroz, bioissorção, efluente têxtil

INTRODUÇÃO

O setor têxtil é um dos principais contribuintes para a contaminação dos recursos hídricos, devido ao lançamento de grandes volumes de efluentes contendo elevada carga orgânica e coloração altamente visível. A diversidade de produtos utilizados no processamento têxtil, especialmente os corantes sintéticos, tornam o efluente variável e de difícil tratamento. Os corantes possuem estruturas complexas e são considerados perigosos devido a toxicidade e a baixa taxa de biodegradabilidade, características que dificultam e muitas vezes inviabilizam a aplicação de processos biológicos como forma de tratamento. Assim, este trabalho teve por objetivo analisar o processo de bioissorção dos corantes reativos azul 5G e vermelho 4B de soluções sintéticas, utilizando os bioissorventes *Salvinia* sp. e casca de arroz.

METODOLOGIA

Foram utilizadas biomassas in natura e pré-tratadas em meio ácido: fosfórico (H_3PO_4) para a *Salvinia* sp. e cítrico ($C_6H_8O_7$) para a casca de arroz. O valor de pH utilizado nos ensaios de bioissorção foi determinado por meio do Ponto de Carga Zero (pHPCZ) dos bioissorventes in natura e pré-tratados. Os demais parâmetros utilizados nos experimentos, como temperatura, velocidade, tempo de contato entre o bioissorvente e a solução, granulometria e a massa de bioissorvente foram selecionados com base em estudos existentes. Além da concentração de corante também foram analisados os parâmetros físico-químicos DQO ($mg\ L^{-1}$), pH e turbidez (NTU), de acordo com a metodologia proposta pela APHA et al. (2012). No estudo da cinética de adsorção utilizou-se 50mL da solução de corante com concentração de 20 $mg\ L^{-1}$ e 0,5g de bioissorvente. As amostras foram submetidas à agitação orbital constante em intervalos de tempo pré determinados, e a partir dos valores obtidos para a concentração no equilíbrio calculou-se a quantidade de corante adsorvido. Para o ajuste dos dados da cinética de bioissorção foram utilizados os modelos de pseudo-primeira ordem e pseudo-segunda ordem. Na determinação das isotermas de adsorção, os dados de equilíbrio obtidos foram ajustados aos modelos matemáticos das isotermas de Langmuir e Freundlich, empregando o método de ajuste não-linear pelo programa Microcal Origin 7.0

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do pHPCZ da biomassa *Salvinia* sp. foram de 6,15 para a biomassa in natura e 2,26 para a modificada. Já para a casca de arroz os valores de pHPCZ foram de 6,15 para a biomassa in natura e de 3,21 para a tratada. Os resultados dos ensaios cinéticos de bioissorção do corante reativo azul 5G indicaram que somente os bioissorventes que passaram por pré tratamento químico apresentaram eficiência para a remoção do corante. Nos testes conduzidos com os bioissorventes in natura as concentrações finais foram maiores que a concentração inicial, este fato pode estar relacionado a possibilidade de liberação de algum componente da biomassa nas soluções. Observou-se que para a *Salvinia* sp. a quantidade de corante adsorvido por grama de bioissorvente foi maior do que para a casca de arroz em todos os tempos analisados, com uma maior eficiência (62%) no tempo inicial. A casca de arroz, mesmo com tratamento químico, apresentou uma baixa remoção para o corante azul, tendo em vista que a eficiência máxima foi de 11%. Considerando que a adsorção é um fenômeno superficial, possivelmente a baixa eficiência pode estar associada ao fato da casca ter sido utilizada inteira ao invés de moída, haja vista que quanto maior a área de contato do adsorvente maior é a taxa de remoção do adsorvato. Com os parâmetros cinéticos obtidos, pode-se constatar que para ambos os bioissorvenetes o modelo que melhor representou a cinética de bioissorção do corante azul foi o de pseudo-segunda ordem, pois apresentou um coeficiente de determinação de 0,995 para a *Salvinia* sp. e de 0,903 para a casca de arroz. Além dos valores de R^2 serem satisfatórios, também houve uma proximidade entre os valores de q_e experimental e q_e calculado tanto para a *Salvinia* sp. quanto para a casca de arroz. Nos ensaios de bioissorção do corante reativo vermelho 4B a *Salvinia* sp. pré-tratada com H_3PO_4 novamente apresentou o melhor desempenho na remoção do corante, sendo que as maiores eficiências foram de 40 e 41%, observadas no início e no final do processo de

adsorção. Da mesma forma que no corante azul, a *Salvinia* sp. in natura apresentou eficiência negativa para a remoção do corante, confirmando assim que a utilização da planta sem o tratamento químico não é viável para essa finalidade. Assim como no corante azul, o modelo cinético de pseudo-segunda ordem foi o que melhor representou os dados cinéticos obtidos nos experimentos de bioadsorção do corante vermelho, com um R^2 maior que 0,98. Em relação às isotermas os dois modelos, Langmuir e Freundlich, descreveram adequadamente os resultados de equilíbrio, indicando capacidades máximas de adsorção de 10,2 mg g⁻¹ para a casca de arroz no corante azul, e 5,1 mg g⁻¹ para a *Salvinia* sp. no corante vermelho. Pelos resultados das análises físico-químicas constatou-se que possivelmente os bioadsorventes interferiram nas soluções de corantes, tendo em vista que os resultados de todos os parâmetros avaliados foram aumentando ao longo do tempo de contato.

CONCLUSÃO

Os ensaios em batelada de bioadsorção indicaram que a biomassa da *Salvinia* sp. pré-tratada foi a que apresentou o melhor desempenho na remoção dos corantes reativos azul 5G e vermelho 4B. Para a casca de arroz verificou-se que a biomassa pré-tratada apresentou a melhor eficiência para o corante vermelho, sendo 21%. De maneira geral, o processo de bioadsorção dos corantes têxteis reativos azul 5G e vermelho 4B pelas biomassas *Salvinia* sp. e casca de arroz se mostrou uma alternativa promissora para a remoção dos corantes, tendo em vista que estes bioadsorventes são abundantes e de baixo custo quando comparados aos adsorventes tradicionais, favorecendo assim a aplicação em escala industrial, onde o custo envolvido no tratamento do efluentes líquidos é oneroso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater, 22 ed., Washington, DC: APHA, 2012.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

ESTUDO DE IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO - ESTUDO EM UM CENTRO COMERCIAL EM CURITIBA

ANTUNES, M. S., SETIM, L. C. F.

antunesmarisa@hotmail.com, leana.carolina@pucpr.br

Palavras-chave: drenagem superficial, reservatório de retenção, controle de cheias

INTRODUÇÃO

Os serviços de drenagem urbana estão sendo cada vez mais discutidos devido ao papel na melhoria da qualidade de vida. Isso porque buscam o retardamento do escoamento superficial das chuvas intensas, diminuindo os níveis de água das enchentes, rios, córregos e canais receptores das águas pluviais (FENDRICH, 2002).

O desenvolvimento urbano traz, indubitavelmente, benefícios, entretanto amplia as áreas impermeáveis, comprometendo o escoamento superficial, resultando em alagamentos, enchentes, inundações, e deslizamentos, afetando principalmente as pessoas situadas próximas aos rios.

Concentrando-se na drenagem urbana, desenvolveu-se um estudo para dimensionar a drenagem superficial e o volume do reservatório de retenção num centro comercial em Curitiba, que promulgou o Decreto 176/2007, que dispõe sobre os critérios para implantação dos mecanismos de contenção de cheias, como medida mitigadora de enchentes.

METODOLOGIA

A construção de reservatório intercalado na rede, em ponto conveniente, armazena o caudal pluvial durante parte do período de concentração da galeria a montante, descarregando-o gradativamente na galeria a jusante, permitindo diminuir as dimensões da galeria e melhorar sua utilização. A escolha das dimensões da bacia de retenção é mediante critério econômico. O dimensionamento é pelo cálculo da capacidade de armazenamento. Podem ser abertas, fechadas ou cobertas (WILKEN, 1978). As vazões dependem do tipo, das dimensões e do controle da saída. Em geral são adotados orifícios no fundo dos reservatórios complementados por outros orifícios ou soleiras livres em cotas superiores. O nível máximo d'água deve ser garantido com o uso de vertedores de soleira livres (CANHOLI, 2005). A área e a forma da bacia são importantes. A declividade do terreno interfere diretamente na velocidade de escoamento. Utilizando critérios usuais de drenagem urbana, considerando os dados topográficos do lote, o estudo da rede de drenagem deve ser homogêneo, proporcionando a todas as áreas, condições adequadas de drenagem, sem prejuízo de nenhuma (TUCCI, 2002). Os principais elementos para o dimensionamento do sistema de drenagem superficial são: vazão, coeficiente de escoamento superficial, intensidade de chuva, tempo de recorrência, tempo de concentração e dimensionamento da tubulação. O estudo determinou o ponto mais baixo a drenar, para então determinar o traçado da rede, que deve estar relacionado às cotas do reservatório que detém os volumes de deflúvio de chuvas intensas. O dimensionamento do reservatório deve obedecer aos requisitos do Decreto 176/2007 da Prefeitura de Curitiba.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo abordou o desenvolvimento de projeto de drenagem para uma edificação comercial composta por dois pisos de lojas e um piso de garagens cobertas e estacionamento descoberto. A delimitação da bacia hidrográfica para a avaliação técnica do projeto coincide com o terreno do empreendimento comercial (252,142 x 90,54), ou seja, 2,28x10⁻³ ha, o qual foi dividido em três sub-bacias, pois o terreno tem pequena declividade, cada uma delas com um reservatório de retenção. Trata-se de uma pequena bacia de drenagem totalmente impermeabilizada, assim a água precipitada escoar pela superfície formando uma película laminar que aumenta a espessura à medida que a precipitação prossegue, para impedir que isto aconteça são dimensionadas caixas de captação que auxiliam no direcionamento até o reservatório por meio de canalizações (PINTO, 1973). A localização dos reservatórios foi cuidadosamente estudada visando facilitar a execução da obra e prevendo ampliação. O método construtivo escolhido para os reservatórios foi em concreto pré-moldado, esta técnica diminui o tempo de execução da obra. Para conduzir as águas dos telhados até a rede de drenagem serão utilizados tubos de PVC com diâmetro que varia de 200 milímetros

e 250 milímetros, dimensionados conforme NBR 10844/89. Na rede de drenagem do pavimento do estacionamento descoberto serão utilizados tubos de concreto simples com diâmetros variando de 0,30 m à 0,60 m, com declividade de 0,5%, que conduzirão as águas pluviais até os reservatórios, os diâmetros de saída dos reservatórios, até a galeria de águas pluviais da rede pública, serão de 0,60 m para cada reservatório. Para o dimensionamento hidráulico de galerias de águas pluviais, com base nas informações extraídas da planta do projeto de drenagem, foram utilizados os seguintes cálculos: para obter os elementos topográficos, faz-se necessário Individualizar cada trecho da rede em seguida identificar as áreas (em ha) a drenar, obtendo-se assim a área de contribuição de cada parcela, a extensão se refere ao maior comprimento da bacia. No cálculo da vazão prevista o Tempo de concentração - T_{c0} é de 10 minutos. O T_c de cada trecho é obtido em função do comprimento da bacia e da velocidade da seção arbitrada calculada, constituída de duas parcelas: o tempo de escoamento superficial ou de entrada – T_i (min) somado ao tempo de percurso dentro da galeria – T_p (min). O tempo de frequência – F é de 5 anos. O coeficiente de escoamento superficial adotado é de 0,8. A intensidade de chuva – I , em mm/min. é calculado utilizando os dados da área de contribuição. O cálculo da capacidade da seção do conduto em projeto depende de fatores a serem considerados, tais como: declividade, raio hidráulico, coeficiente de rugosidade da tubulação, sendo estes, determinantes no cálculo da vazão arbitrada, tomando o cuidado com a velocidade mínima de 0,8 m/s e máxima de 4,0 m/s. A vazão arbitrada é o resultado do produto da velocidade e a área da seção circular do tubo. O cálculo do volume do reservatório de retenção é obtido multiplicando-se: constante k , intensidade de chuva e área de contribuição.

CONCLUSÃO

Tendo como parâmetro o Decreto 176/07 da Prefeitura Municipal de Curitiba e Normas vigentes. O estudo cumpriu o objetivo de dimensionar o projeto da drenagem superficial e volume do reservatório de contenção de cheias, sendo este dispositivo hidráulico de grande importância para diminuir os impactos causados por grandes enchentes nas cidades. Mesmo em uma superfície totalmente impermeabilizada, com pouca declividade e espaço físico limitado para a locação dos reservatórios, foi possível projetar a drenagem para suprir as necessidades de escoamento e retenção das águas pluviais compatibilizando com as galerias de águas pluviais existentes. De forma simplificada são apresentados os métodos para o dimensionamento da drenagem superficial e do reservatório de retenção de cheias para um empreendimento que necessite impermeabilizar toda a superfície do lote.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais: dimensionamento de calhas. Rio de Janeiro, 1989.
- CANHOLI, A. P. Drenagem urbana e controle de enchentes. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.
- CURITIBA. Decreto 176, de 27 de março de 2007. Dispõe sobre critérios para implantação dos mecanismos de retenção de cheias.
- FENDRICH, R. Coleta, armazenamento, utilização e infiltração das águas pluviais na drenagem urbana. Curitiba. Tese de Doutorado – Geologia Ambiental. Departamento de Geologia da Universidade Federal do Paraná –UFPR, 499 p., 2002.
- PINTO, N. L. de S.. Hidrologia de Superfície. 2.ed. Curitiba: Centro de Estudos e Pesquisas de Hidráulica e Hidrologia da Universidade Federal do Paraná, 1973.
- TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 3. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2002. 943 p.
- WILKEN, P. S.. Engenharia de drenagem superficial. São Paulo: CETESB, 1978. 477 p.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

IMPLANTAÇÃO E MONITORAMENTO DE TELHADO VERDE

PONTES, J. L., SERINOLLI, C. S., GUIZZARDI, F. R., ROCHETTO, U. L., ZAMPIERI, M. R.

joao_pontes@ymail.com, camila_serinolli20@hotmail.com, felipe.guizzardi@hotmail.com, luana.rochetto@gmail.com, mariaritazampieri@yahoo.com.br

Palavras-chave: água, monitoramento, telhado verde

INTRODUÇÃO

O aquecimento global e o uso de recursos naturais limitados tem feito a população se conscientizar nos últimos anos. O termo sustentabilidade virou rotina e o desenvolvimento de fontes alternativas e de novas tecnologias tornou-se primordial. Projetos inovadores como a implantação de telhados verdes (jardins instalados em cima da estrutura de habitações) são cada vez mais utilizados em novas construções. Além do fator estético, este tipo de sistema traz outros benefícios como conforto térmico e redução da temperatura no interior da construção, aumento da umidade e da biodiversidade locais e redução da carga das galerias pluviais urbanas.

O objetivo deste trabalho foi implantar um telhado verde e monitorar o volume de água captado durante os meses de março a outubro do ano de 2014.

METODOLOGIA

O telhado verde foi instalado em uma residência localizada na área urbana da cidade de Andradas, Minas Gerais. A implantação foi adaptada de acordo com Augusto (2013) e Losquiavo (2013). A estrutura do telhado, com área total de 16,8 m², foi avaliada para que não houvesse problemas com relação à quantidade de peso depositada sobre a mesma. Foram utilizados bambus para cobrir a parte côncava da telha cerâmica, de modo que fossem preenchidos todos os espaços vazios e a superfície ficasse plana.

Uma forra de nylon evitou o contato direto da umidade com o telhado e consequentemente possíveis infiltrações. A área disponível foi dividida em quatro quadrantes por meio de caibros, que foram medidos e colocados na lateral e parte inferior da superfície do telhado, formando uma caixa de contenção. Acima destes foram inseridos cobertores usados, que serviram para que a água percolasse lentamente além de impedir que as raízes das plantas chegassem até as telhas.

Brita, composto orgânico, substrato e 150 mudas de duas espécies de plantas resistentes à luminosidade foram colocados em cima da estrutura finalizada. Irrigou-se adequadamente para auxiliar o desenvolvimento das plantas. Uma calha foi instalada feita com tubo de PVC de 100 mm cortado longitudinalmente e amarrado com arame na beira do telhado. Uma bombona plástica foi colocada no final da queda da calha, de modo que a água captada caísse dentro dela e fosse armazenada para posterior utilização em irrigação de uma horta e um jardim.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em decorrência da estiagem observada nos meses de maio a outubro de 2014 a captação de água da chuva no telhado verde não demonstrou um resultado tão expressivo. De março até outubro foram coletados, em litros: 365; 605; 330; 70; 270; 150; 60 e 150 respectivamente, totalizando 2.000 litros de água.

Para estudar os efeitos da falta de chuva na região e seu impacto no sistema construído, uma análise comparativa foi feita observando-se a precipitação total (mm) registrada nos meses avaliados no presente trabalho para os anos de 2013 e 2014, utilizando-se dados da estação meteorológica 83681 do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, localizada na cidade de Caldas, Minas Gerais. A análise indicou que nos meses de março, maio, junho, julho, agosto, setembro e outubro de 2014 houve altas quedas na quantidade de chuva em comparação com os mesmos meses de 2013, a saber, as diferenças foram, em mm: 194,0; 59,0; 27,6; 7,0; 3,0; 26,0 e 74,8, respectivamente. A queda significativa no volume de chuvas neste período trouxe grandes problemas para a maioria das regiões brasileiras, já que a estiagem ocorreu em escala nacional.

No início do desenvolvimento do telhado verde, as mudas plantadas se adaptaram bem e apresentaram bons resultados de crescimento. Em um primeiro momento a irrigação foi feita duas vezes ao dia até que as plantas se desenvolvessem por toda a estrutura do telhado. A partir daí a irrigação passou a ser feita apenas uma vez ao dia. Entretanto, nos meses de julho e agosto uma das espécies não resistiu às condições climáticas e morreu. Foi preciso então voltar a fazer a irrigação duas vezes ao dia para evitar que as mudas da outra espécie morressem também. Com a irrigação sendo feita duas vezes ao dia as plantas se firmaram mais, fechando por completo a estrutura do telhado. A adubação simples foi realizada nos meses de março e agosto.

A água captada e armazenada na bombona plástica não foi utilizada para outros fins senão exclusivamente a irrigação do jardim e da horta, visto que não foi realizado nenhum tipo de tratamento posterior e a mesma apresentou coloração escura por conta da turfa negra que compunha o substrato utilizado. Contudo, a economia de água foi representativa já que não foi necessária outra fonte para as atividades de irrigação. Como o telhado verde não foi construído em módulos observou-se que poderia haver maior dificuldade caso houvesse problemas com as camadas inferiores (forra e cobertores) e fosse necessário realizar a manutenção ou reposições em algum ponto da base da estrutura.

CONCLUSÃO

Com o telhado verde de 16,8 m² de área de foram captados 2.000 litros de água durante os oito meses estudados. A média mensal foi de 250 litros, utilizados para a irrigação de uma horta e um jardim, com isso reduzindo a utilização do recurso hídrico e adicionando ganho financeiro ao benefício ambiental. Se a água captada tivesse passado por tratamento poderia ter sido utilizada para reuso, porém apresentou coloração escura e não foram realizadas análises de seus componentes.

O telhado verde auxilia não só a drenagem de águas pluviais, mas também gera conforto térmico, melhora a qualidade atmosférica e aumenta a biodiversidade local. Entretanto este sistema requer manutenção e cuidados (capina, irrigação, adubação), gerando gastos que ficam aquém dos benefícios que ele proporciona.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA – Agência Nacional de Águas. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. Informe 2011. 2011. Disponível em: < <http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura/> >. Acesso em: 20 fev. 2014.
- AUGUSTO, R. C. Aprenda a fazer seu próprio Telhado Verde. 2013. Disponível em: < <http://ambientalistasemrede.org/aprenda-a-fazer-seu-proprio-telhado-verde/> >. Acesso em: 01 jun. 2014.
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. BDMEP – Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. 2014. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep/> >. Acesso em: 24 Nov. 2014.
- LOSQUIAVO, R. O que é e como fazer um Telhado Verde. 2013. Disponível em: < <http://www.ecoeficientes.com.br/o-que-e-e-como-fazer-um-telhado-verde/> >. Acesso em: 01 jun. 2014.
- TARIJI; CAVALCANTI; POTENZA. Habitação Sustentável. São Paulo: SMA/CPLA, 2011. (Cadernos de Educação Ambiental, 9).

Oral

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

UTILIZAÇÃO DE *Hidrocotyle ranunculoides* NO PÓS-TRATAMENTO DO EFLUENTE DE FRIGORIFICO

PATRÍCIO, M. B., COVALSKI, C. A., BAILÃO, R. O., QUESADA, H. B., LIMA, S. B., SOUZA, D. C.

matheus_bueno29@hotmail.com, camilacovalski@hotmail.com, rafabailao@hotmail.com, heloise_bq@hotmail.com, sblima@utfpr.edu.br, dcsouza@utfpr.edu.br

Palavras-chave: polimento, efluente, tratamento alternativo

INTRODUÇÃO

O sistema wetland construído é um ecossistema artificial que se beneficia dos princípios básicos dos wetlands naturais para modificação do estado da água e quando construído sofre alterações para otimizar a condutividade hidráulica do sistema. Este tipo de sistema é de baixo custo e eficaz na melhoria dos parâmetros que caracterizam os recursos hídricos (SALATI, 2009).

O efluente de frigorífico possui um alto potencial poluidor, em alguns casos, mesmo após tratamento por sistemas de lagoas de estabilização, apresentou altos níveis de matéria orgânica e de fósforo (MARIA, 2008), logo quando este é o liberado no meio pode causar um impacto negativo.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar um sistema de wetland construídos no pós-tratamento do efluente de frigorífico utilizando a macrófita aquática *Hidrocotyle ranunculoides*

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido nas instalações da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Campo Mourão, PR.

O efluente foi coletado em um frigorífico no município de Campo Mourão, PR, sendo que este foi tratado por meio de sistema de lagoas de estabilização, o material para análise foi coletado na última lagoa, sendo esta, uma lagoa de maturação.

Após a coleta da macrófita aquática *Hidrocotyle ranunculoides*, realizou-se a remoção dos substratos para que a biomassa fosse constituída prioritariamente por indivíduos da planta. Depois foi montado o sistema de wetlands construído em nível de bancada utilizando recipientes de dois litros onde foram colocados aproximadamente 300 gramas de *Hidrocotyle ranunculoides* em cada recipiente. Em seguida adicionou-se um litro de efluente recém coletado no frigorífico em cada recipiente.

O tempo de detenção total do efluente do frigorífico no sistema de tratamento foi de 48 horas, com amostragem no período de 3, 6, 12, 24 e 48 horas. Com intuito de comparação, separou-se uma amostra que continha as características encontradas em loco, denominada de amostra zero.

As análises de fosforo total, temperatura, potencial hidrogeniônico (pH) e DQO (Demanda Química de Oxigênio) foram realizadas seguindo a metodologia presente no Standard Methods for the examination of water and wastewater (EATON, 2005).

Foi realizado ajuste dos dados experimentais de DQO solúvel, e Fósforo total aplicando-se modelo cinético de primeira ordem (LEVENSPIEL, 2000). O ajuste cinético dos dados experimentais forneceu a constante cinética de primeira ordem (k) para o processo de remoção de poluentes do sistema de tratamento estudado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente obteve-se os valores para pH e para temperatura. O pH do efluente da amostra zero foi de 7,85, para os outros horários citados na metodologia 3, 6, 12, 24 e 48 obteve-se os seguintes resultados 7,85; 7,27; 7,49; 8,3; 8,1 e 8,2, respectivamente. A temperatura manteve-se na média de 22°C. Mesmo o pH sofrendo esse pequeno aumento, este parâmetro manteve-se dentro das normativas do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA, resolução nº 357/2005, o mesmo ocorrendo com a temperatura.

A concentração inicial de DQO foi de 38,21 mg/L, e os valores para 3, 6, 12, 24, 48 horas foram de 33,42; 36,41; 36,41; 32,82 e 17,55 mg/L, respectivamente. Observou-se no período de 48 horas a maior redução de 45,9%. Não há regulamentação para valores de DQO, mas a diminuição dos valores deste parâmetro é

extremamente importante, DQO é a quantidade de oxigênio necessário para a oxidação da matéria orgânica, a redução de DQO é um reflexo da redução de matéria orgânica presente no efluente (CETESB1, 2009).

Para fósforo total, o valor inicial da concentração foi de 64,8 mg/L após 48 horas a concentração foi de 3,79 mg/L. Para os demais horários 3, 6, 12 e 24 horas obteve-se as seguintes concentrações 21,7, 30,5, 10 e 5,1 mg/L, respectivamente. Mesmo com uma redução de 94,1%, o processo não reduziu até a concentração aceita pelo CONAMA, presente na resolução nº 357/2005, é de 0,05 mg/L. O sistema apresentou melhores resultados que apresentados por outros autores como Philippi e Sezerino (2004), que em sistema de wetlands para esgoto doméstico apresentou entre 52% a 92% no índice de remoção. E no pós-tratamento de água retirada também de uma lagoa de maturação Ormonde (2012) conseguiu chegar ao valor médio de remoção de 53,79% utilizando a planta *Canna indica*. Segundo CETESB² o tipo de efluente analisado de forma generalizada possui altos níveis de fósforo em sua composição, sendo este um macro-nutriente necessário para a composição da fauna e da flora, porém necessita ter seus valores controlados para a manutenção do equilíbrio no meio.

Os valores de coeficiente de correlação (R^2) obtidos para DQO e fósforo total foram 0,91465 e 0,88544, respectivamente. Esses valores mostraram que o modelo de primeira ordem se ajustou melhor aos dados experimentais de DQO. Os valores de k foram -0,01544 e -0,01065 hora⁻¹ para DQO e Fósforo Total, respectivamente. E o valor de k do fósforo foi maior, o que mostra que a velocidade de remoção, também, foi maior.

CONCLUSÃO

O sistema mostrou-se eficiente na remoção de DQO e Fósforo Total. A redução da concentração dos poluentes possibilita ao meio se reestabelecer após receber esse tipo de efluente, uma vez que a utilização deste tipo de sistema diminui esta problemática, já que os wetlands construídos são de fácil implementação e de baixo custo para a manutenção.

Quando comparamos os resultados alcançados após o tratamento realizado e a realidade encontrada no frigorífico concluímos que há uma real necessidade do pós-tratamento, sendo que o sistema de wetlands construídos é uma opção a ser considerada devido aos benefícios que pode trazer, tanto econômicos quanto ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB¹. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Secretaria do Meio Ambiente. Governo de São Paulo. 2009. <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf> < acessado dia 22 de maio de 2015 as 22:45 >

CETESB². Fósforo total. < http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/variaveis/aguas/variaveis_quimicas/fosforo_total.pdf > acessado dia 22 de maio de 2015 as 23:00

EATON, A.D.; CLESCERI, L.S.; RICE, E.W.; GREENBERG, A.B. (Ed.). Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st ed. Washington: American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation, 2005.

LEVENSPIEL, O. Engenharia das reações químicas. Tradução da 3ª ed. Americana. Editora Edgard Blücher LTDA. 2000.

MARIA, R. R. Avaliação da eficácia no tratamento de efluentes líquidos em frigoríficos. 2008. 71 f. Trabalho de Conclusão de curso em Engenharia Ambiental - União Dinâmica de Faculdades Cataratas. Foz do Iguaçu, 2008.

ORMONDE, V. S. da S.. Avaliação de 'Wetlands' Construídos no Pós-tratamento de Efluente de Lagoa de Maturação. 2012. 96 f. Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental - Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade De Arquitetura, Engenharia E Tecnologia Programa De Pós-Graduação Em Engenharia De Edificações E Ambiental. Cuiabá, 2012.

PHILIPPI, L. S. & SEZERINO, H. P. Aplicação de sistemas tipo wetlands no tratamento de águas residuárias: utilização de filtros plantados com macrófitas. 1ª ed. Florianópolis/SC. Ed. do Autor 2004. 144p

SALATI, E.; SALATI FILHO, E.; SALATI, E. Utilização de sistemas de wetlands construídas para tratamento de águas. Instituto Terramax - Consultoria e Projetos Ambientais LTDA. Piracicaba. P. 1-23. Abril de 2009.

FONTE FINANCIADORA

Fundação Araucária bolsa de extensão para aluno e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Campo Mourão apoio para execução do trabalho.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

ANÁLISE DE ALTERNATIVAS PARA O TRATAMENTO DE LODOS DE TANQUES SÉPTICOS PARA O MUNICÍPIO DE CAXIAS DO SUL - RS

SOUZA, B. C., GIMENEZ, J. R.

bcsouza@ucs.br, juliano.gimenez@ucs.br

Palavras-chave: lodo de tanques sépticos, tratamento

INTRODUÇÃO

Muitos municípios brasileiros não dispõem de redes de esgoto e, frequentemente, as soluções alternativas para a falta de esgotamento constituem-se de fossas e tanques sépticos (PROSAB 5, 2009), evitando o lançamento in natura. Entretanto, esses dispositivos geram lodos que demandam uma remoção periódica, bem como alternativas para a sua destinação.

Segundo Ratis (2009), esse lodo séptico constitui-se como um efluente concentrado, rico em matéria orgânica e nutrientes. Para Borges (2009), há pouca informação sobre a caracterização, condições de coleta, transporte, tratamento e destino final destes lodos.

O presente trabalho apresenta uma análise de alternativas para o tratamento de lodos sépticos no município de Caxias do Sul – RS, contemplando o projeto de duas alternativas e análises de viabilidade de ambas.

METODOLOGIA

Para realização deste estudo foram utilizados dados do município de Caxias do Sul – RS, que utiliza dois sistemas de tratamento de efluentes: Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) e Sistemas Locais de Tratamento de Efluentes (SLTE). O foco deste trabalho foi o de analisar alternativas para os lodos sépticos gerados nas SLTE.

Os SLTE constituem-se de uma associação entre fossa séptica e filtro anaeróbio, com consequente geração de lodo séptico a ser tratado. A geração deste lodo foi contabilizada considerando todas as unidades em operação, projeto e construção. Foram propostas duas soluções: um sistema de tratamento combinado como esgoto doméstico já existente, denominado de Sistema Combinado - SC; e um sistema exclusivo para o tratamento de lodo, denominado de Sistema Autônomo - SA.

Para a caracterização do lodo, optou-se pela utilização de dados da literatura, através do cálculo da mediana, tendo como referência diversos autores. Devido à inexistência de legislação específica referente aos padrões de lançamento para o tratamento de lodos de tanques sépticos, foram utilizadas as resoluções dos conselhos estadual e do nacional de meio ambiente (CONSEMA/RS e CONAMA), referentes à efluentes líquidos.

Para a análise de viabilidade foram considerados os custos apontados pelos projetos, contrapondo-se com os benefícios tangíveis. Aplicaram-se os métodos do Valor Presente Líquido (VPL) e da Relação Benefício-Custo (B/C). Para cada alternativa (SC e SA) foram compostos dois cenários: SC-1, SC-2, SA-1 e SA-2. Os cenários 2 contemplaram a inserção de um incremento tarifário, destinado a cobrir os custos advindos com o novo projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizados ambos os projetos, Sistema Combinado e Sistema Autônomo, detalhados em nível de projeto básico de engenharia, com suas especificações técnicas, orçamentos e análises de viabilidade. Sob o ponto de vista ambiental, ambos os projetos são considerados viáveis, pois atuam na melhoria da qualidade das águas e do solo, além de possibilitar a adequação de tecnologia para o tratamento do lodo de tanques sépticos.

Para a análise de viabilidade econômica, elaborou-se o fluxo de caixa para todos os custos levantados no projeto básico, contrapondo-se aos benefícios. Para os custos, consideraram-se todos os necessários para a implantação e para a operação e manutenção das unidades, considerando um alcance de projeto de 20 anos. O Cenário 1 avaliado para cada sistema (SC-1 e SA-1), considera a análise dos custos e benefícios tangíveis indiretos no fluxo de caixa, resultando em análises de viabilidade econômicas (VPL e B/C)

categorizadas como inviáveis. Já nos cenários 2 (SC-2 e SA-2) foi simulado um fluxo de caixa incluindo um incremento tarifário anual, suficiente para pelo menos cobrir os custos totais em valor presente, tanto os de implantação, quanto os de operação e manutenção, resultando num VPL igual a zero e numa relação B/C igual a 1.

Para o Cenário SC-1 obteve-se uma relação B/C de 0,45 e um VPL de R\$ 4.221.080,59, enquanto que para o SA-1 a relação B/C foi de 0,35 e o VPL R\$ 6.515.428,18; o que confirma a inviabilidade econômica. Comparando-se estes cenários, verifica-se que o Sistema Combinado ainda é o mais favorável, pois resulta na maior relação B/C e no maior VPL.

Procedendo a análise do incremento tarifário, cenários 2, para SC-2 o resultado foi um valor de R\$ 198.133,71 anuais; enquanto que para o cenário SA-2 resultou em R\$ 522.814,81 anuais. Ou seja, o Sistema Autônomo exigiria um incremento tarifário anual 2,6 vezes maior do que para o Sistema Combinado.

Considerando o número de economias ativas de esgoto no município, o incremento tarifário anual resultaria em R\$ 1,18 para o Sistema Combinado e R\$ 3,11 para o Sistema Autônomo. Este valor poderia ser diluído em 12 meses nas contas do usuário, significando ajustes entre R\$ 0,10 e R\$ 0,26, respectivamente, ou poderia ser incorporado ao valor total do IPTU.

O Sistema Combinado resultou em um sistema compacto, com menores requisitos de área para implantação e possibilidade de aproveitamento mais otimizado das estruturas da ETE existente no município, porém com maiores requisitos de treinamento de funcionários para operação adequada do sistema. O Sistema Autônomo apresenta algumas desvantagens em relação ao Sistema Combinado, tais como: investimento inicial três vezes maior, elevados requisitos de área para implantação, dificuldades operacionais devido às baixas temperaturas registradas na região sul em períodos de inverno. Tudo isso poderia levar a um desempenho do sistema muito variável de acordo às variações climáticas (temperatura, insolação, precipitações), ou poderia ocasionar dificuldades no atendimento à padrões de lançamento. Neste sentido, sob o ponto de vista de viabilidade técnica, também o Sistema Combinado se configura como o mais viável.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que em relação aos aspectos técnicos, econômicos e ambientais, as análises apresentadas para o Sistema Combinado, demonstram cenários mais favoráveis em relação à possibilidade de sua implantação, operação e manutenção. Porém, cabe ressaltar que isso não inviabiliza o Sistema Autônomo, pois este também apresenta viabilidade técnica e ambiental, sendo que a melhor alternativa foi escolhida em termos comparativos. Apesar de economicamente ambas as propostas não apresentarem atrativos como um investimento, há que se considerar os benefícios intangíveis advindos com a implantação destes sistemas de tratamento, especialmente vinculados às questões de saúde pública e de preservação dos recursos ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGES, N. B.. Caracterização e pré-tratamento de lodo de fossas e de tanques sépticos. 2009. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014. 181 p. : il.
- PROSAB 5. Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. Cleverson Vitório Andreoli (Coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009. 388 p.
- RATIS, A. N. F. A.. Caracterização dos resíduos esgotados de sistemas de tratamento individual de Natal. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

DIAGNÓSTICO DAS SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COMUNITÁRIAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA

SANTOS JUNIOR, E. L., MOREJON, C. F. M., FAQUIN, V., NOGUEIRA, T. H. L., LIED, E. B.

eliasjunior@utfpr.edu.br, camilo_freddy@hotmail.com, eliasjunio@utfpr.edu.br, vaniofaquin@hotmail.com, edulied@utfpr.edu.br

Palavras-chave: qualidade, vigilância, tratamento, saúde

INTRODUÇÃO

Soluções individuais de abastecimento de água, ainda segundo o Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano, são todas e quaisquer alternativas de abastecimento desde que sejam individuais, ou seja, atendam a um único domicílio, também conhecidas por Solução Alternativa individual (SAI).

As principais fontes de contaminação das águas subterrâneas são: lixões, vazamentos de rede de esgoto, lagoas de estabilização, fertirrigação, criadouro de animais, depósitos de pesticidas, fossas, lixiviação dos solos (SILVA, R.B.G, 2003).

O objetivo do presente estudo foi realizar o diagnóstico das soluções alternativas comunitárias presentes no Município de Medianeira, Paraná, detalhando a situação das SACs, a forma de captação e o sistema de tratamento adotado.

METODOLOGIA

A presente pesquisa dos parâmetros de inspeção sanitária das águas de abastecimento humano foi desenvolvida no município de Medianeira, pertencente à microrregião 36 do Oeste do Estado do Paraná. Em visita a campo as 36 soluções alternativas de abastecimento comunitário (SACs) cadastradas pela Vigilância Sanitária do município de Medianeira, e em uma SAC encontrada que não estava cadastrada, totalizando 39 soluções alternativas coletivas de abastecimento de água, sendo 9 na zona urbana e 30 na zona rural.

A área total de Medianeira é de 314,632 Km², sendo desse total 16,43 km² formam o perímetro urbano. O município possui uma população de 41.817 habitantes (IBGE, 2010).

A pesquisa em questão corresponde a uma pesquisa descritiva, na qual o objetivo é descrever as características de determinados fenômenos. Este tipo de pesquisa prevê o uso de técnicas padronizadas de coletas de dados, bem como: questionário e a observação sistemática.

Para a elaboração deste trabalho também pode-se contar com o Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – Plano Vigiagua, cedido pela Vigilância Sanitária Municipal de Medianeira e outros documentos disponibilizados pela SANEPAR: Plano de Amostragem para Atendimento A Portaria 2914/11-MS/ CONAMA 357/ CONAMA 306 (plano de amostragem para avaliação da qualidade da água bruta e tratada para o ano de 2014) e os Resultados de monitoramento da água bruta captada no manancial superficial e subterrâneo de janeiro a outubro de 2014.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as SACs da zona urbana são poços tubulares e na zona rural foram encontradas 4 minas (captação subsuperficial), e 26 poços tubulares.

As soluções alternativas coletivas em Medianeira são compostas por poços ou minas de uso comunitário onde a água é captada e distribuída para as localidades atendidas por essas soluções. As SACs que se utilizam de poços são compostas por poço tubular, conjunto motor bomba, reservatório, rede de distribuição e uma construção física de alvenaria para proteger os equipamentos elétricos e o dosador de cloro.

Quando a captação é feita em uma mina o sistema é constituído por mina, rede de distribuição e reservatório. Nesses sistemas não há a necessidade de um conjunto motor bomba visto que a água pode é transportada ao reservatório pela força da gravidade.

Apenas 5 das soluções coletivas de abastecimento de água para consumo humano apresentavam sistema de desinfecção em funcionamento, sendo que algumas soluções apresentavam sistemas de desinfecção porém, não estavam em operação e alguns moradores relataram colocar cloro no reservatório a medida que achavam necessário.

Segundo a vigilância sanitária apenas 3 SACs apresentam tratamento, mas em visita a campo diagnosticou-se que 5 soluções de abastecimento apresentavam sistema de desinfecção. Entretanto este número pode ser maior, pois algumas construções de proteção se encontravam trancadas, impedindo a averiguação. Moradores das comunidades rurais relataram que o uso de cloro na água seria prejudicial à dessedentação animal e atividades de aquicultura, oferecendo assim uma resistência à instalação de sistemas de desinfecção. Outro ponto destacado pelos moradores atendidos pelas soluções alternativas de abastecimento foi a presença de frequentes vazamentos em suas redes de distribuição. Os vazamentos podem ser um fator de potencial contaminação agravando a falta de desinfecção da água.

A Portaria Nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde no seu Art. 24 estabelece que toda água para abastecimento humano fornecida coletivamente deve passar por um sistema de desinfecção ou cloração, fato que não ocorre na maioria dos pontos analisados.

As principais fontes de contaminação no meio rural das águas subterrâneas e superficiais são criadouros de animais, depósitos de pesticidas, fossas e lixiviação dos solos. Aspectos estes que foram observados durante visita técnica na área rural, e pode-se contatar a proximidade destas possíveis fontes de contaminação principalmente com os poços comunitários, contribuindo para a contaminação dos mananciais subterrâneos. Portanto indica-se realizar um plano de amostragem conforme a Portaria Nº 518 GM de 2011, sendo 1 amostragem mensal para cor, turbidez, pH e coliformes totais e 1 amostragem diária para cloro residual livre.

Constatou-se em visita a campo que algumas soluções alternativas de abastecimento estavam em estado de abandono como nas localidades da Vila Rural, Linha Savio, Linha Ouro Verde, Colégio Estadual João Manoel Mondrone, como mostra a Figura 5.

O estado de abandono encontrado nessas soluções reflete uma potencial falta de manejo da comunidade que são abastecidas pelas SACs e de fiscalização dos órgãos competentes nessas localidades.

CONCLUSÃO

- As soluções alternativas de abastecimento não atendem as exigências legais de desinfecção, sendo um fator de risco a saúde da população. Este risco é intensificado ao confrontar os dados de qualidade expostos no Plano Municipal de Saneamento Básico de 2013. Entretanto essas análises não levaram em conta a contaminações por agrotóxicos, uns dos principais potenciais poluentes das águas. Ou seja, a população abastecida por estes meios está exposta a uma situação precária.
- A municipalidade não possui um cadastro detalhado das soluções alternativas de abastecimento, sem o registro de informações como: vazão captada, profundidade dos poços tubulares, potência das bombas entre outros dados. Além disso, o cadastro da vigilância sanitária apresenta-se desatualizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Constituição (1988) Constituição da República Federativa do Brasil. Presidência da República, Brasília – DF. 1988. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Constituicao.htm >. Acesso em: 10 de novembro de 2014.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde. Manual técnico de análise de água para consumo humano. Funasa, 145 p, 3ªed. rev. . Brasília -DF 2009. Disponível em: < http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_analAgua.pdf > Acesso em: 30 de outubro de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa nacional de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. 1. ed. 72 p. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005. Disponível em: < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/politicas/programa_agua.pdf >. Acesso em 23 de outubro de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 284 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Brasília- DF, 2006.

GIL, A. C.. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010. 184 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades, Paraná. Disponível em: < <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=411580> >. Acesso em 11 de novembro de 2014.

LEME, F. P.. Teoria e Técnicas de Tratamento de Água. 2ªed.610 p. Rio de Janeiro – RJ.

LIBÂNIO, M.. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 2ªed.p.448. Campinas– SP, 2008.

MEDIANEIRA, Prefeitura Municipal. Plano Diretor Municipal de Medianeira-PDMM, 2006. Disponível em: < <http://www.medianeira.pr.gov.br/planodiretor/> >. Acesso em: outubro de 2014.

PARANÁ, Governo do estado. Secretaria de Saúde do estado do Paraná. Anvisa. Saúde Ambiental. VIGIAGUA. Curitiba- PR. Artigo disponível em: < <http://www.vigilanciasanitaria.pr.gov.br/index.php/saude-ambiental/sisagua> >. Acesso dia 23 de setembro de 2014.

RICHTER, C. A.,NETO, J. A.. Tratamento de Água: Tecnologia 332 p. Utilizada. Universidade de São Paulo. 4ªed. São Paulo- SP, 2002.

Painel

SBEA 2015 - Água, Esgoto e Drenagem

AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE NATURAL À POLUIÇÃO DO AQUIFERO FREÁTICO NA ZONA URBANA DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL - SP

FRANCALASSI, J. L., SERINOLLI, C. S., HUSSAR, G. J., ROMÃO, A. P., GONÇALVES, R. H.

jeffinho.francalasi@yahoo.com.br,

camila_serinolli20@hotmail.com,

jghussar@hotmail.com,

alanmeioambiente@hotmail.com, lothar82@uol.com.br

Palavras-chave: aquífero freático, poluição, vulnerabilidade natural

INTRODUÇÃO

A preocupante ameaça oferecida aos recursos hídricos subterrâneos de uma possível ocorrência de contaminação ou poluição, oriunda principalmente das práticas antrópicas, é um dos problemas ambientais que mais preocupa atualmente o Planeta. Os mapas de vulnerabilidade são instrumentos preventivos e orientativos para auxiliar no planejamento do uso e ocupação do solo, na medida em que neles são definidas áreas de maior e/ou menor susceptibilidade à poluição pela atividade humana (MEAULO, 2004). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a vulnerabilidade natural à poluição do aquífero freático nas áreas urbanas e de expansão no município de Espírito Santo do Pinhal, localizado na porção leste do Estado de São Paulo.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido para mapear a área urbana e de expansão do município de Espírito Santo do Pinhal – SP, que está localizado sob a latitude de 22°11'27" sul, e longitude de 46°44'27" oeste. Para o trabalho foram utilizados alguns procedimentos essenciais, com o intuito da determinação do índice de vulnerabilidade por meio do método GOD, descrito por Foster; Hirata (1988) Rocha; Garcia (2011), considerado o método mais utilizado para a determinação da vulnerabilidade pela simplicidade e abordagem lógica. O processo de desen-volvimento deste método consiste na combinação de alguns parâmetros físicos como o confinamento do aquífero, ou seja, o tipo de ocorrência da água subterrânea, que é representado pela letra "G" (Groundwater Occurrence); a litologia e o grau de consolidação da zona vadosa ou camadas confinantes, denominado pela letra "O" (Overall Litology of Aquifer or Aquitard); e, a profundidade da água no aquífero ou da sua base confinante, descrito pela letra "D" (Depth to Groundwater Table). Para determinação do índice de vulnerabilidade foi necessário o levantamento da profundidade de poços cadastrados na rede privada de usuários, bem como junto ao Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE). Para robustez ao banco de dados foram adotadas profundidades mínimas (entre 1 e 3m) nos locais aonde ocorrem as drenagens. A avaliação se deu por meio da avaliação do grau de confinamento do aquífero freático, da litologia encontrada e por fim da profundidade do aquífero.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira fase que abordou o grau de confinamento do aquífero local para todos os pontos encontrados verificou-se não ocorrer confinamento do aquífero freático, portanto para todas as coordenadas do mapa foi adotado o valor correspondente a 1,0. Para atribuição de valores da segunda fase, que se refere ao tipo de litologia, foi atribuído litologia de acordo com mapa geológico regional. Com o levantamento de descritivos dos poços e visitas a algumas porções da área de estudo, pode se ter a confirmação do tipo de litologia pontualmente. Neste sentido, verificou-se que a área total em estudo apresenta apenas duas ocorrências litológicas, sendo elas o Granito, onde o seu índice determinado pela metodologia GOD corresponde a um valor de 0,7 e, da mesma forma metodológica, o Migmatito, cujo valor determinado é de 0,6. Com relação à etapa de avaliação da profundidade do aquífero, o índice GOD propõe um índice de equivalência de 0,6 até 1,0. Sendo assim, os dados de profundidade de nível d'água obtidos no estudo, desde os perfis de sondagens, poços de monitoramento de aquífero freático tanto dos postos de combustíveis quanto dos cemitérios, indústrias entre outros lugares, estando eles distribuídos em locais representativos da área de estudo, verificou-se que o resultado dos níveis estáticos tem os seus índices variados de 0,7 a 0,9 por apresentarem uma profundidade entre 20 e 50m a valores até mesmo inferiores a 5m, conforme a metodologia de estudo. O grau de vulnerabilidade na área de estudo, referente ao perímetro urbano e de expansão do município de Espírito Santo do Pinhal – SP mostrou resultados que descrevem valores susceptíveis à ocorrência de uma poluição ou contaminação do aquífero freático, pois na maioria da área em estudo por meio da metodologia GOD notou-se a presença das classes alta e extrema, sendo

predominante a presença de regiões de classe moderada. A classe alta é vulnerável a vários poluentes, exceto para aqueles que são fortemente absorvidos, havendo assim a necessidade da realização de estudos qualitativos e quantitativos capazes de demonstrar as condições em que se encontram o meio hidrogeológico local. Com relação à classe extrema, esta apresenta a fragilidade à maioria dos poluentes ou contaminantes que impactam rapidamente com a presença da água, sendo indispensáveis os estudos qualitativos/quantitativos em locais específicos como laboratórios. Já a classe moderada, ocorrida apenas em alguns pontos do município, encontra-se sujeita vulneravelmente para alguns poluentes. Demonstra qualidades mitigadoras mais eficientes que as outras classes encontradas, e a realização de se fazer estudos qualitativos especificados para cada tipo de estabelecimento se torna essencial.

CONCLUSÃO

Os recursos hídricos subterrâneos por apresentarem um grande depósito de água, veem despertando a atenção cada vez mais por parte das autoridades e da própria população devido à demasiada exploração das suas águas, pois esta ação traz para o meio ameaças significativas de uma possível contaminação. Assim, a existência de estudos como o que foi desenvolvido se torna imprescindível quando diz respeito à necessidade da conservação dos aquíferos, pois uma vez contaminados, torna-se mais difícil e onerosa a sua descontaminação. Considerando a metodologia aplicada foram obtidos resultados importantes para subsidiar o planejamento do município de Espírito Santo do Pinhal, bem como na preservação da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINET, M; MARGAT, J. Cartographie de la vulnérabilité a la pollution des nappes d'eau souterraine. Bulletin BRGM ZME 2 Series v. 3, n. 4, p. 13 - 22, 1970.
- FOSTER, S. S. D; HIRATA, R. C. A. Contaminación de las aguas subterráneas. Lima: Organización Mundial de La Salud, Organización Panamericana de La Salud, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Del Ambiente, 1987.
- FOSTER, S. S. D; HIRATA, R. C. A. Groundwater pollution risk assessment: a methodology using available data. Lima: World Health Organization, Pan American Health Organization, 1988. Center for Sanitary Engineering and Environmental Sciences, Technical Report.
- MEAULO, F. J. Vulnerabilidade natural à poluição dos recursos hídricos subterrâneos da área de Araraquara (SP), 2004 Disponível em: www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br. [Acesso em: 06 abr. 2013].

RESÍDUOS SÓLIDOS

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

LOGÍSTICA REVERSA ASSOCIADA À RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS EM BAIROS DE FORTALEZA

ABREU, L. A., QUEIRÓS, A. R. S., CAMPANA, L. S., LIMA, G. S., ARAÚJO, Y. V., STEFANUTTI, R.

lucasaa07@hotmail.com, anarhennara@hotmail.com, lara_campana@hotmail.com, graziellyslima@gmail.com, yurivasconcelos13@gmail.com, ronaldostefanutti@hotmail.com

Palavras-chave: logística, comércio, escolas, universidade, pilhas

INTRODUÇÃO

O consumo de materiais eletrônicos vem aumentando de forma significativa. Associado a isso, tem-se o grande uso de pilhas e baterias, materiais que, apesar da grande importância para os aparelhos tecnológicos, podem afetar o meio ambiente, caso sejam descartados incorretamente. Isso ocorre porque estes materiais possuem vários elementos químicos em sua composição e, se não forem encaminhados para um destino correto, podem prejudicar tanto o ambiente, causando contaminação do solo; quanto à saúde das pessoas, ocasionando problemas neurológicos, toxicológicos e, até mesmo, cânceres, se considerado um tempo de exposição relativamente longo.

A resolução CONAMA 257, de 1999, responsabiliza os fabricantes pela reciclagem, tratamento ou descarte final destes resíduos. Entretanto, a resolução não é proativa no processo, cabendo ações complementares para a resolução desse problema.

METODOLOGIA

O objetivo principal do projeto é o de conscientizar a população sobre o risco associado ao descarte incorreto de materiais como pilhas e baterias, dando ênfase na questão sanitária do problema. Para essa sensibilização, três tipos de público foram visados: comerciantes de regiões periféricas da cidade, alunos da rede pública de ensino e os estudantes da Universidade Federal do Ceará.

Nos comércios, inicialmente foi feito um mapeamento sobre os locais da região próximos ao campus da universidade os quais comercializavam pilhas, para que esses lugares servissem como ponto de destino do material para a comunidade. Em seguida, um questionário foi aplicado abordando o local onde os comerciantes descartavam suas pilhas, se em lixo comum ou em um dos postos de coleta espalhados pela cidade de Fortaleza. Assim, percebeu-se que a grande maioria das pessoas ainda descartava as pilhas incorretamente, o que reforçou a necessidade do projeto na região. Nas escolas e na universidade, coletores também foram disponibilizados para facilitar o acesso dos alunos, sempre explicando a importância da ação.

Com o material coletado, fez-se sua pesagem e alocação em um ambiente apropriado, até que atingisse o peso necessário de trinta quilogramas por volume a ser transportado para a ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica). No ano de 2014, foram disponibilizados cerca de 150 coletores entre comércio, escolas e a UFC, reforçando a adesão dos mais variados tipos de público ao projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do projeto estão sendo bastante satisfatórios. Desde 2012 até o começo deste ano de 2015, aproximadamente 250 quilogramas entre pilhas e baterias foram coletados, somando-se todos os locais onde os coletores foram instalados. Analisando isoladamente cada ponto de recebimento do material, percebe-se que a universidade é o grande apoio do projeto, levando em consideração que, atualmente, 60% do que é coletado é proveniente desse lugar. Isso se deve ao fato da instituição ter uma maior concentração de pessoas, além da maior facilidade na disseminação do conhecimento por parte dos estudantes e professores em relação aos demais tipos de público.

Os comércios foram responsáveis por cerca de 20% do total coletado, o que também se torna um número significativo. Nesses locais, apresentar o risco sanitário do problema se mostrou bastante eficaz, pois os comerciantes passaram a ter conhecimento sobre o problema do descarte incorreto do material em questão, disseminando-o para os clientes.

As escolas representaram a parcela restante de recolhimento do material, ou seja, 20%. As palestras ministradas foram de suma importância para o êxito do projeto, com o uso de imagens mostrando os efeitos sendo pronunciados na natureza pelas substâncias contidas nas pilhas e baterias, além de exemplos e dados estatísticos demonstrando o problema.

Analisando a quantidade de material recebido durante os anos em que o projeto foi desenvolvido, comprova que as pessoas, de um modo geral, começaram a se sensibilizar com a ação, demonstrando uma maior preocupação sobre a problemática. Isso pode ser percebido quando se analisa a evolução da coleta através dos anos. Entre 2012 e 2013, período de mapeamento e início da coleta do material, cerca de 80 quilogramas foram recolhidos. Já entre 2014 e o primeiro trimestre de 2015, esse número subiu para, aproximadamente, 170 quilogramas, o que demonstra um aperfeiçoamento na execução do trabalho.

O sucesso do projeto despertou o interesse dos mais variados meios de comunicação cearenses, entre eles o rádio e a televisão, em conhecê-lo e divulgá-lo para todos os tipos de público, o que é muito importante se levado em consideração a necessidade que Fortaleza tem de expandir o número de participantes do trabalho desenvolvido.

Essa adesão ao projeto ressalta, portanto, uma nova percepção social, já que as pessoas participam e incentivam suas comunidades a praticarem essa reciclagem de pilhas e baterias partindo de uma visão de proteção ao meio ambiente e da saúde coletiva, sem nenhum tipo de incentivo financeiro.

CONCLUSÃO

A resolução CONAMA 257/99 responsabiliza os fabricantes pelo tratamento dos resíduos em questão. Porém, pela falta de aparatos para uma fiscalização mais rígida e o desconhecimento da informação pela sociedade, a lei não é cumprida, o que traz graves consequências para o meio ambiente.

A partir daí, faz-se necessário uma mobilização para que esses danos sejam minimizados. O projeto descrito fomenta justamente a necessidade de se conservar o solo e os mananciais dos compostos químicos presentes em pilhas e baterias, de grande potencial tóxico.

A educação ambiental envolvida durante a realização desse trabalho, portanto, é um grande benefício social. No entanto, a falta de apoio por parte das autoridades ainda limita a atividade a apenas alguns bairros de Fortaleza, devido à grande demanda existente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOURAKIS, D. C. et al. – COMPORTAMENTO DE ZINCO E MANGANÊS DE PILHAS ALCALINAS EM UMA COLUNA DE SOLO – Química Nova – Artigo. Vol. 29, N° 5, 960-994, 2006 – Centro de Química e meio Ambiente, Instituto de pesquisas Energéticas e Nucleares, CP 11049, 05422-970 São Paulo – SP Brasil.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio ambiente – Resolução N°. 257, de 30 de Junho de 1999 – Lei N°. 6.938, de 31 de agosto de 1981 pelo Decreto N° 99.274, de 6 de Junho de 1990, disposto em seu Regimento Interno, Considerando os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado de pilhas e baterias usadas.

FONTE FINANCIADORA

- Ministério da Educação
- PET- Programa de Educação Tutorial
- Universidade Federal do Ceará- UFC

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS DA CETESB NA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE GOIÂNIA

AMARAL, A. K. N., COSTA, F. D. R., GONÇALVES, N. S., RIBEIRO, N. V.

karocana@hotmail.com, frederick1douglas@gmail.com, nyanesantos@hotmail.com, noely.ribeiro@uol.com.br.

Palavras-chave: aterro sanitário, resíduos sólidos, IQR, impacto ambiental

INTRODUÇÃO

A questão do destino correto de resíduos precisa ser discutida, pois evidencia a relação entre o meio ambiente e a saúde pública no Brasil. Esse tem sido um dos principais desafios enfrentados pelas administrações públicas brasileiras. E, além disso, merece atenção porque é desconhecido pela população, o que gera pouca pressão por parte da mesma para se ter um destino mais seguro dos resíduos em favor da melhoria da qualidade de vida.

Este trabalho trata-se de uma avaliação da qualidade dos aspectos gerais de funcionamento e operação do Aterro Sanitário de Goiânia (GO), aplicado no início do ano de 2015 utilizando-se para isso o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR). O objetivo é descobrir se o aterro está cumprindo legalmente com suas funções.

METODOLOGIA

O município de Goiânia encontra-se localizado no Estado de Goiás (16° 38' 53" S e 49° 21' 56") com uma área total de 733,116 km² e tem sua população estimada em 1.412.364 habitantes (IBGE, 2014). Segundo dados do IBGE, no ano de 2000, o município produzia cerca de 3,2 toneladas de lixo por dia, estando em 4º lugar no ranking nacional, atrás apenas de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

O método de funcionamento do aterro em estudo, consiste na formação de camadas de resíduos compactados sobrepostas, acima do nível do terreno, o que resulta em maior quantidade de resíduo por área. "Este método é recomendado para uma área que não apresente boas condições de escavação, geralmente, locais planos em que o lençol freático é muito superficial" (FARIA, 2002).

Para a coleta de dados foram feitas duas visitas ao aterro sanitário de Goiânia, onde foram coletadas informações in loco para o preenchimento do questionário. Além de uma ampla revisão bibliográfica e entrevista com os responsáveis pelo aterro.

Para a avaliação do aterro foi utilizado o IQR (Índice de Qualidade de Resíduos Sólidos), metodologia proposta pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), que consta em preencher um questionário padronizado, "checklist", que leva em consideração três parâmetros: características do local, infraestrutura e condições operacionais (CETESB, 2007). Cada um dos fatores possui pesos diferentes, onde ao final de um simples cálculo, se obtém o enquadramento do aterro, podendo ele estar em condições inadequadas, controladas e adequadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível observar que as características do local apresentam algumas irregularidades quanto à proximidade dos núcleos habitacionais. Estes mantêm uma distância do aterro menor que 500 metros, e isso se deve pelo processo de expansão urbana na região. As áreas situadas nas adjacências além de já servirem à função de moradia de chacareiros, têm sido alvo de especulação imobiliária que objetiva o parcelamento, visando à formação de novos loteamentos (SENA, 2012).

O solo presente no aterro é o latossolo, caracterizado por ter uma alta permeabilidade à água, podendo ser trabalhado em grande amplitude de umidade. O material utilizado para o recobrimento dos resíduos são em sua maior parte, resíduos de construção de civil. Mas essa prática não é mais correta a se tomar, uma vez que haja a falta de maquinário para executar as atividades de espalhamento e recobrimento.

Em 2012, segundo o MPGO (2012), 69% dos aterros sanitários do Estado de Goiás não possuíam licença de funcionamento, estando o aterro de Goiânia incluso neste grupo. Até em 2011 o aterro possuía licenciamento ambiental de funcionamento, entretanto, depois deste ano, a Agência Municipal do Meio

Ambiente (AMMA) não renovou a licença, uma vez que possuía diversas irregularidades que põem em risco os trabalhadores, a população em geral e o meio ambiente.

O aterro possui três lagoas de tratamento de efluentes líquidos, duas anaeróbicas e uma facultativa, mas por falta de manutenção e operação adequada, as lagoas foram desativadas, funcionando apenas como meros depósitos de chorume. Parte do chorume é utilizado para aspersão sobre as células do maciço, e outra parte é encaminhado a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do Rio Meia Ponte - Dr. Seixo de Brito, localizada à 12 km do aterro. Segundo o MPMO (2015) esse transporte ocorre de forma irregular, uma vez que não possui autorização no arcabouço legislativo ambiental. Os sistemas de drenagens de águas pluviais se apresentam de forma ineficaz, sendo que em períodos de chuva grandes enxurradas são drenadas superficialmente sobre as células e taludes do maciço, arrastando solo, resíduos e as próprias canaletas.

Para o tratamento dos gases gerados no local, o aterro conta com um sistema de drenagem vertical que consiste basicamente em captar os gases por tubulações e os direciona-lós para atmosfera, evitando que esses gases infiltrem no subsolo e atinjam redes de esgoto, fossas e poços. O gás mais liberado neste processo é o gás metano (CH₄), um dos contribuintes para o fenômeno conhecido como “efeito estufa”. Para mitigação de seus efeitos, no aterro sanitário de Goiânia todo biogás gerado é queimado, sendo que uma vez queimado o biogás é transformado em dióxido de carbono (CO₂), considerado 21 vezes menos poluente que o CH₄.

Através dos parâmetros obtidos foi possível calcular o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR), podendo este variar de 0 a 10. O “aterro sanitário” de Goiânia recebeu a nota de 4,78, se enquadrando em condições inadequadas.

CONCLUSÃO

A atual situação do aterro sanitário de Goiânia coloca em destaque as más administrações referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios brasileiros. Apesar de não ser nada fácil cuidar da quantidade de lixo gerado pela população diariamente na cidade de Goiânia, e impedir que esse lixo não contamine o meio ambiente e cause danos à saúde pública, este tem que ser umas das pautas mais emergentes e priorizadas pelos governantes.

O aterro sanitário se enquadrado de forma adequada conforme a lei, é a melhor maneira de minimizar os impactos que ele gera. Infelizmente esse não é caso de Goiânia, onde os resultados obtidos foram baixos e insatisfatórios, promovendo este às características de aterro controlado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, P. de. Política de Resíduos Sólidos Apresenta Resultado em 4 Anos. Brasília: MMA, 05 ago. 2014. Acesso em: 01 fev. 2015 Disponível em <http://www.mma.gov.br/informma/item/10272-politica-de-residuos-solidos-apresenta-resultados-em-4-anos>.

BRASIL. Decreto nº 7404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Acesso em 19 jan. 2015. Online. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm.

CETESB. Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares: relatório de 2007. São Paulo: CETESB, 2008. 6p. Acesso em: 20 fev. 2015. Online. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicacoes-e-relatorios/1-publicacoes/-relatorios>.

ELK, A. G. H. P. van. Mecanismos de Desenvolvimento Limpo Aplicado aos Resíduos Sólidos: Redução de Emissões na Disposição Final. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.13p.

ELK, A. G. H. P. van. Mecanismos de Desenvolvimento Limpo Aplicado aos Resíduos Sólidos: Redução de Emissões na Disposição Final. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.13p.

FARIA, F. S.. Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos. 2002 355p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2002. (Pg. 93)

GABINETE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO INTEGRADA OU GGI OU MPMO. Gestão à Vista: Percentual de Municípios com Aterro em 2009. Acesso em: 01 fev. 2015. Online. Disponível em www.mpmo.mp.br/portalweb/hp/33/docs/percentual_de_municipios_com_aterro_sanitario.pdf IBGE. Acesso em: 25 fev 2015 Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=520870&search=goias|goiania>.

MONTEIRO, J. H. P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 149-51p.

NETTO, C. R. B.; SANTOS, H. I. dos. Avaliação da Operação do Aterro Sanitário de Catalão – Goiás. Acesso em 02 fev. 2015. Disponível em <http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/AVALIAÇÃO DA OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DE CATALÃO-GOÍAS.pdf>.

SENA, C. P. et al. Análise sócio-econômico-ambiental da ocupação antrópica do entorno do aterro sanitário de Goiânia. 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, RS, 2p. 2002. Acesso em 16 fev. 2015. Online. Disponível em <http://www.proamb.com.br/downloads/p86our.pdf>.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

A LOGÍSTICA REVERSA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DE RESÍDUOS

SCHAMNE, A. N., NAGALLI, A.

annelise.ns@hotmail.com, nagalliutfpr@gmail.com

Palavras-chave: logística reversa, resíduos sólidos

INTRODUÇÃO

O padrão de consumo atual resultante de um modelo de desenvolvimento econômico onde o Ter se sobrepõe ao Ser, vem contribuindo para excessiva geração de resíduos sólidos, os quais, na maioria das vezes, são destinados de forma inadequada, causando diversos impactos ambientais e sociais.

Nesse contexto, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) prevê a logística reversa como uma das alternativas para uma gestão adequada dos resíduos, quando bem planejada e executada. No entanto, a legislação não aborda sobre a operacionalização e regulamentação da logística reversa, dificultando a implantação deste sistema no setor produtivo. Com este trabalho, pretende-se realizar um diagnóstico da aplicação da logística reversa, a fim de contribuir para uma melhor gestão dos resíduos e no cumprimento da legislação.

METODOLOGIA

Do ponto de vista da sua natureza, a pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, com o objetivo de gerar conhecimento prático sobre a aplicação da logística reversa e melhorar o entendimento dos sistemas reversos. Já com relação à forma de abordagem, considera-se como uma pesquisa qualitativa e exploratória, onde se procura entender os conceitos básicos relacionados à logística reversa e o processo como um todo, baseado em estudos de caso e no levantamento bibliográfico. A pesquisa em relação aos procedimentos técnicos, conforme Gil (1991) teve como base a revisão bibliográfica que é elaborada a partir de material já publicado, como livros e artigos de periódicos.

A pesquisa iniciou com a análise do conceito de logística reversa e da legislação pertinente no Brasil, para depois buscar referências em outros países. Com base no que foi encontrado, foram definidos alguns conceitos, como logística de pós-venda e de pós-consumo, e as principais dificuldades encontradas nos diversos setores da economia, para a implantação dos sistemas de logística reversa.

Por último, verificaram-se quais as práticas são adotadas por alguns setores, na aplicação dos sistemas de logística reversa, e como elas podem contribuir para uma gestão mais eficaz dos resíduos sólidos, colaborando com o desenvolvimento econômico, social e ambiental, garantindo a preservação dos recursos futuros, premissa do desenvolvimento sustentável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na PNRS, a logística reversa é caracterizada por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Os meios pelos quais o sistema de logística se desenvolve são chamados de canais de distribuição reversos nos quais uma parcela dos produtos, depois de seu uso, retorna ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor econômico e ambiental. Os canais de distribuição podem ser de pós-venda ou pós-consumo e estão inseridos na cadeia logística, da qual fazem parte os fabricantes, atacadistas, distribuidores, varejistas e o consumidor final.

O retorno de pós-consumo exige dos fabricantes e da cadeia direta o comprometimento contínuo com a responsabilidade estendida de seus produtos, conhecida como EPR (Extended Product Responsibility). A revalorização dos resíduos no pós-consumo, operacionalizada pela logística reversa, resolve o problema da destinação de resíduos, garantindo o seu retorno ao ciclo produtivo e de negócios, aumentando a competitividade por meio da otimização dos recursos naturais, transformando resíduos em matéria-prima novamente.

Já os produtos de pós-venda são aqueles que tiveram pouco ou nenhum uso e que o retorno se dará através da própria cadeia de distribuição. Nesse caso, a maioria dos produtos é devolvida por razões

comerciais, erro no processamento dos pedidos, garantia do fabricante, defeitos ou falhas de funcionamento, avarias no transporte, alcance da validade, estoques excessivos, devolução de consignação, baixa qualidade ou defeitos. Por mais que estes produtos possam ser destinados a mercados secundários, a reformas, a desmanches, à reciclagem de produtos e de seus materiais constituintes, ou mesmo à disposição final adequada, o ideal é que eles retornem à empresa responsável por sua fabricação.

No geral, as principais barreiras encontradas na aplicação da logística reversa são econômicas, sociais, ambientais e tecnológicas, tais como: custo elevado, falta de empresas especializadas em serviços de reciclagem e reaproveitamento ou descarte de produtos; falta de empresas comprometidas com os impactos ambientais que venham a ocorrer durante o transporte, armazenamento ou destinação dos resíduos; conscientização e percepção das vantagens em fazer a logística reversa; desconhecimento das opções de aplicação para muitos materiais e falta de normatização e apoio do setor público.

A fim de tornar os canais de distribuição reversos viável, e otimizar a reutilização e reciclagem dos fluxos e atividades, deve-se definir os objetivos da rede inversa, ajustar o nível de integração ao tipo de rede que se deseja, caracterizar os resíduos e definir o mercado final para o produto processado, localizar os centros de consolidação, desmontagem e manufatura e utilizar sistemas de medição e de informação para operações de canais reversos.

Além da clareza dos objetivos estratégicos motivadores da implantação da logística reversa, outras recomendações para que o processo de logística reversa seja satisfatório são: bons controles de entrada; processos padronizados e mapeados; tempo de ciclo reduzido; sistemas de informação; rede de logística planejada; relações colaborativas entre clientes e fornecedores.

CONCLUSÃO

A inclusão da logística reversa na PNRS demonstra um passo importante no gerenciamento dos resíduos sólidos, incentivando práticas de reciclagem e reutilização, apesar da complexidade e da pouca informação referente à sua implantação, operacionalização e regulamentação.

Espera-se que com a legislação vigente, as informações referentes à aplicação do sistema de logística reversa, nos diversos setores da economia, sejam mais bem divulgadas e que normas, decretos, leis ou até mesmo programas de certificação sejam elaborados para facilitar o atendimento da legislação por todos os envolvidos no processo.

Assim, com discernimento maior dos sistemas logísticos reversos e com processos definidos, a responsabilidade compartilhada é promovida entre todos os envolvidos da cadeia produtiva e os impactos ao meio ambiente e à população são minimizados.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

CONTRIBUIÇÃO À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA INSTITUIÇÃO BENEFICENTE ABADEUS, EM CRICIÚMA, SC

SILVA, J. C., MAGNUS, T. K. P., ZIN, B. P., GUADAGNIN, M. R., VIRTUOSO, J. C.

jeisoncekella@gmail.com, tuliokpmagnus@gmail.com, barbarapaianoeng@gmail.com, mrg@unes.net, jcv@unes.net

Palavras-chave: educação, gestão ambiental, sustentabilidade, resíduos sólidos

INTRODUÇÃO

O presente trabalho traz os resultados de um projeto de extensão da Universidade do Extremo Sul Catarinense, que visa contribuir para a Gestão de Resíduos Sólidos na ABADEUS, Instituição Beneficente localizada no bairro Cristo Redentor, no Município de Criciúma - SC. O principal objetivo da iniciativa é fazer com que a Instituição se torne um vetor para sua comunidade, atuando como propagadora de conceitos - chave, como educação e gestão ambiental. Iniciado em março de 2014, o projeto busca integrar tais conceitos em atividades da entidade, à partir de uma prática cotidiana sustentável, através de cursos de capacitação. A proposta orienta-se pela filosofia paulofreiriana de co-criação, na qual os próprios participantes do projeto dão rumo à sua construção, segundo suas necessidades, como sujeitos ativos.

METODOLOGIA

Os trabalhos na Instituição Beneficente ABADEUS, foram antecidos por um levantamento teórico dos conceitos pertinentes ao projeto. Bolsistas e voluntários realizaram pesquisas bibliográficas na área de Gestão Ambiental, Manejo de Resíduos Sólidos, Educação Ambiental e Práticas de Extensão.

Uma vez estando alinhados aos conceitos teóricos, realizaram-se reuniões internas da equipe de bolsistas e professores, a fim de que fossem sanadas dúvidas referentes ao projeto e à metodologia a ser aplicada.

Subsequentemente, iniciou-se reuniões com a direção da Instituição Beneficente ABADEUS, com o objetivo de discutir quais seriam os pontos-chave de entrada para o projeto, garantindo assim que o mesmo fosse construído e executado de forma colaborativa.

Dentre as ações discutidas sentiu-se a necessidade da realização de um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos - comumente conhecido como inventário de resíduos - levando em conta os seguintes aspectos: geração, caracterização, destinação e disposição.

Para a sensibilização ambiental dos funcionários, alunos, colaboradores e comunidade do entorno, se fizeram necessárias a realização de diversas palestras e oficinas, buscando sempre despertar o sentimento de responsabilidade para com a Instituição e o Meio Ambiente.

Em sequência, iniciou-se as discussões entre a equipe do projeto e os dirigentes da Instituição, para a implantação do sistema de Compostagem de Resíduos Orgânicos, provenientes das atividades culinárias. O projeto pretende contemplar toda a ABADEUS e ser uma forma de propagar ações sustentáveis para toda a comunidade.

Salienta-se que durante grande parte das atividades pode-se observar ativamente o envolvimento de diversos colaboradores juntamente com a comunidade que entorna a Instituição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A participação e engajamento da diretoria da ABADEUS foi de fundamental importância para o andamento do projeto, a Instituição não mediu esforços para fornecer o subsídio necessário para que o projeto pudesse ter continuidade, como a disponibilização de tempo de professores, alunos e diretoria, além de espaço físico para palestras e workshops.

Para que as pessoas frequentadoras da Instituição estivessem alinhadas às propostas do projeto, e soubessem seu papel como co-criadores de um ambiente mais digno e correto em sua comunidade, a equipe realizou palestras de cunho sensibilizador, a fim de expandir o conceito de casa e o despertar de um sentimento de pertencimento e protagonismo nos participantes, pois acreditamos que o engajamento da comunidade para com o projeto é de vital importância para a obtenção de resultados positivos.

O Inventário de Resíduos revelou como maiores problemáticas os resíduos eletrônicos e têxteis, estes recebidos em maior parte por meio de doações feitas por outras Instituições, que possuem sobras em seu processo produtivo, ou que realizaram troca de equipamentos recentemente. A utilização destas doações se dão nos cursos preparatório e profissionalizantes da própria Instituição, todavia as sobras ainda são inevitáveis, por fim, constatou-se que as sobras das atividades de corte e costura eram doados a uma entidade próxima que se valia destes resíduos para a confecção de estopas e outros artigos de pequeno porte, e os resíduos de linha verde eram reutilizados na própria Instituição.

Uma vez munidos do Inventário de Resíduos e tendo pessoas comprometidas e sensibilizadas através das palestras, realizaram-se workshops com o intuito de instigar a curiosidade e trazer novos conceitos à tona, diversas discussões e atividades futuras puderam ser cogitadas nestes workshops, como a elaboração de um protocolo de recebimento de doações, construção de uma composteira, horta orgânica e captação de água da chuva.

Do resíduo sólido gerado na creche da instituição, viu-se a oportunidade de se valer do processo de compostagem, aliado à uma horta orgânica, para a destinação e reuso deste material, diminuindo a quantidade de resíduo enviado ao aterro sanitário e produzindo alimento orgânico para o consumo na Instituição. Esta atividade foi acompanhada por workshops sobre compostagem para a comunidade no entorno da ABADEUS, gerando impacto de forma positiva. A comunidade, durante os workshops, mostrou-se proativa e muito aberta à prática desenvolvida, trazendo relatos de experiências pessoais com o tema e até mesmo tentativas anteriores de compostagem em suas residências e/ou conhecidos.

Aliado à horta orgânica, os participantes sugeriram a adaptação de um telhado próximo a ela, para a instalação de um sistema de captação de água da chuva. O sistema foi projetado e está em fase de orçamento. O levantamento da melhor abordagem para que este projeto torne-se modelo de reuso consciente da água para toda a comunidade está sendo elaborado juntamente à ABADEUS. Vale lembrar que a Instituição já possui sistema de captação de água da chuva em um galpão, e seu uso é destinado à lavagem de suas dependências.

CONCLUSÃO

É evidente a contribuição positiva do projeto para com a Instituição, uma vez que resultados já estão sendo alcançados, de forma direta e indireta. Percebe-se, tanto nos gestores como nos funcionários e alunos o desejo em viver harmoniosamente com o Meio Ambiente, e a preocupação de alguns moradores do bairro em relação às condições ambientais as quais eles próprios se submetem. Espera-se que ao final deste projeto a comunidade tenha maior consciência de que a gestão de resíduos sólidos pode ser feita de forma integrada, contribuindo para a sustentabilidade e qualidade de vida não só da ABADEUS como também do bairro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, nº147, p. 3, 03 de agosto de 2010.

FREIRE, Paulo. Extensão ou comunicação? 7º ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983.

MARCON, J. B.; PESSOA, M. B.; PAVEI, P. T.; HOFFMANN, M. V. G.. Proposta de recuperação ambiental de uma área degradada pela ocupação urbana desordenada: Estudo de caso bairro Cristo Redentor – Criciúma/SC. CATAVENTOS. Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta – UNICRZ, ISSN: 2176-4867 – ANO 5, N. 01, 2013. p. 131-145.

FONTE FINANCIADORA

Unidade Acadêmica de Ciências, Engenharias e Tecnologias - UNACET

Pró-Reitoria de Pós Graduação, Pesquisa e Extensão - PROPEX

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

COMPOSTAGEM SOB CONDIÇÕES NATURAIS E CONTROLADAS PARA O TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE UNIDADE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

ANDRADE, F. C., BOSCO, T. C. D.

francine.andrade@hotmail.com, tatianedalbosco@gmail.com

Palavras-chave: Resíduos orgânicos, Embrapa, leiras de compostagem

INTRODUÇÃO

Em decorrência do crescimento populacional juntamente com a ampliação da produção agrícola há uma relação de crescimento na geração de resíduos sólidos neste setor, ainda mais quando consideradas todas as etapas do processo: da produção ao consumidor final.

Diante da problemática dos resíduos sólidos, a compostagem é uma técnica que pode ser utilizada no tratamento para a posterior disposição final de resíduos sólidos orgânicos, pois proporciona a estabilização da matéria orgânica, transformando os resíduos em adubo orgânico.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do processo de compostagem para o tratamento de resíduos orgânicos gerados na Embrapa Soja em dois sistemas: um que contou com o controle de aeração e umidade, e outro sem, ao natural.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Fazenda Santa Terezinha, da Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, Londrina-PR, com início no dia 10/11/2014 e término no dia 02/04/2015.

Os resíduos utilizados para a compostagem foram os gerados na Unidade: resíduo da coleta seletiva (resto de comida, frutas etc.), grão de soja, palha de soja, palha de trigo e poda de árvore. Foram montadas duas leiras: uma controle (T11), com manutenção de umidade e aeração; e outra que foi mantida ao natural (T12).

Cada leira recebeu aproximadamente 85 Kg resíduos orgânicos da coleta seletiva gerados no período de uma semana, 10 kg de grãos de soja e 57 Kg de resíduo palhoso triturado e misturado (palha de soja, de trigo e poda de árvores). As leiras foram montadas alternando-se as camadas de resíduos e tinham o formato trapezoidal, com dimensões de 1,25 m de largura e 1,5 m de comprimento.

Houve monitoramento de temperatura (diário) com auxílio de um termômetro tipo espeto; revolvimento com equipamento do tipo BobCat® e, umidificação com água potável (ambos a cada 15 dias para o tratamento controle); verificação da redução de massa e volume através do método da cubicagem e pesagem, respectivamente (no início e no final do processo); monitoramento do teor de umidade, pH e condutividade elétrica (no 10o, 30o, 60o, 90o, 120o dia). As análises foram realizadas em triplicata e os valores de pH e condutividade foram analisados em água (TEDESCO et al., 1995); a umidade foi determinada por diferença de massas (SILVA, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O T11 apresentou temperaturas altas, características da fase termófila (40°C a 55°C) (Pereira et al., 2013) até o dia 74º dia, dando então início à fase mesófila (< 40 °C). Já o T12 sempre manteve temperaturas médias superiores às do controle, entrando na fase mesófila apenas a partir do 108º dia. Isto se deve à aeração, que com o revolvimento proporciona a aceleração da decomposição da massa orgânica em T11 e a perda de calor rapidamente para a atmosfera, enquanto que as altas temperaturas marcadas pelo T12 segundo Leal et al. (2011), indicam a não estabilização da matéria orgânica.

Comparando a redução de massa e volume entre os tratamentos, pode-se perceber que houve respectivamente redução de massa e volume: 74,6%; 76,5% para o controle, valores muito superiores comparados ao natural 47,0% e 68,5%, respectivamente, devido ao processo de degradação ser mais intenso no tratamento controlado.

A umidade ideal para o processo de compostagem segundo Kiehl (2004) se encontra em uma faixa de 40% a 60%, com valor ótimo de 55% (PEREIRA NETO, 1989). Os teores de umidade no tratamento controle ao longo dos 120 dias foram acima da faixa ideal: 70,1%; 55,1%; 64,9%; 72,1%; 73,2%. Para Fernandes e Silva (1999) o excesso de umidade (>65%) diminui a presença de oxigênio na leira, pois os espaços vazios presentes são ocupados por água. Já o processo natural apresentou umidade de: 41,6%; 52,5%; 41,5%; 65,4%; 36,2%.

O pH característico de cada resíduo utilizado no processo de compostagem influencia a dinâmica microbiana, onde diferentes microrganismos se adaptam e tem um bom desenvolvimento para a decomposição da matéria orgânica nas diferentes faixas de pH, com reações químicas que irão gerar um composto final neutro (INÁCIO; MILLER, 2009). Dessa forma, o T11 apresentou valores decrescentes de pH: 8,7; 8,3; 8,5; 7,8 e 7,7 ao longo do processo, apresentando um composto final com pH 7,7, considerado dentro da faixa (7,0 a 8,5), recomendada por Valente et al. (2009). No processo natural os valores de pH variaram durante o período de compostagem (7,8; 8,6; 7,9; 8,1 e 7,6), porém o valor de pH final é considerado adequado para uso agrícola: 7,6.

Durante o processo de maturação do composto, a condutividade elétrica (presença de sais) tende a diminuir (OLIVEIRA, 2008). A condutividade elétrica no tratamento controlado foi de 2,22; 2,52; 3,15; 1,48 e 1,16 mS/cm, enquanto no natural: 5,07; 3,85; 3,67; 3,53 e 3,35 mS/cm. Portanto, pode-se afirmar, que no tratamento controlado os valores diminuíram devido à umidificação que recebia, uma vez que a condutividade elétrica é influenciada pela evaporação da água e pela lixiviação de sais (BERNARDI, 2011).

CONCLUSÃO

Pode-se concluir através dos parâmetros analisados nos tratamentos controlado e natural que os valores de temperaturas se encontraram sempre acima da temperatura ambiente, indicando um processo de intensa atividade microbiana. As fases termófila e mesófila foram evidenciadas apenas no processo controlado, indicação de degradação acelerada da massa orgânica comparada ao natural. Isto pode ser comprovado através dos valores de redução de massa e volume, que foram maiores do que no processo natural e também pelo fato dos menores valores de condutividade elétrica no processo controlado.

Dessa maneira, o controle da aeração e da umidade quinzenalmente realizado na leira de compostagem dos resíduos orgânicos gerados na Embrapa Soja é indicado, a fim de proporcionar eficiência no processo e maior rapidez na estabilização da matéria orgânica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDI, F. H. Uso do processo de compostagem no aproveitamento de resíduos de incubatório e outros de origem agroindustrial. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2011.
- FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. Manual prático para a compostagem de biossólidos. Londrina: PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico, 1999.
- INÁCIO, C. de T.; MILLER, P. R. M. Compostagem: Ciência e prática para gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.
- KIEHL, E. J. Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto. Piracicaba-SP, 4 ed., 2004.
- LEAL, M. A. de A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R.T. dos G.; SANTOS, S. da S. Processo de compostagem a partir da mistura entre capim elefante e crotolária. Embrapa Agrobiologia. Seropédica-RJ, 2011.
- OLIVEIRA, E. C. A. et al. Compostagem. 2008. 19 p. Dissertação (Pós Graduação em Solos e Nutrição de Plantas) - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Piracicaba – SP.
- PEREIRA, Rafaela A.; FARIAS, Camilo A. S.; REGO, Emanuel. T. do; PEDROSA, Talita D.; CHAVES, Alan D. C. A. A compostagem como alternativa para problemática dos resíduos no sertão Paraibano. Revista Verde. v.8, n.1, p.269-273, jan-mar. 2013.
- PEREIRA NETO, J. T. Manual de Compostagem. UNICEF. Belo Horizonte-MG, 1996. 56p
- SILVA, F. C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Embrapa Informacao Tecnológica, Brasília – DF, 2 ed. rev. Ampl., p.399- 407, 2009.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. Análises de solo, plantas e outros materiais. Departamento de solos: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 1995, 175p.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E.G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM, B. de S. Jr.; CABRERA, B. R.; MORAES, P de O. e LOPES, D. C. N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. *Archivos de zootecnia*. v.58. p.60-76, 2009.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

ANÁLISE DO SISTEMA DE GESTÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES EM MUNICÍPIO DO SUL DO BRASIL POR UM VIÉS ECONÔMICO

AGNOL, A. L. B. D., ARAÚJO, M. M. F., QUADRO, M. S.

analu_bda@yahoo.com.br, mmfa.eh@gmail.com, mausq@hotmail.com

Palavras-chave: resíduos sólidos; gestão de resíduos sólidos; gestão ambiental

INTRODUÇÃO

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a melhor forma de manejo é a diminuição da geração de resíduos e a disposição final apenas de rejeitos, bem como uma administração voltada para sustentabilidade e consequente redução de gastos com os serviços públicos prestados no setor. (BRASIL – PNRS, 2010). Tem-se, assim, a necessidade de implantação de políticas de reciclagem, coleta seletiva e logística reversa de acordo com as legislações vigentes, pois uma gestão inadequada, além de contribuir essencialmente para o consumo verbas públicas, deixa a desejar na questão da responsabilidade ambiental proposta em lei. O presente estudo tem como objetivo quantificar as despesas que dado município do sul do país gera anualmente com o gerenciamento e disposição final de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO).

METODOLOGIA

O trabalho desenvolvido tem uma abordagem quantitativa e se preocupa em descrever a realidade observada a respeito das despesas com gestão de Resíduos Sólidos Domiciliares em um determinado município do sul do Brasil, caracterizando-se como um estudo de caso. (FONSECA, 2002).

Inicialmente, foram coletados os dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a respeito da população municipal, quantidade de resíduos gerados pelo município, bem como os gastos referentes aos serviços prestados na coleta de resíduos domiciliares, transporte de resíduos até o aterro para disposição final e valores pagos à empresa terceirizada. Informações não especificadas nos sistemas foram repassadas pela Secretaria Municipal de Agricultura, Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Obras, Infraestrutura e Saneamento Básico e Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura Municipal do município em foco.

Os dados apresentados pelo SNIS são de 2014 e, sendo assim, têm como referência o ano de 2013.

O valor empregado para o preço do combustível utilizado pelos veículos é uma média estimada dos preços encontrados no município.

Posteriormente, foi realizada uma análise gravimétrica dos resíduos recolhidos, sendo que a segregação foi realizada por operários públicos municipais, acompanhados por responsáveis pelo estudo para correta avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2011, a quantidade de resíduos domiciliares e públicos coletados pelos municípios participantes do Diagnóstico do SNIS revelou 0,96kg/hab./dia como indicador médio do país, 3% maior do que o constatado em 2010, que teve média de 0,93kg/hab./dia. Esses dados implicam em uma crescente preocupação ambiental e econômica com a questão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

O município possui população de 2730 habitantes e 454 moram na zona urbana. (IBGE, 2010). Em 2013, o número de domiciliados atendidos pela coleta de resíduos era 1450, sendo 454 residentes urbanos. (SNIS, 2014). Para tal, têm-se percentuais de 100% da população urbana, 43,76% da população rural e um valor de 53,11% da população total atendida pela coleta realizada pela Prefeitura Municipal. O município, que gerou mensalmente, em média, 10 toneladas de RDO em 2013, obteve uma geração per capita de 0,23kg/hab./dia, ficando abaixo da média brasileira.

A coleta realizada no município não contempla coleta seletiva, ocorre uma vez por semana e apenas os RDO são apanhados. O recolhimento é feito com o auxílio de um caminhão caçamba, que percorre em média 120km no trajeto. Considerando que o veículo faz, em média, 1,9km para cada litro de combustível

(diesel), que este custa R\$ 2,60/litro e que foram contabilizadas 52 semanas no ano de 2013, a prefeitura teve gasto anual de R\$ 8.538,92 com este transporte.

Além do caminhão caçamba, são utilizados retroescavadeira, carros de apoio e caminhão de transporte final para os serviços. Segundo a Prefeitura Municipal, em 2013, o gasto com manutenção desses veículos é de aproximadamente R\$ 2.800,00 por ano.

A distância entre o município e a cidade onde está localizado o aterro sanitário que é destino final dos resíduos coletados é de 180km. O caminhão efetua um transporte por semana, totalizando 360km rodados. O veículo realiza, em média, 1,9km/litro, assim, se gasta R\$ 25.616,84, considerando as 52 semanas de 2013. Ademais, são necessários dois servidores, motorista e auxiliar, para o transporte final, que receberam diárias semanais de R\$ 45,47, totalizando R\$ 4.728,88 gastos no referido ano.

Segundo a Prefeitura, o custo anual com disposição final no aterro sanitário da empresa contratada foi de R\$ 6.336,68 em 2013.

Diante disso, o município gasta R\$ 48.021,32 com manutenção de veículos, transporte e destinação final de RDO, custos que podem ser parcialmente abatidos.

A análise gravimétrica revelou que aproximadamente 72% dos resíduos são passíveis de reciclagem e apenas 23,31% são rejeitos. Identificados 19,42% papelão, 2,34% papel, 0,93% metal, 30,5% plástico e 18,82% pet. Os dados revelam que a maior parte dos RDOs pode ser destinada a outros fins, sem ser o aterro sanitário, visto que são produtos reutilizáveis. Com a introdução de uma coleta seletiva e consequente diminuição da quantidade de resíduos que necessitam ser depositados no aterro, a Prefeitura pode restringir a periodicidade das viagens até o local, bem como os custos pela massa de rejeitos enviada, visto que o valor é calculado por tonelada. Dessa maneira, é possível reduzir as despesas e ainda reverter em verba o valor comercial associado aos materiais.

CONCLUSÃO

Os números evidenciam que despesas com diárias, transporte e disposição final dos resíduos domiciliares do município avaliado podem ser reduzidas no mínimo pela metade, implantando-se uma coleta seletiva. Assim, é possível reduzir a frequência das viagens até o local da disposição final, efetuando o transporte somente com volume apropriado. Deve-se, além do posto, serem criadas políticas de logística reversa e conscientização da população por meio da educação ambiental. Os resultados evidenciam, portanto, a importância da implementação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que conduz e orienta a respeito das obrigações propostas em lei sobre tal assunto. Com isso, torna-se possível sanar as necessidades e pendências do município, contribuindo com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. Conceitos básicos de resíduos sólidos. São Carlos: EESC/USP, 1999. 120p.
- BRASIL. Lei federal n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- BRASIL. Ministério das Cidades, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (2011): tabela de Informações e Indicadores. Brasília, 2013. 872 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012.
- CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. Eng. Sanit. Ambient. Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 171-180, abr/jun 2012.
- FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em 21 de setembro de 2014.
- RIO GRANDE DO SUL. Termo de Referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB): diretrizes e parâmetros. 2011.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

APLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO 307 DO CONAMA EM CONSTRUTORAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA

BOLINA, C. C., AMARAL, F. L., MOREIRA, S. J., CAETANO JÚNIOR, L. E., LINHARES, T. P. D., GOMIDES, M. J., LEMOS, M. I., MOREIRA, A. B.

ceciliabolina@bol.com.br, fabianolino@yahoo.com.br, sajmoreira@hotmail.com, erlanjr@hotmail.com, taina-linhares@hotmail.com, ziza.gomides@gmail.br, marcelus@ufg.br, sajmoreira@hotmail.com

Palavras-chave: Resolução 307 do CONAMA, construtoras, resíduos

INTRODUÇÃO

A maior parte dos resíduos da construção civil gerado diariamente no Brasil provém de eventos informais, tais como: pequenas obras de construção, reformas e demolições. Sendo assim, os pequenos geradores se tornam responsáveis pela maior parcela dos resíduos gerados (SILVA, 2007). A Resolução do CONAMA Nº 307/2002 tem como principal objetivo regulamentar os resíduos sólidos da construção civil para minimizar os impactos ambientais e adotar medidas de controle quanto à geração de resíduos como a reutilização ou reciclagem e quando inviável a destinação final. Segundo a Companhia de Urbanização de Goiânia por dia são produzidas 1,2 mil toneladas de dejetos da construção civil na Capital. A companhia recolhe cerca de 30% dos resíduos sólidos da construção civil em Goiânia (SILVA et al., 2010).

METODOLOGIA

No presente trabalho foi aplicado um questionário nas construtoras (A, B, C e D) localizadas na região metropolitana de Goiânia com perguntas abertas e fechadas baseada na pesquisa realizada por Oliveira e Mendes (2008).

Por meio do questionário aplicado avaliaram-se os aspectos gerais em cada uma das construtoras no tocante à aplicação e implantação da Resolução do CONAMA 307/02. As construtoras (A) e (D) de pequeno porte, já (B) e (C) de grande. A construtora (B) é a única que possui certificação ambiental a ISO 14.001:2004. As demais construtoras não possuem certificação.

Montou-se um questionário para coleta de informações totalizando vinte e duas (22) perguntas estruturadas (fechadas) e semi-estruturadas (abertas e fechadas). As perguntas do tipo abertas oferecem maior espaço para que as ideias sejam expostas pelo entrevistado. Contudo, os dados tornam-se mais difíceis de serem analisados. Sendo assim optou-se no presente trabalho por mesclar os tipos de questões. As etapas do questionário foram subdivididas em:

- a) Pesquisa sobre o tema e assuntos correlatos;
- b) Elaboração do questionário;
- c) Distribuição e aplicação;
- d) Tabulação dos dados;
- e) Análise e interpretação dos dados.
- f) Considerações.

A partir da formulação das perguntas do questionário realizou-se visitas nas construtoras localizadas na região metropolitana de Goiânia para coletar as respostas sobre a geração de resíduos da construção civil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que, as construtoras (A) e (D) não aplicam a Resolução do CONAMA 307/02. Já, as construtoras (B) e (C) já se adequaram de forma a aplicá-la.

Em contrapartida a aplicação da Resolução tem-se, que somente a construtora (B) realiza o reaproveitamento dos materiais gerados no canteiro de obra. Neste caso a construtora (C) que diz aplicar a Resolução, tem feito de forma incompleta já que não realiza o reaproveitamento dos materiais. A construtora (B) reaproveita a madeira e o resíduo do tipo classe (A) que podem ser reutilizáveis ou recicláveis como agregados.

Para que a resolução possa ser aplicada com êxito, é necessário um maior empenho por parte da diretoria. As diretorias das construtoras (B) e (C) tem se empenhado para que a resolução possa ser aplicada, enquanto as construtoras (A) e (D) nada têm feito para tal.

Em nenhuma das construtoras questionadas há participação do Município junto à empresa, no que se diz respeito à reciclagem de resíduos.

Conforme a resolução, as construtoras devem desenvolver planos para a redução de desperdícios. A construtora (B) tem feito o uso de novos processos executivos para que o desperdício seja reduzido no canteiro de obra. A construtora (C) utiliza de serviços pensados para que se possam reduzir ao máximo os retrabalhos, adotam a metodologia Lean Construction. As construtoras (A) e (D) não aplicam planos de redução de desperdícios.

Nas construtoras (B) e (C) há profissionais responsáveis pelos projetos de gerenciamento de resíduos sólidos. Contudo, nas construtoras (A) e (D) não existem responsáveis específicos para esta área.

O CONAMA afirma que as construtoras devem desenvolver planos para a reutilização de resíduos. Constatou-se que, as construtoras (B) e (C) atuam com tais planos. Mas, a construtora (B) reutiliza no próprio canteiro de obra os resíduos gerados. E a construtora (C) terceiriza o serviço de reciclagem e reutilização a uma empresa capacitada a realizar tais serviços. As construtoras (A) e (D) não fazem o uso de planos de reutilização de resíduos.

As construtoras podem adotar critérios de otimização dos processos durante a etapa de planejamento para que se possa diminuir quantidade de resíduos gerados nos canteiros de obra. Parte das construtoras pesquisadas, (B), (C) e (D) fazem o uso deste critério de otimização dos processos em suas etapas de planejamento. A construtora (A) não adota estes critérios.

A construtora (B) desenvolve conforme a característica de cada obra a reciclagem do resíduo do tipo classe A. A construtora (C) por meio dos planos desenvolvidos na obra, chegou à conclusão da necessidade de terceirizar a reciclagem para uma empresa capacitada. Nas construtoras (A) e (D) não existem planos de reciclagem de resíduos.

Enquanto os canteiros de obra das construtoras (B) e (C) são preparados para a gestão de resíduos. Os canteiros das construtoras (A) e (D) não recebem nenhum tipo de adequação para que se possa ser feita uma gestão de resíduos. Para alguns resíduos existe pouco ou nenhum conhecimento disponível sobre alternativas para reaproveitamento, reciclagem ou disposição adequada.

CONCLUSÃO

Com a aplicação do questionário nas construtoras (A), (B), (C) e (D) verificou-se várias dificuldades na aplicação da Resolução 307 do CONAMA. A resolução não é aplicada corretamente nas construtoras por falta de incentivo dos gestores públicos e órgãos fiscalizadores. E a colaboração do município ajudando em sua aplicação ainda é deficiente. Os municípios não implantaram o Plano de Gerenciamentos dos Resíduos Sólidos estabelecido pela resolução no prazo definido, o último prazo era até 02 de Agosto de 2014.

Conclui-se que a Resolução só está sendo aplicada por construtoras de meio a grande porte, e mesmo assim essa aplicação ocorre de forma incompleta e com alguns equívocos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). Resolução Nº 307. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html> >. Publicada em 17/02/2012.

SILVA, J. F. P.. Reciclagem de Resíduos Sólidos. (2007). Disponível em: < <http://br.monografias.com/trabalhos2/reciclagem-residuos/reciclagem-residuos.shtml> >. Acessado em: 21/05/2014.

SILVA, W. M.; SOUZA, L. O.; SILVA, A. M.. Utilização de Resíduos da Construção Civil na Cidade de Goiânia-Go. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.10, 2010 Pág.8.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA-ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA USINA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE LIMEIRA-SP

PINTO, L. A. M., PINTO, M. M., MATEUS, G. A. P., BAPTISTA, A. T. A., TAVARES, F. O., MILANI, P. G., HIRATA, A. K., SILVA, D. A. R. O., SANTOS, T. R. T., SILVA, M. O.

lauraampinto@gmail.com, maarimoraes05@gmail.com, gustavoapisano@gmail.com, alinetakaoka_17@hotmail.com, fernandaoliveiratavares@gmail.com, paulinhauem@gmail.com, kzu.hirata@gmail.com, danikinhadarios@hotmail.com, tassia.tonial@hotmail.com, mariana_osilva@hotmail.com

Palavras-chave: reciclagem, resíduos construção civil, desenvolvimento sustentável

INTRODUÇÃO

No Brasil o setor de construção civil é responsável por cerca de 40% dos resíduos gerados destinados a aterros. Os resíduos sólidos da construção civil apresentam grandes problemas ambientais, devido principalmente a grande quantidade produzida e destinação inadequada (ABRECON,2014).

A conscientização ambiental vem potencializando o princípio do “desenvolvimento sustentável”. As usinas de reciclagem possibilitam a reutilização de grande parte dos resíduos da construção civil, transformando-os em agregado reciclado diminuindo significativamente seu impacto ambiental (SILVA,2013).

Este estudo apresenta a viabilidade técnica e econômica para a implantação de usina de reciclagem de material de construção civil na cidade de Limeira- SP, visando reduzir os impactos ambientais, viabilizando a reciclagem dos resíduos sólidos oriundos as construção civil.

METODOLOGIA

A área escolhida para o estudo foi o Bairro Geada, localizado na Cidade de Limeira – SP, este bairro foi criado no ano 2007. O bairro possui cerca de 265 terrenos, destes apenas 90 possuem algum tipo de construção e 360 moradores.

O principal problema desta região é a disposição incorreta de resíduos de construção civil, os quais propiciam a proliferação de vetores, além de contribuir com poluição visual do bairro. Muitos dos materiais ali depositados não são provenientes de obras locais, mas sim de obras em outros pontos da cidade que são levados para ali serem descartados, a falta de fiscalização e a tranquilidade da região colaboram para este tipo de ação ilegal.

Os dados utilizados neste estudo foram cedidos pela Enactus Unicamp Limeira, entidade que desenvolve trabalhos sociais na área. Tais informações foram unidas a dados disponibilizados pela prefeitura da cidade e pesquisas e questionários respondidos pelos moradores do bairro.

Após o levantamento de informações três etapas foram definidas, sendo a primeira para se estabelecer critérios para a seleção do local com potencial para implantação da usina de reciclagem de Resíduos de Construção Civil. A segunda para a definição das alternativas, nesta etapa buscou-se identificar potenciais terrenos públicos que poderiam vir a ser utilizados para implantação da usina, e por fim a terceira etapa para a aplicação do método Analytic Hierarchy Process (AHP), este método auxilia na tomada de decisões complexas ajudando na escolha e justificativa com a finalidade de ranquear as alternativas para a implantação da usina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para analisar a viabilidade da implantação desta usina inicialmente deve-se realizar um levantamento de dados sobre o local: quantificar e qualificar os resíduos de construção civil (RCC) gerados, verificar a área necessária para a construção do empreendimento, o investimento inicial para a realização e os gastos de operação e manutenção do projeto. Posteriormente, devem ser estudadas as alternativas existentes para a reciclagem e destinação dos resíduos ali gerados, avaliando as tecnologias necessárias para este processo de reciclagem, bem como a disposição final dos rejeitos, além de avaliar seu impacto ambiental e benefício para o sociedade.

Os RCC gerados no bairro Geada I são basicamente resíduos de Classe A (areia e pedra) provenientes da construção civil. Tal fato se torna positivo, uma vez que resíduos desta classe são facilmente reciclados podendo ser reutilizados na forma de agregado pelos próprios moradores. Porém, sua taxa de geração não é constante, dificultando a quantificação e disponibilidade destes.

O processo de reciclagem de RCC consiste em: recepção do entulho e triagem para que seja feita a classificação do material, seguindo para uma pré-limpeza, depois de limpo o material passa por uma correia magnética para retirada de partículas metálicas, segue para britagem do entulho e por fim peneiramento para padronização das partículas. Nesse momento tem-se o subproduto na forma de "areia".

Adaptando a tecnologia para o projeto em estudo, as operações podem ser simplificadas utilizando recepção e triagem manual; estudando a possibilidade de obtenção de um triturador, podendo assim incorporar o subproduto obtido ao cimento na fabricação de tijolos de alvenaria ecológicos. Não havendo necessidade de alto investimento em equipamentos.

A fabricação tijolos promove não só diminuição dos resíduos, mas sim diminuição dos custos de produção dos tijolos, podendo estes serem utilizados pelos próprios moradores em suas construções.

O gerenciamento e mão de obra da usina devem ser de responsabilidade da própria comunidade, assim como os custos de produção e o lucro com a venda dos tijolos. Contudo, a manutenção da usina deve ser feita visando o mínimo de custos, tendo-se uma relação favorável de custo-benefício.

Por se tratar de um empreendimento de pequeno porte e caráter social a o fator limitante para sua realização é encontrar patrocinadores para o investimento inicial.

Estudos relacionados a empreendimentos de grande porte deste seguimento apontam uma relação custo-benefício positiva, pois tendo em vista a diminuição de gastos com matéria-prima e aproveitamento dos resíduos de forma cíclica, o torna um investimento lucrativo, do ponto de vista econômico e ambiental.

CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível observar a importância da implantação de uma usina de reciclagem de Resíduos da Construção Civil (RCC) em áreas com alto potencial gerador de resíduos. O estudo possibilitou também o conhecimento das etapas a serem seguidas para a implantação de uma usina de beneficiamento de resíduos.

A população deve ser conscientizada de como fazer dar a destinação correta à estes materiais e o poder público pode agir, estabelecendo medidas de controle de descarte ou até mesmo criar taxa sob a geração de resíduos.

Conclui-se então que a reciclagem dos RCC é viável do ponto de vista técnico e ambiental tornando a usina de reciclagem uma alternativa para a descarte e aproveitamento adequado deste tipo de resíduo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRECON. Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Deolição. Apresenta informações sobre a produção de resíduos de construção civil no Brasil. 2014.

BRASIL. Produção de lotes urbanizados - Bairro Geada - Limeira, SP. Programa de Aceleração do Crescimento. Ministério do Planejamento. 2014. Disponível em: < <http://www.pac.gov.br/obra/26568> > Acessado em 20 de Abril de 2015.

BRASIL. Resolução CONAMA N°307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307> > Acessado em 20 de Abril de 2015.

PROHAB. Usina de Reciclagem. Progresso e Habitação de São Carlos S/A. 2014. Disponível em: < <http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/usina-de-reciclagem.html> > Acessado em 20 de Abril de 2015.

SILVA, M. C. G. et al. Metodologia para identificação de potenciais locais para a implantação de usina de reciclagem de resíduos da construção civil. Revista Espacios. 2013.

Oral

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UTFPR - FB

BILUCA, J., ANDRETTA, K. M. R. C., ROZA, D. A., TUCHLINOWICZ, B. H., CONCEIÇÃO, P. S.

juli_biluca@hotmail.com, k_reenn@hotmail.com, alcindo.d@hotmail.com, bh_tucli@hotmail.com, priscilas@utfpr.edu.br

Palavras-chave: coleta seletiva, educação ambiental, resíduos de universidade

INTRODUÇÃO

A coleta diferenciada dos resíduos sólidos, instituída com o intuito de minimizar os riscos à saúde e ao meio ambiente oriundos da incorreta destinação desses materiais, é destacada na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, de agosto de 2010 (BRASIL, 2010).

Para entidades e órgãos da administração pública federal, onde se enquadram as universidades federais, existe outro ordenamento mais específico sobre a segregação de resíduos recicláveis e não recicláveis, sendo ordenados pelo Decreto Presidencial nº 5.940, de outubro de 2006 (BRASIL, 2006).

Este trabalho teve por objetivo desenvolver e implementar um programa de gerenciamento dos resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, adequando a instituição as leis vigentes.

METODOLOGIA

As atividades iniciaram com a identificação dos pontos de geração de resíduos na universidade e, posteriormente, fez-se uma análise gravimétrica no campus. Para isso, utilizou-se uma balança para realizar a quantificação durante cinco dias, de 10 a 14 de fevereiro de 2014. Os resíduos coletados, pela equipe responsável pela limpeza no campus, eram armazenados para a posterior pesagem, esta foi precedida de segregação em papel e papelão, plástico, alumínio, embalagens longa vida, isopor, vidro baterias, resíduos orgânicos e rejeitos.

Sequencialmente, se iniciaram as atividades de regularização das lixeiras do campus, reaproveitando as já existentes, para isso foram elaborados adesivos para diferenciá-las em não recicláveis e recicláveis, em conformidade com a destinação realizada no município de Francisco Beltrão.

Posteriormente, houve uma análise dos aspectos operacionais e educacionais da coleta seletiva junto à comunidade acadêmica, com a aplicação de um questionário à todos os membros sobre o assunto, incluindo questões diversas sobre a gestão de resíduos sólidos.

Identificado o nível de conhecimento da comunidade acadêmica sobre a temática, foram definidas atividades de educação ambiental por meio da postagem de notas informativas regulares em redes sociais, exposição em murais de lembretes sobre a importância da coleta seletiva, além de conversas informais orientativas.

Por fim, ao término do segundo semestre letivo de 2014, foi realizada nova análise gravimétrica dos resíduos para verificar a efetividade das ações desenvolvidas durante o projeto. Esse estudo foi realizado durante cinco dias, entre 8 e 12 de dezembro. A metodologia realizada seguiu os mesmos procedimentos da primeira análise gravimétrica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diagnóstico dos resíduos no primeiro trimestre de 2014 ocorreu com aproximadamente 674 pessoas, incluindo estudantes de graduação, pós graduação e funcionários do campus.

Neste período a geração per capita de resíduos, foi de aproximadamente 110 g, sendo que a quantificação resultou em 55,5% de resíduos orgânicos, 26% de rejeitos, 7,6% de plástico, 9,6% de papel e papelão e em menores porcentagens alumínio, com 0,5%, embalagens longa vida com 0,2% e vidro com 0,6%.

A elevada quantidade de rejeitos identificada é devido a não segregação dos resíduos na fonte geradora, que consequentemente contamina os resíduos que poderiam ser classificados como recicláveis e então

encaminhados para a reciclagem. A porcentagem significativa de resíduos orgânicos se dá devido a existência do Restaurante Universitário (RU) no campus.

Sobre o questionário aplicado, de uma maneira geral, a população acadêmica conhece a diferença entre aterro sanitário e lixão. A maioria afirma saber o que é coleta seletiva, bem como acha essa atividade importante, afirmam jogar os resíduos nas lixeiras e segregá-los antes de fazê-lo. Porém a coleta de resíduos na instituição foi considerada de bom a regular, sendo a grande maioria a favor de iniciativas sustentáveis.

A segunda análise gravimétrica, realizada no fim do ano de 2014, ocorreu com aproximadamente com 718 pessoas, resultando em uma geração per capita de aproximadamente 87 g. Pode-se perceber que houve um decréscimo na geração de resíduos per capita entre o início do ano e seu término.

Esta última quantificação resultou em 28,1% de resíduos orgânicos, 55,6% de rejeitos, 9,4% de papel e papelão, 5,7 % de plástico. Menores porcentagens de outros materiais foram identificadas, são elas 0,2% de vidro, 0,2% de isopor, 0,4% de alumínio, 0,3% de embalagens longa vida, 0,1% de porcelana e 0,1% de ferro.

Comparando os resultados do início e do término do ano de 2014, percebe-se a inversão na quantidade de rejeitos e resíduos orgânicos gerados, quanto aos recicláveis para papel e papelão não houve mudanças significativas, e para a quantidade de plástico houve um aumento de 1,9% na geração.

Em 2010, também foi realizada uma quantificação dos resíduos do campus, neste período a quantidade de resíduos orgânicos gerados era de 29,8% devido a não existência do RU, pois na época havia apenas uma cantina e a quantidade de alunos no campus era reduzida, afinal havia apenas os cursos de Tecnologia em Alimentos e Engenharia Ambiental (GONÇALVES et al, 2010).

A mesma quantificação identificou 20,7% de rejeitos, 18,8% de papel e papelão e 15,2% de plásticos.

Utilizando-se como comparação os resultados do início e do término de 2014, pois são realidades mais semelhantes do que a quantificação de 2010, pode-se considerar que houve uma falta de colaboração da população acadêmica ao segregar corretamente os seus resíduos. Isso pode ter ocorrido tanto pela falta de comprometimento da maior parte da população que constitui a universidade ou pela falta de conhecimento do que realmente é reciclável, gerando assim dúvidas ao descartar seus resíduos.

CONCLUSÃO

O campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná está em constante crescimento, havendo a implantação de novos cursos e com isso o aumento da população acadêmica e consequentemente a elevação na geração de resíduos.

A gestão dos resíduos no campus não tem acompanhado esse crescimento, pois se percebe o aumento na geração de rejeitos, devido a não segregação dos resíduos na fonte geradora, apesar da existência de coletores diferenciados em recicláveis e não recicláveis.

Pode-se perceber então a urgente necessidade de sensibilização da população acadêmica quanto à importância da segregação dos resíduos, para que esta possa ser efetivada, melhorando a imagem da universidade perante a sociedade, além da conformidade de suas ações com as legislações vigentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto Presidencial nº 5.940. 25 de outubro de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm>. Acesso em: 29 abr. 2015.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 29 abr. 2015

GONÇALVES, M. S.; KUMMER, L.; SEJAS, M. I.; RAUEN, T. G.; BRAVO, C. E. C. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. São Paulo, n. 15, mar, p. 79-84, 2010.

Oral

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UTFPR, CAMPUS FRANCISCO BELTRÃO

BILUCA, J., ANDRETTA, K. M. R. C., TUCHLINOWICZ, B. H., CONCEIÇÃO, P. S.

juli_biluca@hotmail.com, k_reenn@hotmail.com, bh_tucli@hotmail.com, priscilas@utfpr.edu.br

Palavras-chave: Coleta diferenciada, resíduos sólidos, segregação

INTRODUÇÃO

As universidades geram resíduos de diferentes naturezas, oriundos de diversificadas fontes, como os orgânicos, provenientes do restaurante universitário (RU); os perigosos, gerados das atividades laboratoriais; e também os resíduos recicláveis, oriundos de diferentes setores.

Neste contexto, a responsabilidade das instituições de ensino superior públicas, quanto aos resíduos sólidos, é destacada no Decreto 5.940/06, norma que regulamenta a segregação dos resíduos em recicláveis e não recicláveis, bem como a correta destinação (BRASIL, 2006).

Para que o Decreto seja seguido, os resíduos devem ser segregados na fonte geradora e, uma maneira de verificar essa separação é por meio da quantificação e caracterização gravimétrica dos resíduos. Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar e quantificar os resíduos sólidos gerados na UTFPR, campus Francisco Beltrão.

METODOLOGIA

O estudo ocorreu no término do segundo semestre de 2014, na UTFPR-FB, localizada na Linha Santa Bárbara. Durante este período o campus contava com aproximadamente 718 pessoas, contabilizando os técnicos administrativos, os funcionários terceirizados, os professores e os alunos dos cursos de Licenciatura em Informática, Tecnologia em Alimentos, Engenharia Ambiental e Engenharia Química. Além do Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos e da especialização em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos.

A quantificação foi realizada durante cinco dias, entre oito e doze de dezembro, com todos os resíduos do campus, exceto os provenientes dos laboratoriais de pesquisa, do ambulatório e os resíduos oriundos das atividades de construção civil.

Para o acondicionamento dos resíduos, a comunidade acadêmica dispõe de recipientes diferenciados em recicláveis e não recicláveis, e são coletados e encaminhados para coleta pela equipe de funcionários terceirizados, responsável pela limpeza do campus.

Durante o período de análise, o resíduo retirado era reservado para pesagem, realizada toda noite, ao término das atividades do RU. Primeiramente houve a segregação dos resíduos em plástico, papel e papelão, vidro, isopor, alumínio, embalagem longa vida, porcelana, ferro, resíduo orgânico e rejeito.

Então, com os resíduos segregados, a pesagem foi realizada com uma balança com capacidade de 10 kg e uma bacia para melhor acondicioná-los sobre a mesma. Ao término da pesagem, os resíduos eram encaminhados para coleta.

Os dados da quantificação, para melhor organização, foram tabelados em planilhas, com a utilização do programa Microsoft Excel e classificados segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira constatação foi que não houveram resíduos identificados como Classe I, segundo a NBR 10.004, são aqueles perigosos, com características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (ABNT, 2004).

Este fato, sobre a não identificação de resíduos perigosos, pode ser explicado pela não quantificação dos resíduos laboratoriais e de serviço de saúde. Portanto, tais resíduos não são gerados nos demais setores do campus, durante o período de estudo.

A maior diversidade de resíduos gerados na UTFPR-FB foi identificada e classificada como II-B, resíduos não perigosos e inertes, aqueles que, quando submetidos a contato com água destilado ou desionizada, a temperatura ambiente não possuem seus constituintes solubilizados a concentrações superiores ao padrão de potabilidade de água, excetuando-se aspecto de cor, turbidez, dureza e sabor (ABNT, 2004).

Sendo assim, os resíduos identificados como Classe II-B, são os resíduos recicláveis: plástico, papel e papelão, vidro, isopor, alumínio, embalagem longa vida, porcelana e ferro. Porém esses resíduos foram identificados em menor quantidade, apenas 16,3% do total gerado.

Já os resíduos classificados como Classe II – A, não perigosos e não inertes, obtiveram maior quantidade, 83,7%, mas menor diversidade, somente resíduos orgânicos e rejeitos.

Ainda sobre a classificação, destaca-se que 28,1% do total foram classificados como resíduos orgânicos, totalizando, em média, 17,54 kg por dia. Este valor pode ser explicado devido a presença do Restaurante Universitário no campus e o grande número de usuários desse serviço na comunidade acadêmica, pois o campus encontra-se no interior do município, dificultando a saída do campus no horário do almoço.

Quanto aos rejeitos, 55,6 % dos resíduos gerados foram classificados como tal, resultando em 34,69 kg por dia. Esse fato pode ser explicado devido à segregação incorreta na fonte geradora, com consequente contaminação de resíduos recicláveis.

Quanto aos resíduos recicláveis, houve a identificação de pequena parcela, sendo 9,4% de papel e papelão, resultando em 5,89 kg por dia, e 5,7% de plástico, com 3,53 kg por dia. Em menor parcela foram identificados 0,28 kg por dia de alumínio compondo 0,4% do total gerado, embalagem longa vida com 0,3% e 0,16 kg por dia, de vidro e isopor foram quantificados 0,12 kg por dia e 0,09 kg por dia respectivamente. As menores porcentagens encontradas foram de porcelana com 0,1% e 0,05 kg por dia e de ferro com o mesmo percentual.

Esta pequena parcela classificada como materiais recicláveis é resultado da contaminação de materiais recicláveis por resíduos orgânicos e/ou rejeitos na fonte geradora, diminuindo o potencial de reciclagem do campus.

CONCLUSÃO

Quanto ao acondicionamento, a UTFPR - FB está em acordo com o estabelecido pelo Decreto 5.940, de 2006, uma vez que dispõem de coletores diferenciados em recicláveis e não recicláveis.

Porém, o envolvimento da comunidade acadêmica com a segregação dos resíduos na fonte geradora ainda não é efetivo, gerando enorme quantidade de rejeitos.

Tal material é destinado, pela prefeitura municipal, ao aterro sanitário, contribuindo para diminuição de sua vida útil; além de representar um decréscimo do montante de resíduos recicláveis que poderia ser revendido pela associação de catadores de recicláveis do município.

Desta forma, existe a necessidade de sensibilizar a comunidade acadêmica quanto a correta segregação dos resíduos, evidenciando quais os materiais recicláveis e os não recicláveis para que a gestão se torne eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Decreto Presidencial nº 5.940. 25 de outubro de 2006. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm >. Acesso em: 29 abr. 2015.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

REDUÇÕES DE MASSA, VOLUME E SÓLIDOS VOLÁTEIS NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM E VERMICOMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS AGROINDUSTRIAIS

MARQUES, V. C., PRESUMIDO, P. H., SOUZA, A. V. D., SILVA, J. S., BETIO, M. M., BOSCO, T. C. D., PRATES, K. V. M. C.

vitormarques@gmail.com, pedro.presumido@hotmail.com, duarte_andressa@hotmail.com, jaaque.s@hotmail.com, monielenmonara@hotmail.com, tatianedalbosco@gmail.com, kvprates@gmail.com

Palavras-chave: adubo orgânico, Eisenia foetida, lodo biológico

INTRODUÇÃO

A indústria de laticínios gera uma quantidade expressiva de efluentes com alta carga orgânica. Uma das formas de tratamento destes efluentes é pelo sistema de lodos ativados, que resulta no descarte de parte do lodo biológico atuante no processo. Esses resíduos sólidos devem ser tratados visando à redução do impacto ambiental quando da disposição do lodo no solo. Neste sentido, a compostagem consiste numa alternativa relativamente simples e acessível para a transformação do resíduo gerado em um composto orgânico, com potencial fertilizante. Diante do exposto, objetivou-se monitorar a compostagem e a vermicompostagem de poda, casca de café e lodo de laticínio, de modo a indicar a melhor forma para o tratamento e o manejo destes resíduos, considerando a redução de massa, volume e sólidos voláteis.

METODOLOGIA

Foram montadas seis leiras, sendo: T1 - lodo e poda de árvore; T2 - lodo e casca de café; T3 - lodo, poda e cinzas; T4 - lodo, casca de café e cinza; T5 - lodo e poda; T6 - lodo, poda e cinzas; onde T1, T2, T3, T4 se encontravam em ambiente fechado e com controle de umidade (ambiente coberto) e T5 e T6 a céu aberto (ambiente descoberto). A compostagem foi monitorada por 60 dias. Em seguida, o material foi colocado em vermicompostadores (em triplicata) e foram inseridas 24 minhocas por mais 30 dias, caracterizando a fase da vermicompostagem. Os vermicompostadores consistiam em caixas plásticas (0,52 m x 0,32 m x 0,21 m de comprimento, largura e altura, respectivamente) revestidas com sombrite. No início e no final de cada processo (compostagem e vermicompostagem) as massas foram aferidas com auxílio de uma balança digital. A massa do material adotada como resultado foi a massa seca. Para isso, após cada pesagem, uma amostra do material era levada ao laboratório para a determinação do teor de umidade. Para aferir o volume nos processos de compostagem e vermicompostagem, utilizou-se o método da cubicagem, onde colocou-se o material em um recipiente indeformável cuja área da base era conhecida. A análise de sólidos voláteis (SV), foi realizada pelo método da mufla, que consiste na determinação da perda de massa do material seco previamente, submetido à elevada temperatura (580°C), por duas horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos apresentaram redução de massa e volume na compostagem, sendo que a variação de massa foi entre 16,83% (T2) e 41,35% (T5). Já para o volume, foram encontrados valores de redução entre 19,89% (T2) e 45,89% (T6). Estes resultados representam o processo de degradação da matéria orgânica e a utilização do carbono e do nitrogênio presente nos resíduos pelos microrganismos. As maiores reduções de massa e volume foram encontradas nos tratamentos em ambiente descoberto quando comparados com os tratamentos com os mesmos materiais em ambiente coberto. Isso pode ser explicado pelo provável carreamento dos resíduos devido à ação de ventos e chuvas. Por outro lado, os tratamentos que continham poda de árvores na sua composição (T1, T3, T5 e T6) apresentaram as maiores reduções de volume e massa quando comparados aos tratamentos com casca de café (T2 e T4). Isso ocorreu devido à dificuldade encontrada pelos microrganismos para degradar a casca de café, que é rica em lignina, um material de difícil degradação. Na vermicompostagem todos os tratamentos apresentaram redução de massa e de volume, sendo o T4 o de menor redução de volume (10,47%). O tratamento T1 se destacou pela maior redução de volume (46,89%). Este comportamento pode estar associado à ausência de minhocas nestes vermicompostadores. Após a inserção das minhocas, o T1 sofreu invasão de formigas e a consequente predação das minhocas, impossibilitando a avaliação desse tratamento. Portanto, tendo em vista que as minhocas aumentam a homogeneidade e a porosidade do material, houve uma consequente compactação do composto em T1, por isso apresentou maior redução de volume. T2 e T4 apresentaram as

menores reduções de volume, o que salienta a dificuldade de degradação do material (casca de café). As minhocas não se adaptaram à casca de café, portanto, houve maior compactação do composto, explicando as reduções de volume serem superiores a 30%. Na redução de massa na vermicompostagem, a maior porcentagem foi encontrada para T5 (42,24%), com a presença de poda e em ambiente descoberto e a menor redução foi de T4 (10,47%) com casca de café. Para SV, analisou-se a compostagem e a vermicompostagem em um único processo. Assim, observou-se a redução de SV em todos os tratamentos. A redução deste parâmetro representa a mineralização da matéria orgânica pela ação microbiana. A maior redução de SV foi encontrada para T3 (26,25%) e a menor redução foi encontrada para T4 (1,89%). Os tratamentos com a presença de casca de café (T2 e T4, com 4,41% e 1,89% de redução, respectivamente) apresentaram valores de redução de SV menores quando comparados com os tratamentos com a presença de poda (T1, T3, T5 e T6 com 7,13%, 26,25%, 13,45% e 15,26%, respectivamente). Isso pode ser explicado pela baixa degradação da casca de café.

CONCLUSÃO

A compostagem e a vermicompostagem se mostraram técnicas eficientes para o tratamento de resíduos sólidos agroindustriais. Por meio das reduções de volume, massa e SV nos processos de compostagem e vermicompostagem foi possível avaliar indiretamente o grau de degradação do resíduo, e por meio dele, avaliar sua eficiência. Comparando os tratamentos em ambiente coberto e descoberto é possível notar que as maiores reduções foram observadas nos tratamentos descobertos. Em relação à redução de massa, volume e SV, os tratamentos com casca de café (T2 e T4) se mostraram menos eficientes comparados aos tratamentos que possuíam poda de árvores (T1, T3, T5 e T6).

FONTE FINANCIADORA

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Londrina
Fundação Araucária

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

INOCULAÇÃO DE MICRORGANISMOS EFICIENTES NA COMPOSTAGEM DE DEJETO DE EQUINOS E PODA DE ÁRVORES

SOUZA, A. V. D., COSTA, A. C. C., PUZZI, L. C. M., GOMES, G. B., IMBRIANI, J. R., BOSCO, T. C. D.

duarte_andressa@hotmail.com, anluizi@hotmail.com, lilipuzzi@hotmail.com, gaabrielabgomes@gmail.com, jaque_imbriani@hotmail.com, tatianedalbosco@gmail.com

Palavras-chave: resíduos sólidos urbanos, microrganismos aceleradores de degradação, tratamento de resíduos sólidos

INTRODUÇÃO

A manutenção da arborização urbana é uma fonte representativa na geração de resíduos sólidos urbanos, devido às constantes podas e remoção de árvores que comprometem a segurança das vias. Outro resíduo de grande impacto é o dejetos equino oriundo das práticas desportivas em aras e fazendas. A destinação correta e a coleta destes resíduos são um dos grandes desafios na sociedade atual, devido ao elevado custo e à falta de locais adequados para a disposição final. Assim, a compostagem é uma alternativa de baixo custo para tratamento destes resíduos e, gera como produto, um material mais humificado e biologicamente estável. Deste modo, objetivou-se avaliar a degradabilidade dos dejetos equinos e poda de árvores com o uso microrganismos eficientes como potencializadores da degradação da matéria orgânica.

METODOLOGIA

Definiu-se a bombona de 120 litros como reator para a compostagem, com volume útil de 100 litros. Durante a montagem, optou-se por dejetos de equino como fonte principal de nitrogênio e a poda de árvore como fonte principal de carbono e, os cálculos de proporção de cada material foram feitos a partir da relação carbono nitrogênio (C/N) 30:1, resultando em 42,71 litros de dejetos de equino e 57,29 litros de poda de árvore. Adicionou-se ainda, no momento da montagem, um caldo de microrganismos eficientes (EM) preparado com fermento biológico seco instantâneo Fleischmann®. A quantidade adicionada considerou que na receita estipulada pelo fabricante, estabelece-se a proporção de 1g de fermento para cada 10 g de massa de pão. Assim, substituindo a massa de pão pela massa de carbono do composto, resultou-se em 109,2 gramas de fermento biológico, que foram diluídos em 2 litros de água mineral desclorificada. Da mesma forma que se conduziu o processo de montagem e monitoramento do reator em que se adicionaram os E.M, outro reator foi montado como testemunha (sem a inoculação dos E.M). Foram monitorados os seguintes parâmetros ao longo do processo: aferimento diário da temperatura; análises físico-químicas periódicas de pH, condutividade elétrica (CE) e sólidos voláteis; redução de volume e massa no início e no final do processo. O tempo de monitoramento da compostagem foi de 63 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As composteiras atingiram altas temperaturas no início do processo, sendo que a com E.M permaneceu na fase termofílica (45°C a 55°C) por 13 dias consecutivos, com máxima de 57°C; enquanto a sem E.M apresentou uma fase termofílica extremamente curta, com temperaturas significantes apenas nos três primeiros dias e no 9º dia, com máxima de 65°C. O maior tempo de fase termofílica na composteira com E.M pode estar vinculada à presença dos microrganismos pré-ativos oriundos do caldo de E.M, que podem ter influenciado positivamente no aumento a taxa de reações exotérmicas realizadas pelas comunidades microbianas e, conseqüentemente, no aumento da taxa térmica do composto. Após a fase termofílica as composteiras voltaram à fase mesófila (20°C a 45°C). A partir do 60º dia, ambas as composteiras passaram a entrar na fase de maturação do composto, apresentando temperaturas próximas às do ambiente. Nas análises de pH, ambos os compostos apresentaram valores dentro da faixa alcalina, permanecendo sempre próximo de 7. Ao longo dos processos, as composteiras apresentaram um aumento gradativo da CE e ao final obtiveram-se valores iguais a 1367 µs.cm⁻¹ e 1323 µs.cm⁻¹ para a com E.M e para a sem E.M, respectivamente. Sugere-se que a CE não deve ultrapassar 40 µs.cm⁻¹ ao final da compostagem, indicando o grau de maturação substancial material e quando acima desta faixa pode-se indicar alta salinidade no meio. Verificou-se que nas duas composteiras houve aumento percentual dos sólidos fixos em relação aos valores iniciais, conseqüentemente a diminuição dos sólidos voláteis; porém no composto com EM o percentual de sólidos fixos foi ligeiramente maior. Isto pode estar relacionado com a maior atividade microbiana devido ao maior período do composto em elevadas temperaturas, o que, conseqüentemente, diminuiu o percentual de sólidos voláteis ao decorrer do processo, através da mineralização dos materiais

pela ação microbiana. A umidade das composteiras era mantida por meio de regas, quando se julgava necessário. As análises de série de sólidos também mostraram que ao longo do experimento as taxas de umidade dos compostos se mantiveram em percentuais acima da faixa dos 60%, podendo ter comprometido a atuação de determinados microrganismos, pois, a alta taxa de umidade possibilita que em algum momento do processo se tenha um ambiente anaeróbico. A composteira com E.M reduziu 59,60% do seu volume inicial e 53,68% de massa seca, durante os 63 dias de compostagem; já a composteira sem E.M apresentou uma redução 42,5% de volume e 38,83% de massa seca. Assim, em ambos os tratamentos, houve um aumento do peso específico ao final do experimento, o que representa um resultado extremamente favorável quando se visa avaliar a viabilidade logística, de armazenamento e de transporte dos compostos orgânicos. Ao final do processo foi possível constatar que ambos os sistemas atingiram um aspecto completamente distinto da mistura que lhes deram origem. Descaracterizadas, as massas passaram a ter uma coloração mais escura, resultante do processo de humificação. Contudo, visualmente, constatou-se que composto com EM apresentou uma melhor descaracterização do material, exibindo menor granulometria e mais homogeneidade ao final.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os dois compostos atingiram redução de volume e massa significativa ao final do processo, sendo que o composto com E.M obteve melhores resultados. Observou-se boa descaracterização dos resíduos, porém, no reator sem E.M ainda foi possível verificar alguns fragmentos de galhos. Confirmou-se a influência dos E.M durante a compostagem, através da maior duração da fase termofílica na composteira com E.M. É importante ressaltar que a fase termofílica foi o período em que houve o maior aumento percentual dos sólidos fixos, o que implica indiretamente na maior mineralização dos resíduos devido à ação de degradação dos microrganismos, influenciando na maior redução do volume e massa ao final do processo.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC)

VICENZI, D., GIRARDELLO, T., FRANÇA, R. G., ZILIOOTTO, C. T.

daiane.edp@hotmail.com, tatigirar@yahoo.com.br, rosilea.franca@uffs.edu.br, celsianeziliotto@yahoo.com.br

Palavras-chave: resíduos, gerenciamento, meio ambiente, segurança e saúde, trabalhador

INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial e o crescimento das cidades fazem surgir demandas cada vez maiores por construções novas ou reformas, seja de edifícios residenciais, comerciais ou industriais. Os resíduos gerados em construções e demolições constituem importante parcela dos resíduos sólidos urbanos, representando a maior fração em massa desses resíduos em algumas cidades. Dessa forma, os resíduos provenientes das atividades da construção civil podem se tornar um grave problema ambiental caso não lhes seja dado correto gerenciamento e, além disso, a gestão inadequada desses resíduos caracteriza um enorme desperdício econômico.

O objetivo geral da pesquisa é elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a área da Construção Civil, com base no diagnóstico da situação atual da empresa.

METODOLOGIA

O projeto foi organizado de forma que sua execução seja de doze meses. Iniciando no mês de agosto de 2014 e término em julho de 2015. A pesquisa foi realizada junto a uma construtora na cidade de Chapecó - SC, que possui 3 obras em andamento em fases distintas de seu processo construtivo. A construtora envolvida no projeto atua nas cidades de Chapecó e Florianópolis e demonstrou interesse pelo gerenciamento de resíduos de suas obras e na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.

A coleta e análise de dados e a elaboração do plano foi dividida em cinco etapas. Primeira etapa - abrangeu o diagnóstico dos resíduos gerados nas obras. Segunda etapa - mapa de resíduos, com as informações coletadas no diagnóstico os resíduos foram classificados conforme a Resolução Conama No. 307/2002, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e a NBR 10.004/2004 da ABNT. Terceira etapa - identificação dos riscos à saúde e segurança dos trabalhadores: analisar se as obras oferecem riscos de acidente, abrangendo também a correta disposição e manipulação dos resíduos. Quarta etapa - a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRCC): foi elaborado o plano contendo os procedimentos a serem adotados no manejo de resíduos, englobando sua segregação; identificação nos locais de disposição; acondicionamento; coleta; tratamento e/ou disposição final de cada grupo de resíduos. Quinta etapa - teste de implementação: etapa em que o plano será colocado em teste nas obras em execução da construtora.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o mapeamento dos resíduos para obras civis elaborou-se um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para a construtora em estudo, considerando, ainda, os aspectos de saúde e segurança dos trabalhadores inerentes ao desenvolvimento desta atividade. Almeja-se, ainda, que este Plano de Gerenciamento sirva como referência para outras construtoras da cidade de Chapecó, e até mesmo para as cidades do entorno, visto que, na região as obras desenvolvidas pelas construtoras são similares no uso de materiais e tecnologias, proporcionando que as mesmas exerçam suas atividades de maneira responsável para com o meio ambiente.

A partir da observação da segregação dos resíduos pode-se concluir, portanto, quanto a existência de uma separação parcial, incompleta em sua maior parte. A maior parte (61%) dos funcionários declarou receber ou ter recebido algum tipo de orientação por parte da empresa sobre o assunto. Essas orientações compreendem, conforme declaração de funcionários, a economia de materiais de construção ou a minimização do desperdício e procedimentos corretos de descarte e separação de resíduos durante a execução das atividades.

Verificou-se que os trabalhadores das obras procuram exercer suas funções de maneira a minimizar os resíduos gerados, seja através de práticas de reutilização de materiais ou evitando desperdícios. A maior parcela dos trabalhadores das obras (78%) declarou separar os resíduos gerados. Entretanto, conforme observado durante as visitas nas obras, não haviam recipientes adequados destinados ao depósito ou acondicionamento dos materiais segregados em todos os pavimentos dos edifícios. Ao perguntar-se a opinião dos funcionários sobre a importância da implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil nas obras da empresa, quase a totalidade dos colaboradores (94%) declarou considerar o referido plano importante para o meio ambiente.

Após etapa de diagnóstico elaborou-se um mapa de resíduos separando os resíduos gerados em sua respectiva classificação. E por fim foi elaborado o plano de gerenciamento de resíduos que dá providências em relação a todas as partes do processo de destinação dos resíduos. Este tem por objetivo fornecer suporte para as empresas do ramo da construção civil no que diz respeito à correta segregação, acondicionamento, e destinação dos resíduos. O plano dá providências quanto às cores a serem utilizadas na segregação, sempre pensando na otimização do aproveitamento dos materiais que podem ser reutilizados ou reciclados.

Na fase final do estudo será realizado um treinamento com os funcionários da empresa, com o auxílio de materiais desenvolvidos como cartilhas, adesivos para identificação dos recipientes de cada classe e mapas de resíduos, com a finalidade de efetivamente aplicar o plano desenvolvido para poder avaliar sua eficácia.

CONCLUSÃO

O manejo dos resíduos sólidos atualmente adotado pela construtora estudada atende às necessidades da empresa quanto à minimização da geração e ao reaproveitamento da maior parte dos resíduos na própria obra. Todavia, a minimização dos resíduos a descartar e a segregação desses materiais são, em muito, estimuladas pelo valor econômico, e não ambiental, associado aos resíduos e o gerenciamento adotado apresenta deficiências como o acondicionamento incorreto e a inadequada identificação dos recipientes.

O diagnóstico realizado identificou que a segregação dos resíduos não foi realizada de modo satisfatório em todas as etapas das obras, onde materiais diversos estavam sendo depositados em uma caçamba externa, sem nenhuma segregação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: Classificação de Resíduos. Rio de Janeiro: p. 71. 2004a.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305. Presidência da República. Casa civil subchefia para assuntos jurídicos. Brasília, 02 de Agosto de 2010.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente – Brasil – Resolução nº 307/2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 17 de julho de 2002.

FONTE FINANCIADORA

Bolsa de iniciação científica - PRO-ICT/UFFS.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

TRATAMENTO DE CAMA DE EQUINO EM LEIRAS DE COMPOSTAGEM

SILVA, J. S., ANDRADE, G. C., AUDIBERT, A. L. E., BOSCO, T. C. D.

jaaque.s@hotmail.com, gui_andrade@hotmail.com, andre_audibert@hotmail.com, tatianedalbosco@gmail.com

Palavras-chave: pó de serra, dejetos equino, tratamento de resíduos sólidos agropecuários

INTRODUÇÃO

A atividade agropecuária é considerada uma das maiores geradoras de resíduos orgânicos, especialmente quando se refere ao confinamento de animais, atividade que resulta em elevada produção de dejetos, que possuem potencial poluidor, se mal gerenciados. Em vista disso, vê-se a necessidade de viabilizar uma técnica para o tratamento desses resíduos e a compostagem pode ser promissora, pois permite a estabilização da matéria orgânica, gerando um material humificado, biologicamente estável e rico em macro e micronutrientes. O objetivo desse trabalho foi avaliar a compostabilidade de cama de equino constituída de pó de serra (fonte de carbono para o processo) e dejetos (fonte de nitrogênio), analisando o comportamento da temperatura, pH, condutividade elétrica, redução de volume e massa e descaracterização do material ao final do processo.

METODOLOGIA

A compostagem foi realizada em leira trapezoidal, montada em camadas, intercalando os resíduos de forma que o pó de serra cobrisse o dejetos para evitar a atração de insetos. Ao todo, utilizou-se 26 kg de pó de serra e 38,52 kg de dejetos, resultando em um volume inicial de 0,204 m³. O período de compostagem totalizou 86 dias, sendo que, diariamente monitorou-se a temperatura, quinzenalmente pH, condutividade elétrica (CE) e redução de volume, e no primeiro e último dia de compostagem, avaliou-se a redução de peso. Quando necessário foram realizados revolvimentos com auxílio de pás e enxadadas a fim de promover a oxigenação e a manutenção de temperatura. Também conforme o caso realizou-se a umidificação da leira, utilizando regadores. O monitoramento da temperatura foi realizado com auxílio de um termômetro tipo espeto. A aferição foi realizada em oito pontos da leira, a fim de monitorar a temperatura em todas as suas partes e tornar os resultados mais representativos. Para análise de pH e CE utilizou-se 10 g de amostra do composto em 100 mL de água destilada, que foi agitada em shaker por 30 min a 220 rpm, deixada em repouso por 1 hora e posteriormente realizadas as medições com auxílio de pHmetro e condutivímetro de bancada, respectivamente, devidamente calibrados. As medições de volume foram feitas pelo método da cubicagem e as de peso, com uma balança digital, descontando-se o valor da umidade presente no composto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à temperatura a leira atingiu as três fases inerentes ao processo, sendo elas a termofílica (colocar a faixa de temperatura), a mesofílica (idem) e a de maturação (idem), onde, respectivamente inicia-se em alta taxa de temperatura até a ocorrência da etapa de bioestabilização com a oxidação do material e finalizando em menores temperaturas, as quais são bem próximas à temperatura ambiente. A leira atingiu a máxima temperatura (63°C) logo no início do tratamento, iniciando a fase termofílica, que teve duração de apenas quatro dias. Isso representa a rápida diminuição das atividades dos microrganismos termofílicos no processo. Após a fase termofílica a leira entrou na fase mesófila, na qual o composto passa por um processo de pré-maturação por meio da atividade de microrganismos mesófilos. A leira permaneceu nessa fase até o 61º dia de compostagem, com uma temperatura média de 24,97°C, passando por períodos de temperaturas acima e abaixo da temperatura ambiente. A partir do 62º dia até o final do período de monitoramento, foi iniciada a fase de maturação do composto, onde as temperaturas permaneceram bem próximas à temperatura do ambiente. O pH manteve-se próximo ao neutro (7,27) durante todo o processo, valor esse que é adequado à compostagem e que pode ocorrer devido à presença de serragem, material resistente à fermentação. A condutividade elétrica apresentou redução de 27,62%, indicando a diminuição da salinidade no composto. A umidade da leira era recomposta por meio de regas, quando se julgava necessário, por isso, a sua variação não possui um padrão de comportamento, pois a quantidade de água colocada era estabelecida visualmente, a fim de não manter a leira nem seca, nem encharcada. O valor de umidade variou entre 42,36% e 69,44%, valores que se encontram dentro da faixa adequada para compostagem. No início da compostagem a leira possuía 26 kg de pó de serra + 38,52 kg de dejetos equino,

representando um volume de 105 L + 99 L, respectivamente. Ao final do processo pode-se observar que houve redução de 3,74% no peso total da leira e de 34,25% do seu volume. Do ponto de vista do gerenciamento de resíduos a redução de volume é muito interessante, por minimizar a necessidade de espaço e mão de obra para manipulação do material. As reduções de peso e volume indicam que houve degradação da matéria orgânica. Ao final do tratamento, o composto obtido mostrou-se sem odor e totalmente descaracterizado, impossibilitando o reconhecimento dos resíduos de origem.

CONCLUSÃO

Ao final do processo pode-se concluir que a compostagem de cama de equino mostrou-se um tratamento eficiente e que poderia ser aplicado em larga escala, devido à disponibilidade dos materiais fonte de carbono e nitrogênio que há nos locais de criação destes animais e à facilidade em se desenvolver o método de compostagem em leiras. A temperatura atingida na fase termofílica indica a possível morte dos agentes patogênicos que poderia haver nos resíduos, resultando um composto sanitizado. A redução de massa foi pouco expressiva, porém a de volume foi significativa. Ocorreu diminuição dos valores de condutividade elétrica (CE) e o pH manteve-se estável, próximo da neutralidade.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE ROLÂNDIA - PR

LOVATO, P. A., SILVA, C. A.

lovato@gmail.com, cesar.ufpr@gmail.com

Palavras-chave: resíduos urbanos, coleta seletiva, gestão municipal, contaminação ambiental

INTRODUÇÃO

Inserido nos principais impactos ambientais o problema da geração de resíduos é uma questão que requer principalmente a implantação de políticas públicas ambientais na conscientização dos indivíduos, ou seja, práticas e ações que respeitem as questões relacionadas ao gerenciamento dos resíduos, e que favoreçam, concomitantemente, a melhoria das condições sociais, econômicas e ambientais.

Pode-se afirmar que a gestão municipal tem como um dos pilares o gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Este processo envolve diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil, com o propósito de realizar a limpeza urbana, a separação, a coleta, a reciclagem, o transporte, o tratamento e a disposição final (GOLDEMEIER e JABLONSKI, 2005).

O objetivo deste trabalho foi diagnosticar a gestão de resíduos do município de Rolândia-PR.

METODOLOGIA

2.1 LOCAL DE ESTUDO

O município de Rolândia – PR, está localizado no Terceiro Planalto Paranaense, na Microrregião Geográfica de Londrina, com área total de 475, 31 km² e situa-se na Microrregião Geográfica de Londrina, parte integrante da Mesorregião do “Norte Central Paranaense”. São Municípios pertencentes à Microrregião Geográfica de Londrina: Cambé, Ibiporã, Londrina, Rolândia e Pitangueiras (MELO et al., 2011). De acordo com o último Censo realizado em 2010, a população estimada foi de 57.862 habitantes (IBGE, 2010).

2.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

Para a obtenção dos dados foi realizado pesquisas bibliográficas em materiais impressos e eletrônicos especializados, além de entrevistas com os envolvidos pela gestão de resíduos do município.

De acordo com Gil (2002, p.44) “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Estes recursos serão utilizados considerando publicações dos últimos dez anos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de resíduos sólidos na área central da cidade de Rolândia – PR é realizada diariamente, recolhendo cerca de 12 toneladas de resíduos. Nos conjuntos habitacionais e outros bairros, vilas e Distritos, é feita em dias alternados, cobrindo 100% dos domicílios.

Este serviço é terceirizado pela empresa Sanetran Saneamento Ambiental S/A, que efetua a coleta convencional e a coleta seletiva dos resíduos, além do transporte e disponibilização final no aterro sanitário da cidade.

O Aterro Sanitário de Rolândia tem área total de 7,26 hectares. Localizado as margens da rodovia PR 170, o acesso é feito a partir do Km 7. O local pertence ao próprio município e foi adquirido por desapropriação amigável, em 1998.

Os resíduos depois de destinados ao aterro são segregados através de esteira rolante operada pela Associação de Recicladores de Resíduos de Rolândia (ARR.Org.). Esta associação comercializa e divide os lucros obtidos após pagar os tributos legais, além de contador e outras despesas. Atualmente, entre 15 e 20% dos resíduos coletados são passíveis de reciclagem. Já os resíduos orgânicos vão para as células de disposição do aterro sanitário, juntamente com os rejeitos. Tais células constituem-se em valas protegidas por geo-membrana, com drenos de chorume e de gases. A massa de resíduo é aterrada todos os dias, com

cobertura de terra argilosa. O aterro do município possui Licença de Operação (LO) emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), com validade até 2016.

Neste contexto, o papel da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente é de acompanhar os serviços realizados pela empresa terceirizada e atender a população na demanda de informações.

A Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente sobre o sistema de coleta na cidade o avalia como satisfatório e atende as expectativas da população, uma vez que o número de reclamações é virtualmente inexistente. Por outro lado, o maior problema enfrentado no processo de gestão dos resíduos na cidade é a falta de renovação de Licenciamento pelo IAP para o chamado “bota-fora”: Terreno com aproximadamente 2 hectares adquirido pela Prefeitura para o descarte de materiais provenientes de limpeza pública. Além da não renovação, o local serve como lixão para população e comerciantes que depositam seus resíduos sem autorização, principalmente, os resíduos de construção civil (RCC) e materiais inservíveis, como móveis velhos.

Considerada responsabilidade do poder municipal, a coleta dos resíduos passou a ser também atividade de cooperativas e associações de catadores de lixo, constituída de uma eficiente parceria para redução do volume dos resíduos, geração de emprego e reaproveitamento do resíduo para inclusão social e geração de renda. Denominados sócio-cooperados, estes trabalham em equipe. Isto significa, muitas vezes, renunciar a certas coisas em prol de todos, eliminando a expressão “eu ganho” e adotando o “nós ganhamos” (Bulgarelli, 1998). Cabe ressaltar a Política Nacional de Resíduos Sólidos (SILVA, 2013), que prevê em seu texto a inclusão dos catadores, assim como a participação destes na gestão integrada dos resíduos sólidos e na cadeia produtiva.

CONCLUSÃO

Verificou-se que existe a triagem dos resíduos recicláveis realizados por uma Associação, por meio de uma esteira. Já os resíduos orgânicos são aterrados diariamente. Como meio de valorização, reaproveitamento e mitigação de impactos ao meio ambiente, propõe-se a inclusão da compostagem no manejo dos resíduos: ao invés de ser aterrado, o composto dos resíduos poderia, se atendido a legislação, ser aplicado no solo em forma de adubo, mitigando os impactos ambientais decorrentes.

De maneira geral, o município parece estar empenhado na busca de garantir melhorias na gestão dos resíduos sólidos urbanos. Cabe ressaltar a eficácia da coleta seletiva, que por si só desempenha um papel de grande importância na disposição final e na segregação dos resíduos através da Associação de recicladores do município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BULGARELLI, W. 1998. As sociedades cooperativas e a sua disciplina jurídica. Rio de Janeiro: Renovar, 203p.
- GIL, A. C. 2002. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 45p.
- GOLDEMEIER, B. V.; JABLONSKI, A. 2005. Gestão pública municipal: orientações básicas nas ações municipais no meio ambiente; planejamento integrado, estratégico e sustentado. Coletânea básica de legislação ambiental. Porto Alegre: Famurs, 122p.
- IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: < <http://www.censo2010.ibge.gov.br> >. Acesso em: 14 mai. 2013.
- MELO, A. C. A. ; BARROS, M. V. F.; FERNANDES, F. 2011. Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos no Município de Rolândia (PR). Rev. Geografia, 20 (2): 5-28.
- SILVA, C.A. 2013. Gerenciamento de Resíduos. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 140p.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE CASO NA CEASA/RN

MEDEIROS, A. C. L., RÊGO, F. L. M., ROCHA, M. E. S., ARAÚJO, R. C. M. T.

claudialeite_medeiros@hotmail.com, nandarego@hotmail.com, maynararocha@live.com, renatagro06@yahoo.com.br

Palavras-chave: centrais de abastecimento, resíduos sólidos e política nacional de resíduos sólidos

INTRODUÇÃO

A gestão ambiental é um fator importante nos dias atuais, visando o desenvolvimento econômico aliado à sustentabilidade. Fatores como crescimento populacional, expansão das atividades econômicas e a precária educação ambiental contribuem para a deterioração dos recursos naturais.

As Centrais de Abastecimento (CEASA) apresentam extensa diversidade de atividades comerciais, comercializando grandes volumes de produtos diariamente, acarretando na geração abundante de resíduos, os quais, se não gerenciados corretamente, podem prover sérios danos ao meio ambiente.

Dessa forma, o objetivo deste estudo é implementar um gerenciamento eficaz para os resíduos sólidos gerados na CEASA/RN, partindo do princípio da construção de uma consciência e educação ambiental, incentivando a redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada dos rejeitos, seguindo os princípios instituídos pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS).

METODOLOGIA

A. Local de Estudo. O estudo foi desenvolvido na Central de Abastecimento de Natal. O município de Natal está localizado na Mesorregião do Leste Potiguar do Estado do Rio Grande do Norte. Tem uma população estimada em 853.928 habitantes e uma área de 167,263 Km² (IBGE 2003).

B. Metodologia empregada no estudo. A metodologia empregada para esse estudo foi dividida em dois momentos. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica aliada a visitas in locu a CEASA/RN, a fim de entender o funcionamento das centrais e conhecer a forma diária de gerenciamento de seus resíduos. Em reunião com o gestor ambiental Marcos Dantas, discutiu-se os objetivos do estudo de caso e obtiveram-se as primeiras informações sobre as principais problemáticas ambientais enfrentadas diariamente pelos comerciantes, clientes e funcionários. Dessa forma a equipe pôde entender os problemas ambientais centrais enfrentados, o que estendeu o estudo bibliográfico.

Na segunda visita técnica a equipe saiu a campo com o gestor ambiental, um representante do RH e outro da limpeza, com o objetivo de identificar os pontos mais críticos. De forma mais objetiva verificou-se o horário e a rota do caminhão que faz a coleta, o comportamento dos trabalhadores quanto ao despejo dos resíduos e a opinião de alguns comerciantes e frequentadores quanto à frequência da coleta, transporte e armazenamento dos resíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das informações obtidas durante as visitas técnicas, especialmente com a colaboração do gestor ambiental, representante do RH e o responsável técnico de limpeza, é possível tecer algumas considerações a respeito da gestão de resíduos sólidos presentes na central de abastecimento em análise.

A má distribuição dos resíduos dentro da central causam aglomerações em frente a alguns estabelecimentos comerciais e em determinados pontos, prejudicando o trabalho devido ao forte mau cheiro, causado também pela decomposição aeróbia dos resíduos, tendo em consideração que o único caminhão responsável pela coleta não suporta a grande demanda de resíduo orgânico produzido, além de outros resíduos sólidos despejados. Um agravante para essa aglomeração se dá devido a alguns trabalhadores, ou moradores da região, levarem seus resíduos domésticos para descartar na CEASA.

A grande base de todo problema é a falta de educação ambiental dos usuários. Alguns lojistas não realizam um manejo correto na sua limpeza. Ao retirarem os resíduos de grande porte despejam na frente de lojas repassando a responsabilidade da limpeza para o caminhão de coleta, ou seja, apesar de existirem sete coletores de grande porte na central os comerciantes não colaboram com essa ideia, se preocupam apenas

e limpar o interior do seu estabelecimento. Em outros casos são utilizados jatos de água, que varrem todo o resíduo para as ruas, e consequentemente, são arrastados para os bueiros, gerando congestionamento das vias de vazão de efluentes e contaminação do lençol freático.

Em consequência de tais problemas a equipe iniciou um trabalho de educação ambiental junto a assessoria administrativa com a realização de visitas, distribuição de cartilhas manuais informativas e agendamento de reuniões com os responsáveis pelos estabelecimentos tendo como referencial as normas da série ISO 14000 com o objetivo de conscientizar os trabalhadores sobre a importância do manejo correto para prevenir danos aos seus estabelecimentos e possíveis contaminações.

De maneira aliada à educação ambiental, outros quatro projetos foram sugeridos de forma a melhorar a questão ambiental da central, seguindo propostas de Silva (2010) e Medeiros (2005), têm-se:

- 1-Coleta;
- 2-Parceria com Cooperativas de Catadores;
- 3- Compostagem;
- 4- Colaboração com Programas Internos.

Com esta metodologia pretende-se alcançar um melhor gerenciamento dos resíduos sólidos dando uma destinação correta, contribuição ambiental das unidades de abastecimento de outras regiões, capacitação dos atores envolvidos na implantação de um modelo de gestão dessa natureza, estimular a continuidade do processo de gestão, realizando reaproveitamento que beneficiará a comunidade local, melhorando as condições ambientais e sociais da CEASA/RN

CONCLUSÃO

Com base nos estudos iniciais realizados, foi observada a necessidade de uma coleta de resíduos mais eficaz, instalação de coletores em locais estratégicos e planejados, realização de campanhas de conscientização e educação ambiental para comerciantes, consumidores e funcionários.

Portanto, com a metodologia adotada, seguindo a PNRS e aliando-se às exigências das ISO's foi realizado uma gestão compartilhada na central de abastecimento, por meio de trabalhos tanto na reutilização e reciclagem do material rejeitado quanto com a conscientização da população trabalhadora da central, pretendendo-se alcançar um melhor gerenciamento dos resíduos, propiciando a destinação correta e realizando o reaproveitamento de resíduos orgânicos e recicláveis beneficiando a comunidade local e melhorando as condições ambientais e sociais da CEASA/RN.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTILHOS JUNIOR, A. B. de et al. Alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades: Resíduos sólidos urbanos: Aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Florianópolis: Abes, 2003. 228 p.

DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CEASA – JAÚ. JAHU: RIMA EDITORA, 2012. <
<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240810&search=rio-grande-do-norte|natal> >
Acesso em: 5 de maio de 2014.

MEDEIROS, P. V. D. de. Reaproveitamento e caracterização dos resíduos orgânicos provenientes do programa mesa da solidariedade da Ceasa/RN. 2005. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

SILVA, CESAR A. DA; ANDREOLI, CLEVERSON V.. Compostagem como alternativa a disposição final dos resíduos sólidos gerados na CEASA Curitiba/PR. Engenharia ambiental - Espírito Santo do Pinhal, Curitiba, V. 7, N. 2, P.027-040, MAIO 2010.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM HOSPITAL PRIVADO DE CIDADE DO LESTE - PY

NOTTO, B. B., BIAGI, A. M., JARA, P. T. C.

bere-benitez@hotmail.com, aliine.biagi@gmail.com, tahiss_k@hotmail.com

Palavras-chave: resíduos, hospital, gestão

INTRODUÇÃO

O aumento da quantidade de resíduos sólidos juntamente com a má deposição, causa preocupações de nível internacional, gerando problemas ambientais. Resíduos hospitalares, apesar de representarem pequena parcela dos resíduos gerados apresentam um risco potencial e demandam tratamento específico, considerando a presença de materiais contaminados, perfurocortantes, inflamáveis, radioativos e corrosivos, que sofrem modificações agressivas dependendo do tratamento a que são submetidos (AMANTHEA et al., 2005). Nesse sentido a gestão dos resíduos hospitalares é de grande importância para a saúde pública, sendo fundamental a compreensão sobre a eficiência e falhas do sistema de gestão. Com este objetivo, foi realizado diagnóstico sobre a existência, eficiência e falhas do sistema de gestão dos resíduos em um hospital privado em Ciudad del Este – Paraguai, de acordo com a legislação neste país.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do estudo, partiu-se da compreensão da legislação vigente naquele país. O Ministerio de Salud Publica y Bienestar Social – MSPBS, através do Decreto N° 6538/11 que regulamenta a lei 3361, define os critérios para a gestão de resíduos gerados em estabelecimento de saúde e afins (PARAGUAY). Para a avaliação do sistema de gestão dos resíduos hospitalares, entendeu-se ser necessária a tipificação e verificação da quantidade de resíduos produzidos em um hospital, bem como ao levantamento dos procedimentos de segregação, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final. Com este fim a metodologia utilizada foi o estudo de caso de perfil quali-quantitativo. Os instrumentos para a coleta de informações empregados foram: entrevistas informais e check-list. O check-list teve por função coletar informações sobre as formas adotadas no hospital para lidar com os resíduos, considerando o acondicionamento, rotina de coleta interna, armazenamento inicial, armazenamento temporário, transporte, operadoras do sistema de tratamento e disposição final. Várias visitas ao hospital foram feitas, objetivando a avaliação da gestão dos resíduos, empregando-se para isso um check-list adaptado do manual de Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (JÁCOMO, 2004), onde foram observados o tipo de resíduo gerado, a qual grupo ele pertence, qual tratamento realizado, se existe algum equipamento utilizado para este fim e seu enquadramento com a legislação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados pelo check-list permitiram caracterizar os aspectos ambientais, além da segregação, acondicionamento e identificação, armazenamento inicial e temporário, coleta interna e externa, tratamento externo, disposição final. A caracterização dos aspectos ambientais objetivou destacar a composição dos resíduos do hospital de acordo com suas características químicas, físicas e biológicas, tipificando a presença de resíduos sólidos, gasosos e líquidos. Nos diferentes setores do hospital, verificou-se que os resíduos sólidos são o tipo mais abundante de resíduos. Porém, por menores que sejam as frequências dos resíduos gasosos e líquidos, é importante destacar que inexistente tratamento previsto ou aplicado a eles. Uma vez identificado o resíduo sólido enquanto principal resíduo no hospital, resta ou caracterizar a situação de tais resíduos quanto à segregação, acondicionamento e identificação. Verificou-se não existir efetivamente coleta seletiva no hospital. Os papéis são misturados com qualquer tipo de resíduos. As caixas de papelão, que possuem capacidade de 13 litros, e que só podem ser utilizadas até 10 litros de acordo com as normas técnicas do Decreto n° 6538/11, eram preenchidas além do permitido, não seguindo, assim, as disposições legais. Existem também alguns erros na disposição das lixeiras ou no armazenamento. Como exemplo, alguns resíduos comuns sendo armazenados inadequadamente com resíduos anatômicos, como algodão e gaze. O Decreto N° 6538/11, que regulamenta a lei N° 3361 de resíduos gerados em estabelecimentos de saúde e afins, define o armazenamento inicial em seu Art. 04 como aquele realizado no mesmo local onde é originado o resíduo, devendo ser disposto dentro de um recipiente adequado (PARAGUAI, 2011). Porém, o período de observações no hospital mostrou que o armazenamento inicial é feito em lixeiras de vários

tamanhos ou também em caixas, uma para resíduos comuns, com dimensões 145 x 82 x 75 cm³ e outra para resíduos patológicos, com 145x 82 x 75 cm³. Essas caixas também são utilizadas na coleta interna do hospital, sendo em seguida transladadas até o armazenamento temporário, por meio de carrinhos. Os resíduos do hospital estudado são coletados externamente por duas empresas especializadas contratadas e em seguida destinados ao lixão (comuns) ou para tratamento em local especializado (patológico). A empresa responsável há um ano pelos resíduos comuns do hospital estudado informou não pesar os resíduos. Embora o caminhão utilizado para a coleta tenha capacidade para 15.000 toneladas, estima-se que os resíduos gerados pelo hospital em estudo alcançam a metade dessa capacidade, portanto, aproximadamente 7.500 toneladas. A coleta é feita diariamente, uma vez ao dia, e os resíduos são levados no lixão municipal de Ciudad del Este – Paraguai. Os resíduos patológicos são tratados por uma empresa originária da capital paraguaia (Assunção), mas cujo sistema de tratamento de resíduos patológicos situa-se na Cidade de Villa Hayes, na região do chaco paraguaio. Todo dia pela manhã são retirados os resíduos, e levados em um contêiner para a Cidade de Presidente Franco – Paraguai e, a cada fim de semana, reencaminhados ao tratamento em Villa Hayes.

CONCLUSÃO

O sistema do caso estudado já se mostrou desde o início deficiente por não possuir um Plano de Gerenciamento de Resíduos Hospitalares. As falhas encontradas através deste estudo referem-se à classificação e segregação dos resíduos. Nota-se a deficiência em vários setores da empresa, podendo-se destacar a falta de mapas de risco e de uma adequada gestão de resíduos hospitalares. Considera-se fundamental que a empresa implante cursos periódicos de capacitação técnica e efetiva, objetivando minimizar as falhas encontradas. Nesse sentido, seria importante a contratação de funcionário capacitado, a ser encarregado da Gestão de Resíduos, conforme a Lei vigente no país. Além disso, é preciso que o hospital crie meios para fiscalizar a correta classificação e segregação dos resíduos pelos quais é responsável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANTHEA, E; BELLI, R; DAMASCENO, J. W; JUNIOR, C. B; LAZARIN, F. B; TSUJIOKA, R. Y. D; XAVIER, G. A. Gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. 2005.

JÁCOMO, M. da V. J.. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Goiás, 2005

PARAGUAY. Decreto n°6538, del 4 de mayo de 2011 por el cual se reglamenta la Ley n°3361/07 de residuos generados en los establecimientos de salud y afines. Ministerios de Salud Pública Y Bienestar Social. Presidencia de la República del Paraguay.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

AVALIAÇÃO DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RSU EM VÁRZEA GRANDE-MT PELO MÉTODO DO IQR-CETESB

OLIVEIRA, E. C., FERREIRA, H. F.

eduarda.ambiental@gmail.com, helenfferreira@hotmail.com

Palavras-chave: Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos, Gerenciamento de Resíduos, Aterro Sanitário

INTRODUÇÃO

A gestão dos resíduos sólidos urbanos é um dos mais prementes e sérios problemas de qualquer grande cidade no planeta (NEGROMONTE, 2002). De acordo com dados da ABRELPE (2013), no Brasil, em 2013, a geração total de RSU foi de 76.387.200 toneladas, dos quais 41,74% foram descartados de forma inadequada, em lixões ou aterros controlados.

O IQR analisa a disposição atual do lixo do município e se tornou um poderoso instrumento para decidir a continuidade de operação ou a necessidade de fechamento de um local de disposição de resíduos sólidos (FARIA, 2002).

Este trabalho teve por objetivo a aplicação do IQR na área de disposição final de resíduos sólidos urbanos em Várzea Grande-MT, visando à implementação de melhorias no gerenciamento de RSU da cidade.

METODOLOGIA

A área de disposição final de RSU de Várzea Grande-MT está localizada no lado esquerdo da Rodovia BR 070, na estrada de Livramento (56° 14' 50,797" W e 15° 40' 20,747"S).

Estima-se que a produção de RSU por habitante em Várzea Grande corresponda a aproximadamente 0,711 kg/dia e que a média de RSU descartados na área seja de 189 ton/dia (OLIVEIRA, 2014).

Para a avaliação da área de disposição final dos RSU, foram coletados dados in loco, no período de abril a junho/2014, na Secretaria de Serviços Públicos e Transportes do Município, e na Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Posteriormente, esses dados foram aplicados no formulário do IQR – Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos.

O IQR é um formulário criado pela CETESB, para ser implantado em locais de disposição de resíduos sólidos urbanos de qualquer porte, e é composto por quarenta e uma variáveis divididas em três macroconjuntos: Características do local, Infraestrutura implantada e Condições operacionais (FARIA, 2002).

Os três macroconjuntos representam 130 pontos, que dá nota máxima ao IQR 10 CETESB (2007). As pontuações apresentam como base matemática, a soma do subtotal de cada item. O total dividido por 13 determina o valor do IQR (SANTOS et al., 2012).

Se a pontuação ficar entre 0 e 6, as condições de disposição final de resíduos são consideradas inadequadas. De 6,1 a 8, as condições são consideradas controladas e, acima de 8,1, significa que a área atende aos padrões de engenharia e é considerada adequada CETESB (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados foram divididos e pontuados de acordo com os macro-conjuntos propostos pela CETESB: Características do local, Infraestrutura implantada e Condições operacionais.

Quanto às Características do local, observou-se que a área encontra-se afastada de núcleos urbanos, com isolamento visual da vizinhança e boas condições de acesso. O solo possui baixa permeabilidade e há disponibilidade de material para recobrimento dos resíduos. Entretanto, encontra-se próximo a corpos d'água e existem três nascentes no local.

Em relação à legalidade da localização, trata-se de um local não permitido, de acordo com a Secretaria de Estado Meio Ambiente, pois nenhuma proposta ou estudo para o funcionamento do local como meio de disposição final foi apresentado ao órgão competente.

As informações referentes ao tipo de solo do local foram extraídas da base de dados da SEMA- MT, através de software ArcGis. O tipo de solo do local em estudo é o Plintossolo. Esse tipo de solo apresenta baixa permeabilidade, granulometria fina e resistência à drenagem (THOMÉ FILHO, 2006).

Quanto ao item Infraestrutura implantada, verificou-se que a área dispõe de cercas e guarita. São realizados o monitoramento e o controle das cargas recebidas, porém não há impermeabilização da base, nem drenagem de águas pluviais. Não há drenagem de gases e o local também não dispõe de sistemas drenagem e tratamento de chorume, nem monitoramento de águas subterrâneas.

Em relação ao item Condições operacionais, pôde-se constatar que o aspecto geral do local é ruim, pois há ocorrência de resíduos a céu aberto, presença de urubus e moscas em grande quantidade. De acordo com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente, no local vivem e trabalham cerca de 115 pessoas na catação de resíduos.

De acordo com a classificação metodológica de avaliação proposta pela CETESB (2007), a soma das pontuações dos 3 itens foi igual a 53.

O IQR é obtido pela divisão da soma do subtotal de cada item por 13. Logo, pôde-se classificar a área de disposição final dos RSU de Várzea Grande de acordo com o IQR 4,08; o que configura que o local opera em condições inadequadas.

Conforme a PNRS, estabelecida pela Lei Federal 12.305/2010, a disposição de resíduos sólidos ambientalmente adequada ocorre com a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

O aterro sanitário é a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo que atende aos critérios de engenharia condizentes com a legislação vigente que regulamenta a questão dos RS, conforme a NBR 8419/1992.

CONCLUSÃO

A classificação pelo método do IQR na área de disposição de final de RSU de Várzea Grande indicou que a forma de disposição final dos resíduos configura-se em lixão, pois acontece de forma inadequada, podendo acarretar uma série de impactos ambientais negativos para a cidade e para a população. Essa área necessita ser fechada, pois, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o prazo para o fechamento de lixões terminou em agosto/2014.

É necessário aperfeiçoar o gerenciamento de RSU no município com a implantação de um aterro sanitário e de sistemas de tratamento de resíduos e que possa promover o manejo dos resíduos gerados, e melhorias das condições ambientais, promovendo a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419: Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos - Procedimento. Rio de Janeiro. 1992.

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2013.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

CETESB. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares. Relatório de 2007. São Paulo. CETESB, 2008. 180 p. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br> > Acesso em Julho. 2014.

FARIA, F. S. Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro. 2002.

NEGROMONTE, M. E. D. Gestão de Resíduos Sólidos: o Panorama Atual no Estado de Pernambuco e o Desafio da Gestão Integrada. Dissertação de Mestrado. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Curso de Mestrado Profissionalizante em Gestão Pública para o Desenvolvimento do Nordeste. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife: 2002.

OLIVEIRA, C. E. Estudo de Caso: Geração, Composição e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos de Várzea Grande – MT. Cuiabá, 2014, 70 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental). Departamento de Engenharia, Universidade de Cuiabá, Cuiabá - MT, 2014.

SANTOS, A. L. F., et al. Índice de qualidade de aterro de resíduos (IQR), como subsídio para avaliar o sistema de disposição final do município de Anápolis-Go. Scientia Plena. Vol. 8, Num. 10. 2012.

THOMÉ FILHO, J. J. (Org.). Sistema de Informação Geoambiental de Cuiabá, Várzea Grande e Entorno – SIG CUIABÁ. Goiânia: CPRM, 2004. (Convênio CPRM/SICME).

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA INDÚSTRIA DE CALÇADOS DE PEQUENO PORTE

SOUZA, L. F., MASSI, E. H. G., SILVEIRA, C.

leila.fernandess@hotmail.com, edsonmassi@gmail.com, silveira_cristiane@yahoo.com

Palavras-chave: resíduos sólidos, prevenção, gerenciamento ambiental

INTRODUÇÃO

A demanda crescente por bens de consumo aliada ao crescimento populacional, contribui para que a matéria-prima seja transformada em produtos, gerando resíduos e impactos ambientais, o aumento da demanda por matéria-prima, geração de resíduos, o tratamento e a disposição final são preocupações do poder público (PAIXÃO; ROMA; MOURA, 2011).

Diante dessa problemática em 2010 foi criada pela Lei nº 12.305 a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos sólidos, estimulando reciclagem e reaproveitamento dos mesmos.

Em que pese, o objetivo desse estudo foi avaliar a geração de resíduos sólidos em uma indústria de calçados de pequeno porte, propondo propondo um gerenciamento ambientalmente correto, a fim de minimizar o impacto ambiental causado na disposição inadequada dos resíduos.

METODOLOGIA

Esse estudo foi realizado em uma indústria de calçados de pequeno porte do município de Santo Inácio – PR. A indústria caracteriza-se pela fabricação de calçados de segurança (mono e bi-densidade), e utiliza o poliuretano (PU) para produção de sola, tendo uma produção média de 3.500 pares de calçados por dia, empregando 78 funcionários.

Foram feitas visitas, a fim de coletar dados quanto às instalações da indústria, como a identificação da existência de coleta seletiva no local, presença de lixeiras identificadas para descarte de rejeito ou resíduos não recicláveis, resíduo orgânico, plástico, papel, metal e vidro, presença na área de produção de tambores disponíveis para o descarte dos resíduos de varrição e aparas de sola.

Realizada avaliação dos materiais resultantes do processo industrial que de acordo com suas características podem ou não apresentar alguma periculosidade.

Além de retirar informações quanto ao armazenamento dos resíduos e seu destino final, foi avaliado o aproveitamento dos resíduos pelos empregados, com relação as falhas operacionais.

Todas as informações, tais como, etapas envolvidas no processo de produção, tipos e quantidades de resíduos gerados, bem como destinação final dos resíduos, foram obtidas a partir de várias visitas à indústria e entrevistas com o supervisor de produção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação dos principais resíduos gerados na indústria, de acordo com sua classificação, foi dividida em perigosos e não perigosos, sendo que estes envolvem resíduos recicláveis, não inertes, inertes e rejeitos.

Os principais resíduos gerados na indústria classificados como não perigosos são: Aparas de sola, Tambores metálicos, Papelão, Papel, Resíduos de varrição (pedaços de PU, aparas de sola, linhas de costura, pedaços de papelão), Calçado defeituoso e Paletes de madeira, já os resíduos classificados como perigosos são as Bombonas de produtos químicos. Esses materiais são resultantes do processo industrial que de acordo com suas características podem ou não apresentar alguma periculosidade

Somente o depósito onde ficam armazenados os resíduos provenientes da varrição, é um local coberto, os demais resíduos, armazenados no terreno da indústria, ficam desprotegidos, suscetíveis a chuvas, ventos e outras intempéries.

Em relação à destinação final, as aparas de sola devido a sua composição de poliuretano são reaproveitadas no processo produtivo da própria indústria, sendo utilizados no preparo do solado. Os calçados defeituosos, gerados na maioria dos casos por falhas operacionais, são enviados para a indústria matriz onde o solado é separado do cabedal (parte acima do solado), em seguida, o solado é reciclado juntamente com as aparas de sola. Já o cabedal, que nada mais é do que a parte superior do calçado, por não ser passível de reciclagem é destinado ao aterro industrial.

Os resíduos passíveis de reciclagem, tais como, papelão, papel, embalagens plásticas de produtos de limpeza não perigosos, são doados para o programa municipal de coleta seletiva, e posteriormente são reciclados.

Os tambores metálicos provenientes de insumos utilizados na produção do solado e óleos de lubrificação das máquinas são vendidos a uma empresa terceirizada que atua no segmento de recuperação transformação desses materiais.

Os galões de produtos químicos utilizados na produção do solado também são destinados como resíduo perigoso ao aterro industrial. Pode-se analisar a possibilidade de utilizar a logística reversa, cujo benefício é a inserção desses resíduos no processo produtivo novamente e a contribuição para o aumento da vida útil do aterro industrial (BARROS, 2013).

Atualmente não há destinação para dos paletes de madeira, dessa forma, sugere-se que os mesmos sejam devolvidos a empresa de origem, ou então vendidos ou doados para ou moagem sendo então utilizados como biomassa.

Considerando todos os resíduos gerados e os procedimentos adotados pela indústria no gerenciamento dos mesmos, é importante ressaltar que todo resíduo gerado não pode ser acumulado no local que foi produzido e sua destinação correta deve ser feita de forma a não gerar riscos a saúde e impactos ambientais. Assim, objetivando a minimização dos resíduos gerados e a diminuição dos impactos causados por eles e dos custos de tratamento, disposição, transporte e armazenamento, a redução na fonte geradora é a melhor forma de alcançar esses objetivos, contribuindo dessa forma com a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais (ALMEIDA, 2013).

CONCLUSÃO

Na indústria em estudo, pode-se considerar que o gerenciamento dos resíduos existe, uma vez que há coleta seletiva e destinação ambientalmente correta na maioria dos casos.

No entanto, alguns aspectos podem ser melhorados, após análise dos procedimentos adotados pela indústria em estudo. Como a logística reversa de resíduos das bombonas de produto químico.

Em relação ao armazenamento, o ideal seria ter uma área fechada para evitar a desvalorização dos materiais passíveis de reciclagem e reaproveitamento, bem como, possíveis contaminações do solo pela lixiviação de contaminantes.

Assim, o gerenciamento de resíduos sólidos em uma indústria é de extrema importância, pois reduz, reutiliza e recicla, evitando desperdícios, minimizando o volume gerado e contribuindo para a diminuição dos impactos causados por estes ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C. S. Adequação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos de uma empresa cerâmica à política nacional conforme Lei 12305/2010. 2013. 141f. Trabalho Conclusão de Curso – Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, Criciúma, 2013.
- BARROS, C. A. P. et al. A contribuição da logística reversa para redução dos custos e do impacto ambiental. *Revista Ciências Gerenciais em Foco* – Nº 1 – 2013.
- BRASIL (2010). Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.
- PAIXÃO, J. F.; ROMA, J. C.; MOURA, A. M. M. Cadernos de diagnóstico – resíduos sólidos industriais. Brasília: MMA, 2011.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA COLETADO EM BAIRRO DE FORTALEZA E POTÊNCIAS DOENÇAS RELACIONADAS AO CONSUMO DO ÓLEO DEGRADO

COSTA, M. A., ARAÚJO, Y. V., QUEIRÓS, A. R. S., LEMOS, L. M. M., MACHADO, A. K. L., STEFANUTTI, R.

mateus_alencar7@hotmail.com,

yurivasconcelos13@gmail.com,

anarhennara@hotmail.com,

lauryanne.lemos@outlook.com, anakarolina94@hotmail.com, ronaldostefanutti@hotmail.com

Palavras-chave: óleo, PICI, PET

INTRODUÇÃO

O consumo do óleo reaproveitado, nos meios comerciais e domiciliares, sempre foi um grande motivo de discussão. Pensando nisso, o PET Engenharia Ambiental realizou uma parceria com o PET Medicina para realizar pesquisas acerca do uso de óleo no bairro Planalto PICI. A pesquisa teve o objetivo de caracterizar o óleo de fritura coletado em residências domiciliares e relacionar o estado de deterioração e/ou conservação com potenciais enfermidades resultantes do reuso de óleo de baixa qualidade. Nos parâmetros estudados foram encontrados valores médios de índice de acidez $7,3 \pm 19,4$ mg KOH/g (mínimo e máximo de 0,26 e 199,1 mg KOH/g, respectivamente), índice de peróxido de 24,5 meq/kg (mínimo e máximo de 18,8 e 34,5 meq/kg) e estabilidade oxidativa de $1,36 \pm 1,84$ h.

METODOLOGIA

O projeto de avaliação da qualidade do óleo de fritura, desenvolvido pelo PET Engenharia Ambiental, originado do projeto de Coleta de Óleo criado em 2012, visava conscientizar a população do bairro do Planalto PICI, por meio de palestras e workshops, dos malefícios que esse óleo poderia causar se fosse despejado inapropriadamente.

Essas palestras eram realizadas em lugares públicos, como praças e dependências de uma igreja local. As palestras duravam cerca de uma hora e, nos workshops, sempre se tentava trazer temas úteis para os moradores, como a utilidade do óleo após o seu uso (criação de sabão em barra, por exemplo). As palestras eram ministradas por dois alunos do PET e abordavam temas simples de grande relevância sobre o óleo, como entupimento de pias e tubulações, poluição hídrica e em lixões/aterros por conta do despejo inapropriado do óleo.

Com o passar do tempo, foi observado um feedback bastante positivo em relação ao projeto pela comunidade e, com ele, viu-se necessidade de aprofundar a pesquisa, mostrando o impacto deste óleo na saúde humana. Então, nas amostras seguintes, que eram coletadas de casa em casa, foi feita uma análise no LABOSAN - UFC sobre a qualidade desse óleo, e constatou-se que ele não era apropriado ao consumo humano. Com isso, o PET Engenharia Ambiental formou uma parceria com o PET Medicina UFC para fazer um programa de conscientização à população do bairro Planalto PICI com cartilhas e palestras específicas sobre as doenças que o reaproveitamento desse material poderia causar nas pessoas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados, de forma gratificante, foram melhores do que o esperado. A comunidade do bairro Planalto PICI respondeu positivamente a todas as etapas do projeto. Cerca de 78% das casas consultadas (estima-se que mais de 400 pessoas participaram de alguma forma do projeto desde o início) separaram o óleo em garrafas pet's e disponibilizaram o seu resíduo para o grupo PET Engenharia Ambiental ou para catadores da região.

Um questionário foi passado durante algumas palestras e workshops para saber se: o conteúdo estava sendo ministrado de forma clara; se a informação era útil para a pessoa avaliada; se eles tinham consciência de que o despejo inapropriado causava danos ao meio ambiente; se eles sabiam que reutilizar o óleo causava tantas doenças. E nos resultados obtivemos algumas porcentagens como: 83% acharam que o conteúdo estava sendo ministrado de forma clara; 71% entendem que a separação é importante para o meio ambiente, porém, não faziam a separação antes do contato com o trabalho; 68% não tinham certeza se reutilizar óleo causava doenças e apenas 15% tinham certeza sobre o assunto. Quase todos apontaram

que a informação passada nas palestras era importante. (As porcentagens foram arredondadas para os valores inteiros mais próximos).

Esses dados mostram como a população precisa de um suporte maior por parte da universidade e das instituições governamentais para poder obter essas informações. Na maioria dos casos, a comunidade não sabe como proceder diante de muitas situações como: descarte correto de alguns tipos de lixo, doenças causadas pela falta de saneamento e questões ambientais/saúde no geral.

Fora o lado social, o lado técnico também foi levado bastante em conta. As amostras de óleo analisadas mostraram os seguintes resultados: valores médios de índice de acidez $7,3 \pm 19,4$ mg KOH/g (mínimo e máximo de 0,26 e 199,1 mg KOH/g, respectivamente), índice de peróxido de 24,5 meq/kg (mínimo e máximo de 18,8 e 34,5 meq/kg) e estabilidade oxidativa de $1,36 \pm 1,84$ h. Esses dados de mínimo e máximo são fornecidos pela ANVISA e, claramente mostram que o óleo é impróprio para o consumo.

Esses dados foram essenciais para dar embasamento para a última parte do projeto, que era a conscientizar e informar a população, juntamente com o PET da Medicina, sobre os riscos causados pelo uso desse resíduo. Isso justifica nossa parceria com a área da medicina, pois acreditamos que essas informações seriam mais bem aceitas pela comunidade se fossem dadas por profissionais da área da saúde.

CONCLUSÃO

Percebe-se que o projeto é extremamente necessário, pois a população do bairro Planalto PICI, ainda muito carente de informação, precisa de orientações em todas as etapas desse processo do óleo, tais como tirar proveito financeiro desse resíduo, onde despeja-lo, se é possível reaproveita-lo (Como foi mostrado nos resultados, vários índices de avaliação do óleo estão acima do permitido pela ANVISA) e como pode ser guardado. Necessitam-se, para disseminar melhor essa ideia, grandes palestras e encontros na comunidade, que servirão de tira-dúvidas da população, e coletores para tornar o recolhimento desse material mais fácil. Assim, a Universidade faz seu papel de retornar a população, através de projetos de extensão como esse, o investimento feito em seus alunos e nela.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Limites óleo. Disponível em: < <http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/bt9P> >. Acesso em 8 de novembro de 2014

FONTE FINANCIADORA

- Ministério da Educação
- PET- Programa de Educação Tutorial
- Universidade Federal do Ceará- UFC

Oral

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

DIAGNÓSTICO QUALIQUANTITATIVO SOBRE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE GERADOS EM UM HOSPITAL PARANAENSE

AGNOL, P. D. D., BRONGEL, F., NOVACOVSKI, C., LISBOA, B., GOBBI, E. F., GODOI, A. F. L.

patricia.dall@gmail.com, fbrongel@gmail.com, cat.novacovski@gmail.com, brunalisboa1209@gmail.com, eduardo.felga@gmail.com, anaflgodoi@gmail.com

Palavras-chave: resíduos sólidos hospitalares, diagnóstico, conscientização ambiental

INTRODUÇÃO

Considerando as características e riscos de contaminação para o meio ambiente e a saúde humana provenientes do descarte e manejo incorreto de resíduos de saúde, neste trabalho são apresentados resultados do diagnóstico realizado em um hospital da Secretaria Estadual de Saúde do Paraná. Estes dados quali quantitativos compõem uma das etapas do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS elaborado pela Empresa Júnior dos cursos de Eng. Ambiental e Eng. de Bioprocessos e Biotecnologia da UFPR. Esta fase do projeto tem como objetivo principal apontar e descrever as ações relativas ao descarte e manejo dos resíduos do serviço de saúde produzidos no hospital. Com isso são propostas medidas de melhorias baseadas na legislação vigente para atender as exigências do órgão fiscalizador.

METODOLOGIA

O projeto é realizado em um hospital que é referência no atendimento em saúde para mais de 265 mil pessoas que vivem na região. Através da verificação dos fatores de influência direta ou indireta na problemática sobre os resíduos dos serviços de saúde – RSS foi elaborado o diagnóstico e o prognóstico. Os dias 30/06 e 04/07 de 2014 foram destinados às visitas para obtenção de informações iniciais que subsidiaram a elaboração, em conjunto com os professores orientadores, da metodologia de trabalho. Entre os dias 07/08 e 13/08 de 2014 foi realizada a pesagem dos resíduos, com o auxílio dos funcionários da limpeza na identificação dos sacos amostrais descartados. Foram ministradas palestras para os funcionários para conscientização ambiental e instrução durante a semana de pesagem. Porém, os resultados obtidos nesta fase ficaram prejudicados por conta do descarte de muitas amostras das unidades em estudo, sendo necessária uma segunda fase de amostragem que ocorreu entre os dias 13 e 20 de dezembro de 2014. Esta etapa contou com equipes que permaneceram em tempo integral e eram responsáveis pela identificação e pesagem das amostras descartadas e recolhidas pelos funcionários da limpeza de cada setor. Para compor o inventário de resíduos foram aplicados questionários entre os responsáveis por cada posto de serviço. Com as informações obtidas foi elaborado o diagnóstico e, usando como referência a legislação vigente sobre RSS e a RDC 306 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, o prognóstico que se encontra em fase de finalização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os setores do hospital: Urgência e Emergência, Centro Cirúrgico e Obstétrico, UTIs e Internação. Possui 640 funcionários e 165 leitos majoritariamente destinados à ala cirúrgica. Diariamente são atendidos em média 140 pacientes e mensalmente são realizados 247 procedimentos cirúrgicos. São descartados resíduos das seguintes classes: A – resíduos com possível presença de agentes biológicos podendo haver riscos de infecção; B – que contém componentes químicos que podem causar danos à saúde ou ao meio ambiente de acordo com suas características; D – semelhantes aos resíduos domiciliares sendo classificados em orgânicos e recicláveis e; E - materiais perfuro-cortantes ou escarificantes. Segundo os dados da avaliação quantitativa o setor de maior produção de resíduos classe A é o pronto-socorro, com média semanal de 190,0 Kg, e os resíduos classe D são provenientes da cozinha, que descarta em média 865,0 Kg de resíduos orgânicos. O descarte para os resíduos é feito da seguinte maneira para cada classe: A – descartados em sacos plásticos branco leitoso identificados; B – os líquidos são armazenados em bombonas plásticas, os medicamentos são recolhidos e armazenados na farmácia em caixas plásticas até a devolução dos mesmos para a ANVISA, as pilhas e baterias são descartadas em caixas de papelão por vezes identificadas e as lâmpadas são armazenadas no abrigo externo até a coleta; D – há segregação para as caixas de papelão, porém os resíduos recicláveis e orgânicos são descartados juntos e em sacos

das cores azul, preto ou cinza de acordo com a disponibilidade; E – em caixas de descarte devidamente identificadas e destinadas à essa finalidade, porém há problemas quanto ao preenchimento do volume máximo permitido e vedação das caixas após a utilização.

Não há padronização de cores, formatos, identificação e simbologia dos recipientes de descarte interno. A coleta é feita em cada setor gerador, com frequência e horário que variam de acordo com a necessidade de cada unidade. Não há preocupação em evitar as coletas nos horários de entrega de roupas limpas, medicamentos e refeições. Apesar da orientação para uso e fornecimento, as funcionárias da coleta interna foram flagradas sem os EPI's necessários. Os carros coletores internos não atendem às exigências e não possuem sinalização e segregação para as classes distintas.

O armazenamento temporário é feito em pequenos containers alocados na escada de emergência, que não é local exclusivo e devidamente identificado. Esses containers de armazenamento temporário também não possuem identificação e são transportados por funcionários que não recebem os EPI's necessários para esta função.

O abrigo externo tem problemas quanto à estrutura física, identificação e segurança, não possui rampas de elevação o que dificulta o transporte dos containers para a coleta externa. A coleta externa dos resíduos infectantes é feita por empresa especializada e devidamente licenciada, sendo o tratamento final realizado por micro-ondas e o descarte feito em aterro classe um. Já os resíduos comuns, são coletados pelo próprio município que não possui aterro sanitário e os deposita em um aterro controlado, apenas as caixas de papelão são recolhidas por uma associação de catadores.

CONCLUSÃO

Os dados do diagnóstico qualiquantitativo apontam diversos problemas estruturais, falta de materiais e conscientização tanto dos funcionários como dos pacientes. O município não possui coleta seletiva e incentivo para que essas atitudes façam parte do cotidiano da população local. A limitação no fornecimento de verba para atender a todas as providências que se fazem necessárias para a implantação de um gerenciamento integrado e, redução dos RSS produzidos é uma das causas limitantes neste processo. Mas apesar dos fatores que impossibilitam a aplicação de um PGRSS que atenda todas às exigências dos órgãos fiscalizadores, é possível implantar ações simples que podem acarretar em resultados principalmente quanto à redução e descarte incorreto dos resíduos, por exemplo, através de trabalhos de conscientização e identificação dos recipientes de descarte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde. 2006.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC 306, de 07 de Dezembro de 2004. Ministério da Saúde. 2004.

PORTO, A.L.; PENNA, L. F. R. Análise qualiquantitativa dos resíduos de serviço de saúde gerados em um laboratório de anatomia patológica de Governador Valadares – MG. Trabalho de conclusão de curso. Minas Geras - MG, 2014.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

GESTÃO DE RESÍDUOS: UMA ANÁLISE SOB AS MARINAS DO LITORAL CATARINENSE

AMBROSI, D., FERRETTI, V.

diegoambrosi@hotmail.com, viniciusferretti@gmail.com

Palavras-chave: Gestão de resíduos em marinas; reparos e manutenções das embarcações; construção naval

INTRODUÇÃO

O constante crescimento da construção naval em Santa Catarina tem contribuído para o aumento da demanda de embarcações do setor de esporte e recreio. A indústria em crescimento gera emprego, trazendo tecnologia, aumentando a economia e qualidade de vida. Porém, o despreparo com as questões ambientais pode gerar passivos ao produzir resíduos, contaminação de efluentes, poluição sonora, modificação costeira afetando a fauna e flora do ambiente, etc.

O presente trabalho buscou investigar o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas marinas do litoral catarinense, especificamente as situadas na região litorânea pertencente à microrregião de Itajaí (Porto Belo) e Grande Florianópolis (Florianópolis e Biguaçu), focado principalmente nos resíduos e efluentes gerados por reparos em embarcações de fibra e manutenção das embarcações em geral.

METODOLOGIA

A pesquisa se caracteriza por ser de natureza quantitativa e qualitativa. Foram levantadas informações a respeito de seis marinas de Santa Catarina, dentre elas, duas estão localizadas no município de Florianópolis, duas no município de Biguaçu e duas no município de Porto Belo.

Foram feitas entrevistas com os responsáveis das marinas, bem como aplicados questionários aos profissionais que realizam as operações de reparo e manutenção das embarcações. O questionário continha informações a respeito da identificação da marina, quantidade de embarcações, se estão em vaga seca ou molhada e o tamanho das embarcações que ali podem atracar, bem como se possuem área de reparo ou terceirizam os reparos, também foi questionado se possuíam plano de gerenciamento de resíduos sólidos e Plano de Emergencial Individual (PEI). Em um segundo momento foi aplicado um questionário que quantifica os tipos de resíduos gerados nas marinas. Também foram identificados os tipos de reparo mais frequentes realizados em embarcações de fibra, verificando a tipologia de resíduos provenientes dos reparos. Os questionários, juntamente com a entrevista com os responsáveis das marinas, serviram de base para a análise proposta pelo projeto.

Todas as informações coletadas foram analisadas de modo coletivo, buscando verificar um comportamento comum entre as marinas do litoral catarinense.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os resíduos gerados nas embarcações estão os recicláveis (papel e papelão, vidros, metais e plásticos) e eventualmente pilhas e baterias, muito similar ao resíduo sólido domiciliar. Os resultados obtidos mostraram que as marinas entrevistadas praticam a gestão de resíduos sólidos, mas, com restrições, pois nem todas fazem a coleta seletiva de materiais recicláveis.

Os reparos mais frequentes realizados pelas marinas são os que não afetam a resistência das peças, enquadrando-se na categoria de danos superficiais, estes reparos geram poucos resíduos, entretanto são geralmente resíduos perigosos, Classe I. Dentre os resíduos gerados na operação e reparo das embarcações são de grande maioria são: óleos e graxas, lubrificantes, estopas sujas com óleo, tambores de óleo, rebarbas e recortes de fibra de vidro, materiais, ferramentas e embalagens contaminadas com resina, solventes, óleo, ou outras substâncias perigosas. Estes resíduos são acondicionados de modo segregado em tambores. A maior parte das empresas relatou que encaminham estes resíduos às empresas especializadas em sua coleta, porém não houve comprovação desta informação por meio de notas fiscais ou recibos.

Outra situação nas marinas são as manutenções das embarcações; como o reparo e a manutenção dos motores, geradores, sistemas hidráulicos, cargas em baterias, limpeza das embarcações, como por

exemplo, lavagem dos cascos, conveses, praças de máquinas e os reparos elétricos. Estes procedimentos devem ser realizados em locais que possuam sistema de caixa separadora de água e óleo, qual todas as marinas entrevistadas dizem que o possuem implantado. Porém, esta estrutura se remete ao interior do estabelecimento, com o piso impermeabilizado e as calhas vertendo o fluído até o sistema. Quanto às áreas externas a preocupação é maior, pois quatro das entrevistadas não possuem Plano de Emergencial Individual (PEI), portanto, não possuem procedimentos e equipamentos para contenção de vazamento de óleo na água. É importante que esses procedimentos ocorram dentro do estabelecimento em área seca, em questionário aplicado todas as marinas responderam que assim procedem.

Foi possível perceber que a maior dificuldade de se efetuar os reparos nas embarcações em marinas é a falta de espaço apropriado, metade das entrevistadas não possuem oficinas de reparo adequadas. Todas as marinas terceirizam os serviços de reparo e manutenção, mas em grande maioria são feitos dentro das imediações da marina. Como há pouca infraestrutura para alguns tipos de reparos, pode ocorrer contaminação da água e do solo.

Segundo os dados coletados, as seis marinas geram um total de 5.900 kg de resíduos sólidos por mês, o equivalente a 70.800 kg de resíduos por ano. Dentre as marinas entrevistadas a de maior quantidade de barcos foi uma das marinas de Florianópolis, com 217 barcos, qual estima-se que gera 4.000 kg de resíduos por mês, já a de menor quantidade situava-se em Biguaçu, com 51 barcos e estimativa de geração de 350 kg de resíduos por mês. Os nomes das marinas entrevistadas foram preservados. Vale ressaltar que os dados de geração de resíduos levantados são uma estimativa e este valor varia por diversas questões, incluindo a sazonalidade.

CONCLUSÃO

Foi possível concluir que a quantidade de resíduos gerados pelas marinas é significativamente alta, levando em conta que alguns tipos de reparo e manutenção podem gerar resíduos perigosos que contaminam o meio ambiente e afetam a saúde se dispostos de forma incorreta. Verificou-se que atualmente a maioria das marinas estão operando com capacidade elevada, tendo maior geração de resíduos, o que pode ocasionar maior passivo ambiental se não gerido corretamente.

Assim, devido à situação de lotação e falta de preocupação com os resíduos gerados nas marinas, nota-se que há uma real necessidade de se preocupar com os resíduos gerados, através do suporte estrutural e logístico, fazendo com que sejam coletados, separados, segregados e recolhidos por empresas especializadas, para encaminhamento a um destino ambientalmente correto.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

PROPOSIÇÃO E APLICAÇÃO DE METODOLOGIA SIMPLIFICADA DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PROVENIENTES DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UTFPR-FB

CHIARELOTTO, M., RESTREPO, J. C. P. S., MONZANI, V. F., BADOTTI, T. R., CONCEIÇÃO, P. S.

maico.chiarelotto@gmail.com, juan_cps_restrepo@hotmail.com, vagner.monzani@gmail.com,
thiagobadotti@hotmail.com, priscilas@utfpr.edu.br

Palavras-chave: composteiras, tratamento aeróbio, tratamento de resíduos universitários

INTRODUÇÃO

Atualmente a técnica mais eficiente para reciclagem de resíduos orgânicos é a compostagem, sendo esta um processo de tratamento biológico onde ocorre a decomposição de resíduos orgânicos, gerando um produto final estável e humificado. (PEREIRA NETO, 2007).

A aplicação desta técnica apresenta vantagens como pequeno uso de energia, flexibilidade operacional, baixo custo e obtenção de composto orgânico rico em nutrientes, mas apresenta algumas desvantagens como a utilização de grandes áreas para realização do processo e demanda de mão-de-obra intensa.

No Brasil, poucas cidades utilizam compostagem como tratamento de seus resíduos orgânicos. A utilização desse processo concentra-se em locais onde a geração de resíduos é menor, como por exemplo, propriedades rurais e restaurantes.

Assim, o projeto visa reciclar resíduos orgânicos provenientes do restaurante universitário da UTFPR-FB.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do experimento foram adquiridos três recipientes plásticos retangulares e para protegê-los das intempéries ambientais, condicionou-se uma cobertura com telhado de eternit, uma base de telhas de barro e quatro colunas de madeira enterradas no solo para prover uma boa sustentação da estrutura em questão.

Os resíduos orgânicos utilizados neste experimento foram coletados durante três semanas no Restaurante Universitário. De acordo com o cardápio das semanas em questão, identificaram-se resíduos de arroz, feijão, macarrão, mandioca, batata, cascas de laranja, alface, beterraba, carnes e ossos.

Visando facilitar o processo de separação manual dos compostos orgânicos indesejáveis disponibilizou-se dois recipientes de disposição dos resíduos orgânicos e em um destes foi anexada uma etiqueta com os seguintes caracteres "Carnes e ossos".

Após serem coletados, os resíduos passaram por um pré-tratamento, que incluiu a triagem e trituração dos mesmos, estes devem se encontrar livres de quaisquer tipos de carnificinas, gorduras e ainda, atender uma granulometria de 10 a 50 mm, para que o processo de degradação da matéria orgânica seja eficiente. De tal modo, os resíduos foram triturados e dispostos em dois dos três recipientes, utilizando-se o terceiro para revirá-los manualmente.

O reviramento dos resíduos ocorreu semanalmente, assim como as análises laboratoriais, sendo elas pH, teor sólidos voláteis ou fixos e teor de umidade. A aferição da temperatura foi realizada in loco. As metodologias utilizadas para as análises dos parâmetros embasaram-se no manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes da Embrapa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados encontrados referem-se ao acompanhamento dos parâmetros de temperatura, sólidos voláteis, pH e teor de umidade relacionados ao dois recipientes que continham o composto. Durante o desenvolvimento do projeto, percebeu-se uma significativa diminuição do volume contido em cada uma das composteiras, o que possibilitou a junção dos resíduos orgânicos em um único recipiente.

Durante as primeiras semanas, foi possível sentir um odor desagradável provindo dos recipientes plásticos que continham o composto orgânico. Este fenômeno ocorre, devido ao alto teor de umidade que propicia o

início da etapa de metanogênese, momento o qual, diversos gases são simultaneamente sintetizados e exalados para a atmosfera como gás sulfídrico e metanotiol.

A presença de macrorganismos foi visível a partir da segunda semana de monitoramento das composteiras. Foi possível observar diversas espécies de larvas, moscas e formigas circulando no interior e no exterior da massa de resíduo orgânico. Durante e após a fase em que atingiu-se as temperaturas mais elevadas no processo, notou-se que os respectivos organismos se encontravam ausentes ou mortos no interior da massa de resíduo, o que indicou uma eficiência perante o parâmetro temperatura, mesmo que a mesma não tenha atingido a fase termófila.

Devido à alta incidência pluviométrica, alto teor de umidade e devido ao clima local, as temperaturas ideais para o respectivo processo, não foram atingidas, desacordando com as revisões sobre o assunto. Foi possível analisar que a temperatura elevou-se a partir da sexta semana, atingindo uma temperatura máxima de 42°C, se manteve elevada durante duas semanas e em seguida se estabilizou.

Em relação ao pH observou-se que a partir da quinta semana os valores estabilizaram-se na faixa entre 9,1 e 9,4. Antes da junção dos compostos, percebe-se que a composteira B atinge um pH mais elevado, no mesmo espaço de tempo que a composteira A atinge valores inferiores de potencial hidrogeniônico.

Após seis semanas do início do experimento os valores de umidade do resíduo apresentaram pouca redução. Um dos principais motivos para que isso possa ter ocorrido é que por volta da quarta semana de análise o índice de chuva foi muito alto, o que elevou bruscamente o percentual de umidade. A porcentagem de umidade do resíduo em análise teve uma ótima redução na etapa final de acompanhamento, quando os resíduos das duas composteiras foram dispostos em apenas uma. Esse parâmetro foi reduzido de 72,13% para 61,69%.

A porcentagem dos sólidos voláteis tende a diminuir à medida que a matéria orgânica é degradada, porém, não foi o que foi visto nas setes primeiras semanas analisadas. A porcentagem de sólidos voláteis apresentou uma pequena redução, de 94,30% para 94,18%. Na etapa final do processo ocorreu uma queda do percentual dos sólidos voláteis de 89,95% para 85,29% indicando que houve uma diminuição da matéria orgânica presente no resíduo. Essa redução pode parecer baixa, mas em comparação com os valores de sólidos voláteis obtidos na primeira semana de análise ela é mais significativa.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos pode-se afirmar que a composteira se apresentou como uma eficiente metodologia para transformação de resíduos orgânicos em um composto estável. Além de ser uma alternativa para os resíduos gerados, esse processo auxiliou a divulgação de informações bem como a sensibilização da comunidade acadêmica em relação a problemática dos resíduos sólidos.

Visando encontrar soluções ambientalmente corretas e economicamente viáveis para a destinação dos resíduos orgânicos, os resultados desta pesquisa foram de significativa importância para que futuramente seja implantado um sistema contínuo de tratamento dos resíduos orgânicos provenientes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Francisco Beltrão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Quantidade de resíduos sólidos coletados por dia no Brasil. Brasília: IPEA; 2012.

CARMO, T. V. B. do; SAMPAIO, R. A.. Aproveitamento de Resíduos Alimentares do Restaurante Universitário na Produção de Adubo Orgânico para uso na Arborização do Campus. Cadernos de Agroecologia, v. 4, n. 1, 2009.

COASUL, Cooperativa Agropecuária Sudoeste.. Índice pluviométrico. Marmeleiro, 2014. Disponível em < <http://www.coasul.com.br/utilitarios/indice-pluviometrico/> > Acesso em 06 dez. 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes / editor técnico, Fábio Cesar da Silva. – 2. Ed. Ver. Ampl. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, 627 p.

INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M. Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Cap. 2 - Conceitos Básicos e microbiologia da compostagem; pág. 54; Rio de Janeiro; Embrapa Solos, 2009; 156 p.

LAMANNA, S. R.; GÜNTHER, W. M. R.. Compostagem caseira como instrumento de minimização de resíduos e de mobilização social: experiência na vila Santo Antonio, Campos do Jordão, SP, Brasil. Revista AIDIS, v. 1, n. 4.

MUNIZ, R. S.. Desempenho de um reator para compostagem descentralizada de lixo orgânico domiciliar e grau de maturação do composto. 2010. 94 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2010. Disponível em < http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2010/RodrigoSondermannMunizPEAMB_2010.pdf > Acesso em 20 nov. 2014.

OLIVEIRA, G. L. de, et al. O processo de compostagem no aproveitamento de resíduos no Campus da UNICAMP. Revista Ciências do Ambiente On-Line, v. 8, n. 1, 2012.

PEREIRA NETO, J. T. Manual de compostagem: processo de baixo custo. Ed. ver. UFV. Viçosa-MG, 2007, 81 p.

QUEIROZ, F. F. de. Avaliação do aproveitamento de resíduos vegetais por meio da compostagem em leiras revolvidas. Estudo de caso de Londrina. 2007. 66 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007. Disponível em < <http://www.uel.br/pos/enges/portal/pages/arquivos/dissertacao/38.pdf> > Acesso em 24 nov. 2014.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

ESTUDO DE CASO: SUBSTITUIÇÃO DE ESTOPAS DE RETALHOS POR TOALHAS INDUSTRIAIS HIGIENIZÁVEIS NO PROCESSO INDUSTRIAL METAL-MECÂNICO

SOUZA, J. J., BELLONI, D. F.

jessicabroio@hotmail.com, diegobelloni@ambaction.com.br

Palavras-chave: toalhas industriais, resíduo sólido, reuso

INTRODUÇÃO

As questões relativas ao meio ambiente têm-se tornado oportunidades de aumento da competitividade das empresas (MAIMON, 1996). Atualmente, o setor privado tem avançado no tratamento das problemáticas ambientais, principalmente no que se refere ao gerenciamento de seus resíduos (DONAIRE, 1999). No Brasil este aspecto ganhou maior importância após a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) que preconiza entre outros o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo. Desta forma o presente trabalho teve como objetivo a análise dos custos envolvidos na substituição do uso de “estopas de retalhos” destinadas para aterro industrial por “toalhas industriais” retornáveis utilizadas para limpeza em uma fábrica de implementos agrícolas.

METODOLOGIA

Inicialmente para obter uma média mensal, foi realizado um levantamento da quantidade comprada e utilizada de estopas entre o período de janeiro a outubro de 2014. Como as estopas são vendidas por quilo, após saber a quantidade comprada, foram realizadas pesagens para a quantificação de unidades de estopa por quilo. Posteriormente, da mesma forma, foram feitas as pesagens com as estopas já usadas, sujas e descartadas. De posse destes dados calculou-se o custo total de destinação por quilo das estopas para aterro industrial e somou-se com o custo de compra das estopas. Após dividiu-se o custo total de compra e destinação por unidade de estopa para saber o custo unitário em reais.

Paralelamente foram feitos orçamentos com empresas que em sistema de comodato, locam toalhas industriais por unidades e que depois de utilizadas essas toalhas são recolhidas pela empresa locadora, lavadas e entregues novamente para uso, desta forma não havendo custo com descarte por parte da empresa locatária.

Após os custos levantados optou-se pela substituição das estopas pelas toalhas industriais e criaram-se procedimentos para controle na distribuição das mesmas de acordo com a necessidade de cada setor. Após a substituição foi realizado o monitoramento de uso das toalhas de novembro de 2014 a março de 2015 para analisar os custos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os levantamentos realizados com as estopas mostram os valores gastos na compra e destinação das estopas utilizadas no período de janeiro a outubro de 2014.

Tabela 1: levantamento dos dados referente a compra e descarte das estopas.

COMPRA DE ESTOPA DESCARTE DE ESTOPA Custo Total

Mês Kg R\$/kg Total 1 kg = Total R\$/kg Total Custo Custo Total R\$ 20 Unid. em Kg Compra Descarte (R\$)

jan/14	300	4,80	1.440	6.000	330	1,20	396	1.440	396	1.836
fev/14	200	4,80	960	4.000	220	1,20	264	960	264	1.224
mar/14	400	4,80	1.920	8.000	440	1,20	528	1.920	528	2.448
abr/14	200	4,80	960	4.000	220	1,20	264	960	264	1.224
mai/14	500	4,80	2.400	10.000	550	1,20	660	2.400	660	3.060
jun/14	200	4,80	960	4.000	220	1,20	264	960	264	1.224
jul/14	400	4,80	1.920	8.000	440	1,20	528	1.920	528	2.448
ago/14	400	5,10	2.040	8.000	440	1,20	528	2.040	528	2.568
set/14	400	5,25	2.100	8.000	440	1,20	528	2.100	528	2.628
out/14	450	5,30	2.385	9.000	495	1,20	594	2.385	594	2.979
Total	3450	17,085	69.000	3795	4.554	17,085	4.554	21.639		
Média	345	1.708,5	6.900	379,5	455,4	1.708,50	4.55,40	2.163,90		

Com o levantamento de compras mensais de estopas foi possível observar que o uso de estopas variou a cada mês e que não houve critérios para compra, distribuição e uso pelos colaboradores, que em média usavam 6.900 estopas/mês, com um custo mensal médio de R\$ 1.708,50. Observou ainda um reajuste no valor da compra de 10,4% de janeiro a outubro.

As pesagens mostraram uma média de 20 estopas novas por quilo, já para o descarte a média foi 18 estopas usadas por quilo, o que aumenta em 100g/kg do comprado. Esse aumento da massa se dá pela incorporação de sujidades como óleo, solventes e poeira nos processos de limpeza de máquinas e peças, o que também caracteriza esta estopa como resíduo classe I de acordo com a ABNT NBR 10.004. Assim, as estopas descartadas destinadas a aterro industrial teve em média um custo mensal de R\$455,40. Desta forma, a soma da compra e descarte das estopas teve um custo médio por unidade de R\$0,31 e um custo médio mensal de R\$2.163,90.

Em contra partida os custos para a locação das tolhas industriais em sistema de comodato é de R\$0,40 por unidade, sendo R\$0,09 mais caro do que a unidade de estopa. Porém, como estas toalhas devem voltar para o fornecedor para que possam ser higienizadas e reutilizadas pela própria empresa há um maior controle na distribuição, uso e recolhimento destas. Com isso estimou-se uma redução inicial de 3.900 unidades por mês, contratando a locação por um custo fixo de R\$1.200,00 por 3.000 tolhas/mês

As estopas de retalhos foram substituídas pelas toalhas no mês de novembro de 2014 e monitoradas até março de 2015. Em cinco meses a média de uso mensal foi de 2.284 tolhas/mês, uma redução mensal de aproximadamente 4.616 unidades e um custo de R\$963,90 respectivamente.

CONCLUSÃO

O levantamento inicial do uso de estopas mostrou a falta de critérios e controle da empresa para a distribuição e uso destas. A substituição das estopas por toalhas industriais higienizáveis revelaram que a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo com critérios pré-estabelecidos por parte da empresa traz ganhos econômicos e ambientais em suas atividades.

A substituição das tolhas quando comparadas ao uso das estopas, apontaram uma redução mensal de aproximadamente 4.616 unidades, representando neste caso uma economia de R\$963,90 por mês, além dos ganhos ambientais não mensurados com a redução da geração de resíduos sólidos perigosos destinados para aterro industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DONAIRE, Denis Gestão ambiental na empresa. São Paulo: Atlas, 1999.

LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 -Política Nacional de Resíduos Sólidos.

MAIMON, D.. Passaporte Verde: Gestão ambiental e competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

TRATAMENTO TÉRMICO DA CAREPA: RESÍDUO SÓLIDO PRECURSOR DE SULFATO FERROSO

FURMANSKI, L. M., BENEDET, K. M., JIUSTI, J., ARNT, Â. B. C., ROCHA, M. R., PETERSON, M.

lumilak@hotmail.com, karolinemb1@hotmail.com, jeaninijusti@gmail.com, anb@unesp.net, mdr@unesp.net, michael@unesp.net

Palavras-chave: Carepa, resíduo sólido, tratamento térmico, sulfato ferroso

INTRODUÇÃO

As metalúrgicas geram grande quantidade de resíduos sólidos, que precisam ter destinação ambientalmente adequada. O resíduo industrial utilizado é a carepa oriunda do processo de laminação de aço, considerada um insumo valioso por possuir elevado teor de ferro e baixo percentual de impurezas (AHMED et al, 2009). Há pesquisas relacionadas com o uso da carepa para produção de sulfato ferroso (FeSO₄) por Furmanski et al (2015).

A constituição desse resíduo se dá basicamente por óxidos - wustita, magnetita e hematita (CUNHA et al, 2006). No entanto, a presença de hematita pode prejudicar o processamento, uma vez que é mais estável e difícil de ser atacada pelo ácido (FURMANSKI et al, 2015). Por isso, a importância da realização de um tratamento térmico que reduza este óxido.

METODOLOGIA

Uma amostra simples da carepa foi coletada adotando os procedimentos de amostragem da ABNT NBR 10.007/2004. Esta amostra foi submetida à secagem em estufa a 40 °C e à moagem em moinho excêntrico com esferas de alta alumina (Servitech/CT-242) por 30 min. A fração passante em malha 200 mesh foi utilizada.

O resíduo foi analisado por difração de raios X (DRX) a fim de identificar as fases cristalinas presentes. A seguir, realizou-se tratamento térmico em forno mufla (Jung) a uma temperatura de 600 °C com patamar de 2 h em atmosfera de nitrogênio para redução da hematita presente. Após este processo térmico, a amostra foi novamente analisada por DRX.

Ambas as análises foram realizadas em difratômetro de raios X (Shimadzu/XRD-6000), com varredura entre 10 a 80 °, velocidade de 2 °/min, voltagem de 30 kV, corrente de 30 mA e comprimento de onda Cu K-α1 λ=1,5406 Å.

Com a amostra de carepa tratada termicamente, realizou-se o processo de obtenção de sulfato ferroso, o qual já havia sido realizado com a amostra não tratada termicamente (FURMANSKI et al, 2015). Esse processo de desenvolvimento do produto químico consiste em uma rota química com: ataque químico com H₂SO₄, aquecimento com agitação, filtração, concentração por aquecimento, resfriamento e cristalização (FURMANSKI et al, 2015).

O material obtido com esse processo, utilizando a carepa pós tratamento térmico, foi encaminhado para DRX com posterior comparação com o sulfato ferroso obtido por Furmanski et al (2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra de resíduo foi coletada em uma metalúrgica da região do extremo sul catarinense no momento em que o tarugo de aço saiu do forno e entrou em contato com o ambiente externo. A amostra foi considerada simples em virtude de ter sido coletada em um único ponto e momento, durante a laminação de um tarugo de aço SAE 1020. Este passou por um processo de aquecimento antes da passagem pelos cilindros do laminador, sendo assim, ao ser submetido ao gradiente térmico e por meio de uma reação com o meio externo, oxidou a sua superfície, formando a carepa.

A empresa ainda não trabalha com reaproveitamento/reciclagem deste resíduo em estudo. Contudo, essa pesquisa pode contribuir com o sistema de gestão ambiental da organização, visto que o desenvolvimento de um produto químico a partir de um resíduo é considerado, neste caso, um processo de reciclagem. As diretrizes para o gerenciamento de resíduos é de extrema importância e são dispostas pela lei 12.305/2010 que institui a política nacional de resíduos sólidos. Esta legislação dá preferência à reciclagem em relação à

disposição final em aterros sanitários e industriais, por isso a relevância dessa pesquisa com o desenvolvimento e melhorias desse processo de produção de sulfato ferroso, facilitando uma possível implantação pela metalúrgica.

A caracterização inicial por DRX do resíduo industrial desta empresa identificou as seguintes fases cristalinas: wustita como fase majoritária, seguida por magnetita e hematita. Vale destacar que esta amostra é composta basicamente por óxidos de ferro, apresentando 97,9 % (FURMANSKI et al, 2015).

A presença de hematita, mesmo como fase minoritária, pode prejudicar a produção de sulfato ferroso proposta, em função da sua dificuldade de ser atacada pelo ácido. Portanto, realizou-se o tratamento térmico da carepa em atmosfera inerte com o intuito de reduzir a hematita para outra forma de óxido, otimizando ainda mais o processo. A partir da análise de DRX da amostra tratada termicamente foram identificadas as fases cristalinas magnetita, como majoritária, e wustita. A ausência de picos de hematita no difratograma comprova a eficiência do tratamento térmico ao qual o resíduo foi submetido.

Com a amostra de carepa sem a presença da hematita, desenvolveu-se a rota química de produção de sulfato ferroso. Comparando os resultados obtidos neste processo com os alcançados por Furmansk et al (2015) na produção de sulfato com a carepa sem tratamento térmico pode-se constatar que o emprego da carepa tratada termicamente possibilita aumentar a eficiência do processo. A temperatura da rota química pôde ser elevada e, conseqüentemente, o tempo de reação reduzido, sem que houvesse a produção de fases cristalinas indesejadas. Estas condições aumentaram a formação e facilitaram a cristalização da fase desejada, evidenciada pela presença de picos mais intensos e definidos de sulfato ferroso mono hidratado.

CONCLUSÃO

O gerenciamento dado aos resíduos sólidos, como nessa pesquisa que estuda a reciclagem da carepa no desenvolvimento de um produto químico, é de extrema importância e necessidade nos dias atuais.

A carepa já se mostrou um excelente resíduo para a produção de sulfato ferroso mono hidratado. No entanto, visando melhorar a eficiência deste projeto, desenvolveu-se um tratamento térmico em atmosfera inerte com o intuito de melhorar as características deste resíduo por meio da redução de um de seus óxidos (a hematita), impulsionando no aumento do rendimento da reação.

Esta iniciativa apresentou excelentes resultados, facilitou o processo em si com o aumento da temperatura utilizada e a minimização do tempo de reação e melhorou o material obtido, aumentando a formação da fase sulfato ferroso mono hidratado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10.007: amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: 2004. 25 p.

AHMED, Y. M. Z., HESSIEN, M. M., RASHAD, M. M., IBRAHIM, I. A. Nano-crystalline copper ferrites from secondary iron oxide (mill scale). Journal of Magnetism and Magnetic Materials, v. 321. p. 181-187, 2009.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12/02/1998; e dá outras providências. D.O.U., Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 26 abr. 2015.

CUNHA, A. F. da; ARAÚJO FILHO, G. de; MARTINS JÚNIOR, A.; GOMES, O. C. B.; ASSIS, P. S. Aspectos técnicos da utilização da carepa gerada em processos siderúrgicos e tratada por desagregação ultra-sônica. Tecnologia em Metalurgia e Materiais, São Paulo, v. 3. n. 2, p. 1-5, 2006.

FURMANSKI, L. M.; BENEDET, K. M.; MACHADO, C. M.; ARNT, A. B. C.; da ROCHA, M. R.; PETERSON, M. Produção de sulfato ferroso mono hidratado a partir de carepa. In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica [=Blucher Chemical Engineering Proceedings, v. 1, n.3]. São Paulo: Blucher, 2015. p. 147-152. ISSN impresso 2446-8711, ISSN 2359-1757, DOI 10.5151/chemeng-cobeqic2015-399-34012-261332.

FONTE FINANCIADORA

PROSUP/CAPES e PIBIC/CNPq/UNESC.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

ALMEIDA, R. A., MACHADO, M. G. A., MENESES, R. R.

renan_arauju@hotmail.com, melgurgel@gmail.com, rauladm@live.com

Palavras-chave: indicadores de sustentabilidade, resíduos sólidos urbanos, gestão de RSU

INTRODUÇÃO

A partir da década de 90, a questão ambiental, ganhou mais relevância. Sendo observada anteriormente apenas como um fator de preservação do meio ambiente, atualmente a qualidade de vida da população ligada com o meio em que vivemos também está sendo levada em consideração. Portanto, foi gerada uma maior preocupação na forma de gestão, uma preocupação que busca à sustentabilidade. Devido a essa preocupação, foi necessária a criação de sistemas/métodos que permitam traduzir uma situação, analisar e acompanhar a dinâmica da realidade. A partir dessa necessidade, foram criados sistemas de Indicadores de sustentabilidade. São ferramentas de informação quantitativa que permitem o acompanhamento da dinâmica da realidade, sendo utilizados para o monitoramento de uma situação, planejamentos de ações, entre outras.

METODOLOGIA

A metodologia empregada baseou-se na utilização de um conjunto de 12 indicadores de sustentabilidade específicos para a gestão de RSU, propostos por MILANEZ (2002) -Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação. 206f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). E no artigo técnico feito por Polaz, C e Teixeira, B (2009) -Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP).

Os indicadores de sustentabilidade para a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), são utilizados principalmente servem para auxiliar os gestores públicos na tomada de decisões, em um melhor planejamento de ações e no acompanhamento de tendências.

Para Mourão (2006), pode-se identificar um indicador como uma estatística, um fato, uma medida, uma série quantitativa de dados (indicador quantitativo) ou uma série de evidências ou percepções postuladas sobre a realidade (indicador qualitativo)

Já para Soligo aput Takashina (1999), os indicadores são representações quantificáveis das características de produtos e processos, sendo assim utilizados para a melhoria da qualidade e desempenho de um produto, serviço ou processo, ao longo do tempo. Os indicadores surgem como auxiliares nas tomadas de decisões, fundamentando as argumentações mediante o fornecimento das informações dos processos.

Como qualquer outra ferramenta de gestão, os indicadores possuem uma série de limitações técnicas. A maioria dos indicadores relacionados à sustentabilidade não possui um sistema conceitual único; medem a aproximação da realidade, e não a realidade precisamente (VAN BELLEN, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Grimberg (2007) atenta que, para transformar a realidade da gestão de RSU é necessária vontade política por parte dos prefeitos, além da capacitação dos gestores municipais.

Como consequência, tem-se uma avaliação bastante negativa em termos de sustentabilidade, a inexistência de capacitação específica dos funcionários públicos lotados nos setores relacionados a RSU. Em contrapartida, a condição favorável à sustentabilidade seria aquela em que todos os funcionários do setor de RSU estivessem bem preparados tecnicamente. Quando apenas parte do quadro de funcionários recebe algum tipo de capacitação, a tendência é considerada desfavorável à sustentabilidade.

Em 2002, Milanez propôs 12 indicadores de sustentabilidade. Tais indicadores mostrados na tabela 1 são voltados para a gestão pública e municipal de resíduos sólidos urbanos.

Foram definidos três parâmetros de avaliação relativos à tendência à sustentabilidade por Milanez: (I) MD - Muito Desfavorável, (II) D - Desfavorável e (III) F - Favorável.

TABELA 1- Indicadores e avaliação de tendência à sustentabilidade propostos para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Fonte: Modificado de MILANEZ (2002).

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AVALIAÇÃO DE TENDÊNCIA A SUSTENTABILIDADE

(1) Percentual de homens. Dias efetivamente trabalhados (MD) Assiduidade inferior a X%

(D) Assiduidade entre X% e Y%

(F) Assiduidade superior a Y%

(2) Existência de situações de risco (MD) Presença de catadores trabalhando de forma precária nos locais de disposição final

(D) Presença de catadores trabalhando de forma precária nas ruas

(F) Inexistência de situações descritas anteriormente

(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal (MD) Inexistência de política pública municipal efetiva para o apoio às pessoas que atuam na cadeia de resíduos

(D) Existência de um programa municipal, todavia com baixo envolvimento das pessoas

(F) Programa municipal de orientação ou apoio às pessoas que trabalham com resíduos atingindo um grupo significativo

TABELA 1- cont.

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AVALIAÇÃO DE TENDÊNCIA A SUSTENTABILIDADE

(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU

(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RSU

(D) Existência dos canais de participação específicos, sem sua utilização pela população

(F) Existência de canais específicos e sua utilização pela população

(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil

(MD) Inexistência de parcerias

(D) Existência de parcerias, mas apenas dentro do município

(F) Existência de parcerias tanto dentro quanto fora do município

(6) Existência de informações sistematizadas para a população

(MD) As informações não são sistematizadas

(D) As informações são sistematizadas, mas não estão acessíveis à população

(F) As informações são sistematizadas e divulgadas de forma proativa para a população

CONCLUSÃO

O uso de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU foi necessária devido a necessidade de um sistema que planeja e executa as políticas públicas de forma eficiente e facilitadora. A gestão desses resíduos é um dos maiores problemas socioambientais enfrentados, pois quanto maior o poder aquisitivo das pessoas, mais resíduos são gerados. É notável a falta de estrutura sanitária na grande maioria dos municípios para o tratamento, destinação, reutilização e reciclagem desses resíduos urbanos desenfreadamente gerados.

Os indicadores se tornaram assim, ferramentas essenciais para os gestores públicos que buscam um modo de administração mais eficiente e pontual. Esses auxiliam, mas é de suma importância que as prefeituras implementem programas eficientes e planos específicos para os problemas a serem enfrentados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRIMBERG, E. Abrindo os sacos de "lixo": um novo modelo de gestão de resíduos está em curso no país. São Paulo, 2007. Disponível em: < <http://www.polis.org.br/uploads/576/576.pdf>:>

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008. Disponível em:< http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf;>
- KAYANO, J.; CALDAS, E.L. Indicadores para o diálogo. In: CACCIA-BAVA, S.; PAULICA, V.; SPINK, P. (Org.). Novos contornos da gestão local: conceitos em construção. Polis: Programa Gestão Pública e Cidadania. São Paulo: FGV/EAESP, 2002. p. 291-308
- MILANEZ, B. Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação. 206 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002. Disponível em:< <http://www.bv.fapesp.br/pt/dissertacoes-teses/4914/residuos-solidos-e-sustentabilidade-principios-indicadores-e/>;>
- MOURÃO, P. Contributo para o estudo económico dos indicadores regionais. Departamento de Economia/Núcleo de Investigação em Políticas Económicas, Universidade do Minho, 2006. Disponível em:<http://www3.eeg.uminho.pt/economia/nipe/docs/Publicações_Outrass_Revistas/com%20Arbitragem/2006/Mourão_2006_RPER.pdf;>.
- POLAZ, C.; TEIXEIRA, B. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP) Eng. Sanit. Ambient. vol.14 no.3 Rio de Janeiro July/Sept. 2009. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522009000300015;>
- SOLIGO, V. Indicadores: Conceito e complexidade do mensurar em estudos de fenômenos sociais. p. 12-25, mai./ago, 2012. Disponível em:< <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1724/1724.pdf>;>
- TAKASHINA, N. T. Indicadores da qualidade e do desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.
- VAN BELLEN, H.M. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV, 2005. Disponível em:< http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=EKPPu5y5WylC&oi=fnd&pg=PA72&ots=vW4APx1fLc&sig=C175BkdWBCPrZiNQY-mwZPmIHkc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false ;>

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

DIAGNÓSTICO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UEAP, CAMPUS I

SANTOS, S. G., LESS, D. F. S., OLIVEIRA, J. W.

sabrina-gama@hotmail.com, diani.engambiental@gmail.com, jacksonmtd@hotmail.com

Palavras-chave: resíduos sólidos; universidade; UEAP-AP

INTRODUÇÃO

Em um campus universitário são desenvolvidas diversos tipos de atividades, como de ensino, pesquisa e extensão, de interação, como restaurantes e locais de convivência. Essas atividades geram uma quantidade de resíduos sólidos significativa, podendo comprometer a qualidade do meio ambiente (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

Tendo em vista esse cenário, torna-se relevante estudar a realidade particular do campus I da Universidade Estadual do Amapá, localizada no município de Macapá-AP. Essa Instituição não possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) formalmente criado.

Deste modo, o trabalho objetiva diagnosticar o quantitativo e qualitativo dos resíduos sólidos gerados na área proposta, o que possibilita o estudo da demanda e viabilidade de implantação do PGRS, visando garantir a melhoria na qualidade do ambiente acadêmico e sua adequação ambiental.

METODOLOGIA

Primeiramente foi feito o reconhecimento do local através da observação participante. O reconhecimento foi feito através de visitas a todos os setores existentes dentro do campus, a fim de identificar as fontes geradoras de resíduos e o número de pessoas que trabalham, estudam e frequentam o local. Estima-se que 800 pessoas circulam diariamente pelo recinto.

Em seguida, realizou-se a análise quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos gerados diariamente na Universidade. O primeiro passo desta etapa foi a coleta ao final de cada limpeza, feita geralmente duas vezes pela manhã, e duas vezes a tarde, durante cinco dias consecutivos. A coleta ocorreu do dia 26 à 30 de janeiro de 2015.

Posteriormente os resíduos foram acondicionados o laboratório de físico-química, onde foi realizada a segregação nas categorias papel, plástico, vidro, metal e material orgânico gerado em cada setor do campus e posterior pesagem dos resíduos coletados utilizando uma balança digital convencional.

Após a obtenção dos valores da pesagem dos resíduos sólidos os dados foram reunidos em uma tabela do Microsoft Office Excel para tratamento. Os valores foram organizados de acordo com cada categoria em que foram classificados, por setor identificado na Universidade, em seguida, tais valores foram unificados dando origem aos volumes totais dos resíduos sólidos gerados em cada unidade assim como os valores totais de resíduos sólidos de cada categoria (papel, plástico, metal, vidro e material orgânico) produzidos em cada um dos setores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estimou-se que no campus I da UEAP foi produzido cerca de 160 Kg resíduos/semana. Ressalta-se que a Instituição possui sessenta fontes geradoras. Os resultados obtidos demonstraram que a lanchonete, as salas de aula e copa/cozinha se destacaram na geração de resíduos com valores de 46,7 kg; 36,6 kg e 18,01 kg respectivamente.

Durante a semana foram gerados 57,3 kg de papéis, representando 39%, 55,1 kg de resíduos orgânicos, com representatividade de 32%. Estes possuem as maiores parcelas de resíduos gerados campus. O plástico também representa um alto percentual (38,2 kg; 25%), seguido de resíduos de vidro (1,7 kg; 1%) e metal (4,02 kg; 3%), os quais representam valores pequenos em relação aos demais, porém colaboram para a geração de resíduos na Instituição.

Os banheiros foram os que mais geraram papel, compreendendo um percentual de 43% (24,5 kg), seguido pelas salas de aula (22%; 12,5 kg). No período de coleta, a Instituição estava sendo ocupada por 320 alunos do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica – PARFOR, dos quais a maior

parte são pessoas do sexo feminino, tendo-se uma maior geração de papel higiênico nos banheiros. Ressalta-se que estes alunos desenvolviam muitas atividades nas salas de aula que envolvia papelão, cartolinas, papéis em geral, justificando desta forma, os dois maiores geradores deste tipo de resíduo.

Como a lanchonete é uma área destinada a alimentação da comunidade acadêmica é o local que mais gera resíduos sólidos orgânicos, com um percentual de 49% equivalente a 24,4 Kg do resíduo orgânico. Os segundos maiores gerados que contribuíram foram as salas de aula (11,1 Kg) e a copa/cozinha (8,7 Kg), representando um percentual de 22% e 17% respectivamente.

Constatou-se a geração de aproximadamente 38,2 Kg de plástico durante a semana de realização de pesagem. Dentre os setores geradores de plástico, os que se destacaram foram novamente apenas as salas de aula (13,98 Kg; 37%), a lanchonete (10 Kg; 26%) e a copa/cozinha (4,14 Kg; 11%). Dentre os resíduos plásticos coletados, destacaram-se os copos descartáveis.

A geração de metal (4,02 Kg; 3%) na instituição é baixa em relação aos demais tipos de resíduos, no entanto, contribui para a geração de resíduos sólidos, assim como o vidro com apenas 1,7 Kg, representando o menor percentual de 1% em relação aos demais resíduos.

Os resultados demonstram que é necessária a implantação de coleta seletiva no Campus I da UEAP, visto que todos são coletados juntos e destinados a um único local, o Aterro Sanitário do Município, localizado na Rodovia 210, km 14. Assim como a necessidade da implantação eficiente de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Instituição, que segundo Gonçalves et al. (2010), visa conscientizar e ensinar as pessoas sobre o quão é importante e necessário para o meio ambiente e também a saúde populacional o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos gerados.

CONCLUSÃO

Por meio do reconhecimento presencial da Universidade foram constatadas 60 unidades que seriam geradoras de resíduos, e foi constatado que na UEAP são gerados cerca de 160 kg por semana de resíduos sólidos, sendo que a quantidade de papéis (57,3 kg; 39%) e resíduos orgânicos (55,1 kg; 32%) possuem as maiores valores dos resíduos gerados.

Considerando o volume total de resíduo gerado, acondicionamento e sua destinação final, seria adequada a implantação eficiente do PGRS. Deve-se propor e desenvolver programas de educação e aprendizagem ambiental, com ênfase principalmente na coleta seletiva e na reutilização desses resíduos. Todas as propostas devem visar minimizar os impactos ambientais em prol do meio ambiente e da qualidade de vida da comunidade universitária e da sociedade de modo geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GONÇALVES, M. S. et al. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, n.15, p. 79-84, 2010.
- TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. Revista Gestão & Produção, São Carlos-SP, v. 13, n. 3, p. 503-515, 2006.

Oral

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM UM CANTEIRO DE OBRA: USO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

CARDOSO, J. R.

jhessicca.r@gmail.com

Palavras-chave: gerenciamento de resíduos, lean construction, gestão ambiental

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é responsável por consumir grande parte dos recursos naturais existentes no planeta e após a sua exploração, devolver ao meio ambiente uma grande quantidade de resíduos. Uma alternativa para mudar esse modelo de produção e consumo, pode ser a implantação de programas de gestão de resíduos nos canteiros de obras, reduzindo a sua geração e os impactos ambientais causados por essas atividades, associadas a princípios da construção enxuta, com técnicas e ferramentas o pensamento lean (CARDOSO, 2013). O objetivo deste estudo foi desenvolver uma proposta de metodologia para a aplicação de gerenciamento de resíduos utilizando o diagnóstico simplificado de um canteiro de obras em Samambaia (Região Administrativa RA-XII), DF, utilizando princípios do Lean Construction sob a ótica do desperdício.

METODOLOGIA

O local da pesquisa compreende um canteiro de obras, um empreendimento da IPE-OMNI Incorporação e Construção e a Multicon Engenharia Ltda. O canteiro de obras está situado na Região Administrativa XII - Samambaia-DF, um empreendimento residencial. Utilizou-se como base o método proposto por Viana (2009) com uma metodologia simplificada de gerenciamento de resíduos em canteiros de obras e de Wiginescki (2009) para a aplicação dos princípios do lean construction em obras pequenas e de curto prazo. As evidências de validade do estudo para a realização do diagnóstico do objeto em questão foram fundamentadas em a) entrevista estruturada com pontuações pré-definidas obtendo-se a média aritmética e utilizando estatística descritiva para analisar os dados, b) observação direta não participante e c) registro fotográfico para verificação e validação das ações propostas. Segundo Ramos (2011), essas ferramentas proporcionam maior clareza e controle da obra, reduzindo custos e controlando os prazos, verificando desta forma, o bom emprego de ferramentas leas na construção de uma proposta metodológica como o objetivo deste trabalho. De acordo com Martins (2009), o planejamento e controle de obras devem ser enfrentados como um processo gerencial em todos os níveis gerenciais envolvendo a participação de todos em um canteiro de obras, responsabilizando-os pelo alcance dos objetivos, minimizando as incertezas com um controle eficaz e eficiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Wiginescki (2009), a utilização de entrevista possibilita avaliar o ponto de vista da construtora sobre aspectos da construção enxuta, permitindo identificar as principais características a serem trabalhadas para o desenvolvimento da proposta. As observações realizadas no canteiro de obras em visita de campo possibilitaram a validação dos resultados obtidos por meio da entrevista, sobre os pontos que a empresa pode estimular em suas políticas, como a maior interação com o cliente, passar a incentivar atividades que agreguem valor aos produtos e a busca pela melhoria contínua de modelos de boas práticas. Neste contexto de levantamento feito por meio da investigação estruturada do funcionamento da estrutura da análise do objeto da pesquisa – o canteiro de obras, e o referencial teórico, a proposta de gestão no canteiro de obras associado às práticas de construção enxuta – lean construction é baseada em sete ações estratégicas no âmbito das 4 etapas metodológicas.

A. Etapa 1: fase de planejamento com identificação, definição de projetos, parâmetros e agentes.

Ação 1. Realizar um planejamento base para o período inicial da obra: fornecer informações da sequência das atividades e durações na empresa, para sincronia entre o planejamento e a execução, por meio de um cronograma focal das ações e dos envolvidos. Ação 2. Definir o layout da obra com base no desenvolvimento das atividades: definir os locais da obra destinados ao depósito de materiais, ferramentas e equipamentos, a localização de local para descarte de materiais, de estações de trabalho para a

realização de tarefas específicas, etc., por meio de encontros com o mestre-de-obras para o planejamento, para minimizar as perdas e implantação de sinalizações.

B. Etapa 2: compreende o plano de ação com realização de consultas aos envolvidos, encontros e formação de equipes, definição de ferramentas.

Ação 3. Buscar o envolvimento das partes interessadas da obra: envolver as partes interessadas na obra no plano de ação, como a diretoria da empresa, a engenharia da obra, o mestre-de-obras, os encarregados e os fornecedores e clientes se necessário.

C. Etapa 3: implementação de ferramentas e estratégias definidas no canteiro de obras e o monitoramento das ações que compreendem o planejamento e ações de sensibilização, elaboração e implementação do plano de redução de resíduos e o plano de gerenciamento de resíduos.

Ação 4. Proposta do Plano de Gerenciamento de Resíduos: apresentar o plano de gerenciamento e análise para implementá-lo. Ação 5. Realizar o treinamento da mão-de-obra para maximizar os benefícios das ferramentas aplicadas: proceder ao treinamento dos operários sobre as ferramentas para a implantação dos processos, por meio de workshops explicativos dos conceitos a serem implantados. Ação 6. Realizar o controle sobre a organização e limpeza da obra: realizar o controle sobre a organização e limpeza da obra por meio do programa 5S, garantindo a transparência do empreendimento, saúde e segurança e qualidade de vida dos envolvidos.

D. Etapa 4: revisão dos resultados para aperfeiçoamento das ações e melhoria contínua dos processos.

Ação 7. Fazer uma verificação do desenvolvimento da obra ao término das atividades- experiências e dificuldades.

CONCLUSÃO

O estudo conseguiu propor a metodologia de gerenciamento de resíduos, baseada em aspectos relevantes já empregados na bibliografia, implementando e associando a esses aspectos, ferramentas importantes sobre a construção enxuta através do diagnóstico de um estudo de caso em canteiro de obras. Observou-se a necessidade de contemplar em uma metodologia de gerenciamento de resíduos instrumentos que estimulem a participação de todos os níveis hierárquicos da empresa nos assuntos relacionados à gestão de resíduos, bem como de gestão de processos gerenciais buscando agregar valor nos produtos e na redução de perdas.

O estudo avaliou que a empresa pode começar a desenvolver um mapa do estado atual e futuro da de sua organização em relação aos fluxos de informações, materiais, processos e pessoas agregando valor às metas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, J. R.. Proposta de metodologia para gerenciamento de resíduos em um canteiro de obra: uso da construção enxuta. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Saneamento Ambiental), 2013, Faculdade Integrada, São Paulo, 74p.

MARTINS, F. G.. Gestão e Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em Obras de Grande porte – Estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento), 2009, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo – EESC/USP, 188p.

RAMOS, J. N. G.. Estudo da adequabilidade e benefícios da Lean Construction às obras rodoviárias. 2011, Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 109p.

WIGINESCKI, B. B.. Aplicação dos princípios da construção enxuta em obras pequenas e de curto prazo: um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Construção Civil), 2009, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 155p.

FONTE FINANCIADORA

AVM Faculdade Integrada.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

COMPOSTAGEM COM CASCA DO CAFÉ CEREJA

MACIEL, A. C. C., CARRIJO, E. R.

beli@unipinhal.edu.br, edu_carrijo@hotmail.com

Palavras-chave: casca de café, compostagem, alface

INTRODUÇÃO

As atividades agrícolas e agropecuárias geram grande quantidade de resíduos, como restos de culturas, palhas e resíduos agroindustriais, dejetos de animais, os quais, em alguns casos, provocam sérios problemas de poluição.

O aproveitamento destes resíduos pode ser realizado através de um processo denominado compostagem, que é o tratamento dos resíduos orgânicos de origem urbana, industrial, agrícola e florestal.

Sua finalidade é acelerar com qualidade a estabilização da matéria orgânica, enquanto na natureza, a humificação ocorre sem prazo definido, dependendo das condições ambientais e da qualidade dos resíduos orgânicos.

O objetivo deste trabalho foi realizar a compostagem utilizando resíduo do despulpador de café (casca madura) para utilização na agricultura.

METODOLOGIA

Os materiais utilizados foram casca do café cereja e esterco bovino. O experimento teve início em 08 de Abril de 2014. A compostagem foi realizada de forma manual, em um dos canteiros de alvenaria, com dimensões de 1m x 1m x 0,5m, perfazendo 0,5 m³ de capacidade, onde foram colocados 160 l de casca de café e 160 l de esterco bovino, dispostos em camadas sucessivas. Em seguida, foi umedecido e coberto por uma lona plástica.

O material foi revolvido 2 vezes por semana e umedecido quando necessário. Também foram introduzidas minhocas da Califórnia ao composto.

O teste de CRA (Capacidade de Retenção da Água), utilizando-se 18 garrafas pet cortadas ao meio, 6 diferentes porcentagens de mistura composto/solo (0; 20; 40; 60; 80 e 100% de composto) totalizando 1 kg, com 3 repetições, onde foi adicionado água, pesado e deixando o excesso de água escoar até o dia seguinte, quando o solo atingiu a sua máxima capacidade de retenção de água, denominada de Capacidade de Campo (CC).

O composto foi retirado e peneirado, condicionado em vasos, para cultivo de alface. Foram utilizadas as mesmas proporções de composto/solo para determinação da CRA. Em seguida foram plantadas as mudas de alface e acomodadas na estufa, onde foram realizados os procedimentos de manutenção e irrigação para seu desenvolvimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento 5, onde a mistura solo/composto foi na proporção de 1:4, apresentou melhor tendência na retenção de água, também em quantidade crescente a medida que aumenta a participação do composto na mistura com o solo.

A capacidade de retenção de água pela matéria orgânica é um dos maiores benefícios para a saúde do solo, uma vez que proporciona maior disponibilidade de nutrientes, absorvidos em solução pelas raízes, promove maior atividade microbiana, aumento da porosidade total e formação de grânulos, diminuição da densidade e outros benefícios.

Para análise dos efeitos nas características químicas do solo, os tratamentos utilizados para determinação da Capacidade de Retenção de Água (CRA), foram postos a secar, depois peneirados e posteriormente foram analisadas suas propriedades químicas.

Podemos aferir que com a adição de composto, houve melhoria em todos os parâmetros analisados, evidenciando o potencial de uso para reciclagem de nutrientes e uma finalidade ambientalmente correta.

Quanto aos valores de matéria orgânica, como esperado, houve acréscimo proporcional às quantidades de composto adicionado.

Da mesma forma o pH, teve seu efeito de correção acentuado quando comparado à testemunha, efeito amplamente conhecido como uma das propriedades fundamentais da matéria orgânica.

Quanto ao fósforo, enxofre, potássio, cálcio, magnésio, Capacidade de Troca Catiônica (CTC) e Saturação por Bases (%V), também tiveram seus valores aumentados a medida que as doses de composto foram acrescidas nas proporções crescentes.

A acidez potencial (H+Al), também teve seus valores reduzidos em função do aumento do pH, neutralizando os efeitos prejudiciais do Al.

A compostagem de casca de café + esterco (20%), depositada sobre o solo propicia um maior desenvolvimento do sistema radicular.

O valor nutricional da palha depende do tipo, variável de acordo com o tratamento pós-colheita utilizado em cada propriedade. Para que possa ser utilizada a casca do café cereja, é necessário conhecer as características físicas e químicas dos variados tipos de casca gerados por este sistema. De acordo com Matos (2008), tratamentos utilizando palha de café apresentam mais rápida maturação, e de acordo com os resultados do tratamento 3 com 40% de composto e 60% solo a utilização da casca de café é recomendável para culturas de hortaliças e outros tipos de culturas.

Aos 50 dias após o transplante das mudas de alface foi realizada a colheita e determinado o peso da parte aérea.

Após pesagem dos tratamentos, foi constatado que o tratamento 3 foi o mais desenvolvido. A mistura de 40% de composto com 60% de terra, proporcionou melhores condições de desenvolvimento da alface.

CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos pode-se afirmar que a compostagem é uma forma adequada para a destinação final da casca do café cereja, resultante do processo de despulpamento, se tornando uma boa fonte de macro e micronutrientes para as plantas, corrige a acidez do solo e aumenta a capacidade de retenção de nutrientes, entre outros benefícios. Também melhora a capacidade de retenção de água do solo.

A presença de minhocas e outros invertebrados no composto sinaliza ausência de elementos prejudiciais à micro e macrobiota.

A compostagem do café cereja é rápida e eficiente quando complementada com esterco de gado, minimizando impactos ambientais e evitando sua disposição em locais inadequados nas propriedades agrícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MATOS, A. T. Tratamento de Resíduos na Pós-Colheita do Café. Pós-colheita do café. Lavras: UFLA, 2008. 161p.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

COMPOSTAGEM A PARTIR DE RESÍDUO ORGÂNICO DOMÉSTICO

MACIEL, A. C. C., STEPHANO JUNIOR, P. R., ZIBORDI, M. S.

beli@unipinhal.edu.br, juninhott@hotmail.com, mszibordi@hotmail.com

Palavras-chave: composteira, composto orgânico, matéria orgânica, nutrientes

INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos urbanos, devido ao crescimento populacional, tem constituído um grande problema ambiental. A coleta e a disposição final destes resíduos tornam-se um problema de difícil solução, com riscos de poluição do solo e das águas, superficiais e subterrâneas, com implicações na qualidade de vida.

O lixo orgânico gerado em residências domésticas poderá ser diminuído pela compostagem doméstica, onde o lixo orgânico, com um potencial poluidor que seria descartado, terá uma destinação correta, gerando um produto de grande utilidade em atividades agrícolas. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um processo de compostagem a partir de resíduos sólidos orgânicos domésticos, coletados seletivamente, visando a utilização do produto final como insumo para hortas domésticas.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na área externa de uma residência, localizada no município de Espírito Santo do Pinhal-SP, em maio de 2013. Para a construção da composteira foram utilizados tambor de 100 litros, pá de jardinagem, aparas de árvores, arbustos e grama seca (como fonte de carbono) e lixo orgânico gerado na residência (como fonte de nitrogênio).

Os resíduos orgânicos, foram introduzidos semanalmente na composteira, por um período de 30 dias, até o preenchimento de cerca de 50% do volume da mesma, promovendo-se o revolvimento destes a fim de que os mesmos fossem incorporados à massa de resíduos e aerados.

O controle de umidade foi realizado por meio de um teste prático e simples, conhecido como teste da esponja.

No processo de compostagem, a temperatura é o fator mais indicativo da ação dos microrganismos, e que mostra a eficiência do processo.

Após o preenchimento de cerca de 50% do volume da composteira com resíduos orgânicos, deu-se início ao monitoramento da temperatura da massa em compostagem, já que, a partir daí, se dispunha de quantidade suficiente de resíduos para proporcionar um ambiente favorável ao processo. A temperatura da massa orgânica na composteira foi medida semanalmente, com o auxílio de uma barra de ferro e termômetro.

Decorridos três meses de compostagem, foi retirado da pilha o material que ainda não estava degradado com o auxílio de uma peneira. Em seguida, o composto foi utilizado em vasos, dentro da própria residência para cultivo de alface e almeirão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do trabalho, os resultados obtidos com o composto gerado pelo método da compostagem doméstica foi um incentivo para todos da residência, que contribuíam com a separação adequada para a realização da compostagem, diminuindo uma parte do lixo gerado na residência que iria para o aterro.

Durante o período de compostagem não foi constatada a ocorrência de mau cheiro ou a presença de vetores, o que consiste num bom indicativo de que o processo se deu em condições adequadas de aeração e umidade, já que o processo de compostagem em ambiente aeróbio evita o mau cheiro e a proliferação de moscas.

Com o composto produzido pela compostagem doméstica, foram cultivadas mudas de alface, apresentando bom desenvolvimento.

Para garantir a presença de oxigênio dentro da composteira, foi feito o método de revolvimento semanalmente.

A temperatura medida nos primeiros trinta dias do composto indicava que a barra estava quente. Porém, suportável. No decorrer do processo, após setenta dias, a temperatura medida pela barra apresentou-se muito quente, não sendo possível segurar a barra, tendo que revirar o composto. O composto com noventa dias já não apresentava temperaturas elevadas, percebendo-se uma temperatura ambiente.

O controle de umidade foi realizado mensalmente pelo teste da esponja. Durante o primeiro mês, o composto apresentou-se muito úmido, sendo necessário acrescentar materiais de fonte de carbono. Para isso, foram acrescentadas folhas secas.

Foi possível perceber o quanto a compostagem é importante, pois possibilita a obtenção de adubo orgânico de boa qualidade, produzido com restos orgânicos que seriam descartados, e ainda utilizar este composto para o cultivo de hortaliças que são consideradas alimentos saudáveis, que trazem inúmeros benefícios para a saúde humana, pois a composição delas possui inúmeras vitaminas, fibras, proteínas entre outras propriedades.

Observando os resultados das análises e de acordo com Raji et al.(1996), constatou-se a qualidade do composto. O valor de pH se apresenta acima do valor neutro, classificado como material alcalino, capaz de corrigir a acidez do solo. O teor de matéria orgânica apresentou valor acima de 60 g/dm³, alto, porém não prejudicial. Os outros elementos úteis para os vegetais também foram amplamente beneficiados, tais como os de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, assim como a capacidade de retenção de cátion (CTC) e saturação por bases(%V), parâmetros muito importantes na nutrição vegetal e qualidade do solo.

Todos os elementos considerados essenciais, como Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e o Zinco (Zn) estão em nível Alto,

Portanto, percebe-se um composto de boa qualidade, ultrapassando os limites de interpretação de teores de micronutrientes e macronutrientes no solo, sendo um adubo de excelente qualidade produzido com resíduos sólidos orgânicos gerados em residência.

CONCLUSÃO

A compostagem doméstica se mostrou uma boa alternativa para a reciclagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares e, no período de 90 dias, originou um composto com boas características produzidos a partir de resíduos sólidos orgânicos gerados dentro da residência com um potencial poluidor está gerando um adubo para plantas. A compostagem doméstica de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, se devidamente conduzida, considerando-se os fatores básicos do processo, como aeração, umidade e temperatura, não provoca mau cheiro e atração de vetores.

A compostagem doméstica permite ao cidadão proceder à valorização dos seus resíduos orgânicos em casa. A compostagem promove a decomposição de resíduos domésticos orgânicos por ação de microrganismos, minimizando custos ambientais (poluição) de transporte e deposição desses resíduos num aterro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RAIJ, B.van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C.Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. 285p. (Boletim técnico, 100)

Oral

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

DIAGNÓSTICO DA DESTINAÇÃO FINAL DO LODO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO SUDOESTE DO PARANÁ

FACCHI, D. P., TOLLER, N. M., CONCEIÇÃO, P. S., POKRYWIECKI, T. S.

deborapietrobonfacchi@hotmail.com, nathaliatoller@hotmail.com, priscilas@utfpr.edu.br, ticiane@utfpr.edu.br

Palavras-chave: lodo, resíduo, destinação, manancial

INTRODUÇÃO

Um dos resíduos produzidos nas estações de tratamento de água (ETAs) é o lodo final do tratamento. É uma prática comum o lançamento desse lodo em rios pelas ETAs, na grande maioria, no próprio rio em que é realizado a coleta da água a ser tratada, justificando que os componentes do lodo fazem parte da composição do manancial.

Esse lodo pode possuir elevado teor de matéria orgânica, e juntamente com outros parâmetros, podem causar condições indesejáveis no manancial, tais como a criação de bancos de lodo e o assoreamento do curso d'água. Com isso, visa-se a importância de um destino adequado.

Diante disso, justifica-se o presente trabalho, que objetivou um levantamento dos municípios da região Sudoeste do Paraná, sobre as principais destinações desse lodo.

METODOLOGIA

O estudo da destinação do lodo das estações de tratamento de água abrangeu os municípios pertencentes ao Sudoeste paranaense, que segundo a Associação dos Municípios do Sudoeste do Paraná (AMSOP) é formada por 42 municípios.

A verificação do destino do lodo nas ETAs foi realizada por meio de planilha de levantamento de dados, aplicada diretamente à Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, nos meses de agosto e setembro de 2014.

A planilha era composta pelas seguintes perguntas: possui ou não ETA, o nome do manancial, volume médio de água captada por dia (m^3), número médio de habitantes atendidos pelo sistema, lança ou não o lodo da ETA em corpo hídrico, qual o corpo hídrico de lançamento do lodo, volume médio de lodo lançado por dia (m^3), outra disposição final do lodo (caso não fosse lançado em um rio) e a formação do técnico responsável.

No mês de outubro ocorreu a verificação dos dados obtidos e consequentemente, no mês de novembro, a elaboração e discussão dos resultados.

Devido ao fato de que apenas a unidade regional da Sanepar de Francisco Beltrão forneceu os dados não foi possível analisar toda a região Sudoeste, assim, fizeram parte do estudo apenas 22 municípios dos 42 propostos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 42 municípios que fazem parte do Sudoeste do Paraná, 22 são atendidos pela regional de Francisco Beltrão (Ampére, Bela vista da Caroba, Boa Esperança do Iguaçu, Bom Jesus do Sul, Capanema, Cruzeiro do Iguaçu, Dois Vizinhos, Enéas Marques, Flor da Serra, Francisco Beltrão, Manfrinópolis, Marmeleiro, Nova Esperança do Sudoeste, Nova Prata do Iguaçu, Pérola do Oeste, Pinhal de São Bento, Realeza, Renascença, Salgado Filho, Salto do Lontra, Santa Isabel do Oeste e Santo Antônio do Sudoeste), 19 pelo escritório regional da Sanepar de Pato Branco (Bom Sucesso do Sul, Chopinzinho, Clevelândia, Coronel Vivida, Coronel Domingos Soares, Honório Serpa, Itapejara D'Oeste, Mangueirinha, Mariópolis, Palmas, Pato Branco, Planalto, Pranchita, São João, São Jorge, Saudade do Iguaçu, Sulina, Verê e Vitorino) e um (cidade de Barracão) é atendido pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN). Apenas a regional de Francisco Beltrão enviou os dados que foram solicitados.

O escritório regional da Sanepar de Francisco Beltrão atende 22 cidades e, destas, 12 (54,54%) possuem ETA e as demais utilizam poço como forma de abastecimento público.

Das 12 ETAs, apenas uma ETA (8,33%), que atende aos municípios de Capanema e Planalto, destina o lodo gerado para o aterro industrial, as demais descartam o lodo em corpos hídricos, geralmente no mesmo manancial que fazem a captação. Dessa forma, apenas a ETA de Capanema e Planalto está de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a qual versa sobre a destinação adequada de resíduos sólidos entre outros (BRASIL, 2010).

Das ETAs que lançam o lodo diretamente em corpos hídricos, a que atende ao município de Salgado Filho, descarta o menor volume de lodo, 5 m³/dia, e a que atende Francisco Beltrão, o maior volume, 400 m³/dia. O município de Flor da Serra do Sul tem a maior geração de lodo per capita (0,009 m³/hab), já o município de Dois Vizinhos a menor geração per capita (0,001 m³/hab). Mesmo o município de Francisco Beltrão ter maior número de habitantes, maior volume de água captada e maior volume de lodo gerado, não possui maior volume per capita de lodo, ao contrário do município Flor da Serra do Sul. Semelhante pode ser percebido entre as ETAs que atendem aos municípios de Ampére, Nova Prata do Iguaçu, Realeza, que captam menos água que a ETA de Dois Vizinhos, e geram maior volume de lodo. Isso se explica, pelo fato de que o volume de lodo gerado não está relacionado apenas com o número de habitantes e volume de água captada. Outros fatores, como a qualidade da água bruta, tipo de produtos químicos utilizados e até a habilidade do operador da ETA interfere.

Carneiro (2013) destaca que a quantidade de lodo gerado nos sistemas de tratamento de água atinge uma média de 0,2 a 5% do volume tratado pela estação. A ETA que mais gera lodo em relação ao volume captado é a localizada em Flor da Serra do Sul (6,67%) e o sistema que gera a menor quantidade é o que atende o município de Dois Vizinhos (0,7%).

CONCLUSÃO

O lançamento de lodo de ETA em corpos hídricos ainda é uma prática recorrente no Sudoeste do Paraná. Dos 12 municípios analisados que possuem ETA, apenas uma possui disposição final em aterro industrial, prática adequada conforme estabelece a Lei 12.305 (BRASIL, 2010).

A quantificação do volume de lodo gerado em uma ETA, não pode ser baseado somente no volume de água captada para a potabilização e no número de habitante de um município. Outros fatores em conjunto devem ser levados em consideração nessa quantificação, entre eles, a conservação do corpo hídrico, os produtos utilizados no tratamento da água, como o operador responsável está operando a ETA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 13 nov. 2014.

CARNEIRO, C.; ANDREOLI, C. V. (Coord.). Lodo de estações de Tratamento de Água: gestão e perspectivas tecnológicas. Curitiba: Sanepar, 2013.

Oral

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

**O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM PATO BRANCO - PR
PELO VIÉS DA PERCEPÇÃO DOS ATORES SOCIAIS**

STARCK, K., TOMAZONI, J. C.

kelistarck@gmail.com, caetano@utfpr.edu.br

Palavras-chave: lixo, aterro sanitário e participação

INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos foi verificada desde os primeiros ajuntamentos urbanos, tornando-se indissociável das atividades desenvolvidas pelo homem (TONETO JR. et al., 2014). Assim sendo, os resíduos sólidos caracterizam-se como um problema ambiental e seu gerenciamento deve ser realizado de forma adequada. No intuito de contribuir para o debate, propõe-se uma discussão em torno do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos em Pato Branco - PR, pelo viés da percepção dos atores sociais. Com relação à metodologia da pesquisa, optou-se por realizar uma pesquisa social, através da aplicação de um questionário para os Presidentes das Associações de Moradores dos Bairros.

METODOLOGIA

O presente estudo foi elaborado a partir de uma abordagem quali-quantitativa, por ter sido contemplada tanto a quantificação dos dados, bem como a qualificação dos fatos observados, a luz da bibliografia utilizada.

Para tanto, na etapa inicial foi realizado um estudo bibliográfico que incluiu uma revisão sobre o tema Resíduos Sólidos e uma abordagem sobre a participação dos atores sociais, nesse estudo representados pelos Presidentes das Associações de Moradores dos Bairros de Pato Branco.

Em um segundo momento, ocorreu a sistematização dos dados coletados. O questionário utilizado foi desenvolvido para a dissertação de mestrado da autora Keli Starck, intitulada "Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de caso no município de Pato Branco - PR" (STARCK, 2015). O questionário foi desenvolvido no ano de 2013 e passou por uma etapa denominada de pré-teste, com 100 pessoas no período de 02 a 05 de dezembro de 2013. Essa etapa teve como objetivo a organização, reorganização e validação do instrumento de pesquisa aqui utilizado. Posteriormente, em outubro de 2014, o questionário revisado e finalizado foi aplicado aos Presidentes das Associações de Moradores dos Bairros de Pato Branco.

Após a aplicação, os dados foram tabulados em Microsoft Excel® e os resultados foram analisados, de modo que, para o presente recorte, foram selecionadas 5 questões.

A análise das respostas, sempre retomando o referencial teórico, consistiu na terceira etapa do artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobre o conhecimento com relação às formas de atuação do município em relação ao Meio Ambiente, 47% dos respondedores definiram como sendo bom e 24% excelente.

Na pergunta "Em sua opinião, a quem cabe a responsabilidade do lixo produzido na cidade?" verificou-se que 47% das pessoas afirmaram que a responsabilidade do lixo produzido na cidade deve ser compartilhada. Outros 47% consideram que a responsabilidade é da prefeitura e 6% consideram que a responsabilidade é do indivíduo. A partir dessas respostas percebeu-se que ainda falta conhecimento para uma parcela da população acerca do entendimento de que a responsabilidade compartilhada trata da participação efetiva das esferas pública e privada para melhor exercer a gestão dos resíduos sólidos. Para tanto, devem ser realizadas ações de sensibilização para que a população possa compreender que a responsabilidade deve ser compartilhada, de acordo com o previsto na PNRS (BRASIL, 2010).

No que refere a destinação dos resíduos não recicláveis coletados nas residências, a grande maioria (88%) informou que esses resíduos possuem como destino o aterro sanitário, 6% acreditavam que a destinação ocorria em aterro controlado e outros 6% que a destinação era feita em lixão.

Quando questionados sobre “Como é a coleta seletiva em seu bairro?”, 65% definiram como sendo “Boa”, 18% “Excelente”, 12% “Regular” e 6% “Insuficiente”.

Eles também foram interrogados sobre “O que o município pode fazer para melhorar os resultados, em termos de coleta seletiva?”, deste modo, as respostas obtidas foram: Educação nas escolas (39%), Campanhas (34%), Cartazes / folders (11%), Jornal impresso ou televisivo (11%) e Treinamento (5%). Considerando os resultados obtidos, para garantir a efetividade da gestão de resíduos sólidos na educação ambiental, deve ser considerada como importante instrumento de gestão ambiental para tornar possível o desenvolvimento sustentável. As mais diferentes formas de se fazer essa educação, possibilitam que uma quantidade expressiva de pessoas, tenha acesso a essas informações.

A última questão abordou “O gerenciamento dos resíduos sólidos em Pato Branco é:”, nesta questão nenhum dos entrevistados disse que o gerenciamento é “Insuficiente”. A maioria das respostas considerou o gerenciamento “Bom” (59%), 29% consideram “Regular” e apenas 12% consideraram o gerenciamento “Excelente”.

Em termos gerais, verifica-se que em sua maioria, a avaliação do gerenciamento dos resíduos em Pato Branco é considerada satisfatória. Pode-se chegar a essa afirmação devido a escala de Likert, onde os valores “Bom” e “Excelente” atingem 71% das respostas.

São vários os motivos que podem levar a essa satisfação, dentre elas merece destaque o aterro sanitário que entrou em funcionamento no mês de agosto de 2014, adequando assim a destinação dos resíduos no município. Contudo, devido ao fato de 29% dos entrevistados considerarem que o gerenciamento é “Regular” são necessárias medidas para a melhoria dos serviços prestados.

CONCLUSÃO

Através dos resultados verificou-se que, a maior parte dos Presidentes das Associações de Moradores de Bairros considera satisfatória as formas de atuação do município, em relação ao Meio Ambiente. Em contrapartida, menos da metade dos entrevistados sabem que a responsabilidade pelos resíduos sólidos produzidos na cidade deve ser compartilhada.

Ainda de acordo com os resultados, a maior parte dos entrevistados considera satisfatória a coleta seletiva em seu bairro e, além disso, acreditam que para melhorar os resultados com relação a coleta seletiva, o município deve investir em ações de educação nas escolas e campanhas para a população em geral. Por fim, identificou-se que a população tem um bom conhecimento sobre a gestão dos resíduos sólidos e considera a mesma satisfatória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília- DF, 02 de agosto de 2010.

STARCK, Keli. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso no município de Pato Branco-PR. 2015. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015.

TONETO Jr. et al. (orgs.). Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da Lei Federal nº 12.305 (Lei de Resíduos Sólidos). Barueri: MinhaEditora, 2014.

FONTE FINANCIADORA

CAPES

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

ESTUDO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) NO DISTRITO FEDERAL, COM ÊNFASE NA IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA

ANZILIEIRO, V. S., RODRIGUES, T. S. N.

vanessa.anzilio@gmail.com, tatyane.uch@gmail.com

Palavras-chave: resíduos sólidos urbanos, gerenciamento, coleta seletiva, Distrito Federal

INTRODUÇÃO

Visando atender o estabelecido pela PNRS, bem como as recomendações da Lei nº. 3.232/03 – que dispõe sobre a Política Distrital de Resíduos Sólidos – o Serviço de Limpeza Urbana (SLU) do Distrito Federal, órgão responsável por todo o sistema de limpeza urbana da capital do país, implementou em fevereiro de 2014, a coleta seletiva de resíduos urbanos e rurais gerados no DF. Com a implantação da coleta seletiva em âmbito distrital, existe a perspectiva do aumento na comercialização de materiais recicláveis, resultando na diminuição substancial do volume de resíduos encaminhados para o Aterro do Jóquei Clube, que continua operante, mesmo com sua capacidade máxima atingida.

METODOLOGIA

Em síntese, a metodologia adotada no presente estudo ocorreu em duas etapas: pesquisa bibliográfica e pesquisa empírica. Para a pesquisa bibliográfica recorreu-se a livros, periódicos, normas e leis correlatas ao tema abordado.

Na etapa de pesquisa empírica, realizou-se um levantamento de dados junto ao Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU/DF) no intuito de: (a) analisar quantitativamente e qualitativamente os resíduos sólidos urbanos gerados no Distrito Federal; (b) compreender as etapas de gerenciamento dos RSU; (c) identificar e traçar o perfil das organizações de catadores de materiais recicláveis e reaproveitáveis que atuam nos centros de triagem junto ao SLU;

A partir da compilação dos dados obtidos pode-se confeccionar tabelas e mapas temáticos identificando a taxa de geração de RSU, bem como a distribuição e localização de componentes do Sistema de Gerenciamento de resíduos no âmbito do DF. A compreensão das etapas de gerenciamento, bem como os atores envolvidos neste processo, foram elencados num quadro demonstrativo (fluxograma).

Os mapas foram elaborados com o auxílio do software ArcGIS 10.1 e a base de dados foi obtida nos bancos de dados do IBGE, Exército e ANA. Os dados referentes as unidades de que compõem o gerenciamento de resíduos foram cedidos pelo Serviço de Limpeza Urbana.

A partir da aquisição dos dados também foi possível avaliar as características do comércio de materiais recicláveis: o tipo de mercado; o preço de compra e venda; a quantidade e o destino dos materiais recicláveis. Assim como as perspectivas futuras deste setor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que atualmente existem duas formas de coleta dos resíduos produzidos pela população urbana e rural do DF, a convencional e a seletiva. Os RSU provenientes da coleta convencional podem ser encaminhados para as Áreas de Transbordo, Usina de Triagem e Compostagem do PSul, inserida no Núcleo de Operações da Usina de Ceilândia (NUSIC) ou Usina de Triagem e Compostagem da Asa Sul, inserida no Núcleo de Operações da Usina da Asa Sul (NUSIS). Atualmente o DF conta com quatro áreas de transbordo: Sobradinho (Núcleo Regional de Limpeza de Sobradinho – NUSOB), Gama (Núcleo Regional de Limpeza do Gama – NUGAM), Asa Norte (Núcleo Regional de Limpeza Norte – NUNOR) e Brazlândia (Núcleo Regional de Limpeza de Brazlândia – NUBRA). Todas estas áreas são providas de balança, a exceção de Brazlândia. Ademais, há de se considerar que as usinas de triagem e compostagem (NUSIC e NUSIS), também atuam neste processo. A partir da compilação e análise dos dados fornecidos pela Diretoria Técnica (DITEC) do SLU, observa-se entre os anos de 2009 e 2013 um aumento de 12,9% na massa de RSU coletados. De tal modo, a Figura 5 demonstra um acréscimo linear da quantidade de RSU coletado na área urbana e rural do DF, que pode ser explicado não apenas pelo do número crescente de habitantes, que de acordo com dados do IBGE (2014) passou de 2.606.884 em 2009 para 2.789.761 em 2013, mas principalmente pelo fato de Brasília possuir uma das maiores rendas per capita do país, cerca de

R\$ 1.326,2 (IPEA, 2012b), e por ser detentora de um alto padrão de consumo. Para o mesmo período, no que tange a quantidade de material aterrado no Jôquei Clube, é perceptível um pequeno decréscimo nos três primeiros anos, com queda mais acentuada no ano subsequente, tendendo a aumentar posteriormente. Existe uma queda acentuada em 2012, que pode ser explicada por falhas na operação do aterro. Observa-se uma significativa diferença entre o quantitativo coletado e o aterrado, fator incomum, devido ao fato de que o RSU coletado passa por um processo de triagem, compostagem, entre outros fatores que tende a uma redução em seu volume total. Contudo, essa discrepância é explicada pelo fato do entulho coletado pelo SLU em depósitos clandestinos e/ou vias públicas, serem somados aos rejeitos, configurando-se em valores expressivos de material aterrado.

Atualmente, o mercado de recicláveis do DF conta com 32 instituições cadastradas. Deste montante, há de se considerar que, devido à falta de estrutura física e/ou organização, algumas instituições não recebem o material advindo da coleta seletiva. Deste modo, apenas dezenove instituições estavam participando efetivamente do programa. Assim, a atual estrutura do mercado de recicláveis no DF pode ser enquadrada como monopólio, que segundo Mendes (2004) apud Almeida (2008), trata-se da estrutura de mercado caracterizado pela presença de um único comprador para um produto, mesmo que, do outro lado, haja um número de vendedores considerável.

CONCLUSÃO

Considerando o período analisado (2009 a 2013), a quantidade de RSU aterrada na área do Jôquei foi em média 2,5 vezes maior que a quantidade de resíduos coletados. Este fato é incomum, mas se explica pelo fato da área também receber resíduos da construção (RCD), que possuem maior peso e volume, quando comparado com os rejeitos e/ou RSU. Releva notar que, os valores referentes ao quantitativo da massa de resíduos aterrada basearam-se em dados fornecidos pelo SLU, mas há de se considerar os RCD encaminhados por particulares, que tende a aumentar esse montante, visto a expansão do setor da construção civil no DF. É imensurável o impacto causado por toda a massa de resíduos sendo encaminhada para um local inadequado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA (Comp.). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 2012. 116 p. Disponível em: . Acesso em: 12 mar. 2014.
- ALMEIDA, V. G.. Pessoas residuais e os resíduos das pessoas: Uma análise do desenvolvimento mercadológico do Distrito Federal – DF. 2007. 155f. Dissertação (Mestrado), Departamento de Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: . Acesso em: 10 mar. 2014.
- ANDRADE, R. M. de; FERREIRA, J. A.. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da Globalização. Revista Eletrônica do Prodepa, Fortaleza, v. 6, n.1, p. 7-22, mar, 2011. Disponível em: . Acesso em: 25 fev. 2014.
- BRASIL. LEI Nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. (Comp.). Review. São Paulo, 2013. 24 p. Disponível em: . Acesso em: 10 fev. 2014.
- DISTRITO FEDERAL. LEI Nº 3.232, de 03 de Dezembro de 2003. Política Distrital de Resíduos Sólidos.
- HOORNWEG, D.; BHADA-TATA, P. (Org.). What a waste: A Global Review of Solid Waste Management. Washington: World Bank, 2012. 116 p. Disponível em: . Acesso em: 20 abr. 2014.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades@: Distrito Federal. Disponível em: . Acesso em: 03 fev. 2014.
- IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (Org.). Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos. Brasília, 2012a. 82 p. Disponível em: . Acesso em: 25 mar. 2014.
- _____. Situação Social nos Estados: Distrito Federal. Brasília, 2012b. 67p. Disponível em: . Acesso em: 05 mai. 2014.
- IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (Org.). Situação Social nos Estados: Distrito Federal. Brasília, 2012. 67p. Disponível em: . Acesso em: 05 mai. 2014.
- MACCARINI, E. J.. O Mercado de Recicláveis na Cidade de Criciúma-SC. 2004. 72 f. Monografia (Especialização) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2005. Disponível em: . Acesso em: 15 fev. 2014.

NASCIMENTO, P. de A.; DALTRO FILHO, J.; ALVIM, R. G.. A influência de indicadores socioeconômicos e ambientais na geração e qualidade de resíduos sólidos domiciliares de diferentes estratos sociais na cidade de ARACAJU-SE. In: Encontro da Rede Luso - Brasileira de Estudos Ambientais, 14., 2011, Recife. Vulnerabilidade Socioambiental na África, Brasil e Portugal: dilemas e desafios a memória do professor Manuel Serrano Pinto. Disponível em: . Acesso em: 23 fev. 2014.

SILVA, M. B. O.. Obsolescência programada e teoria do decrescimento versus direito ao desenvolvimento e ao consumo (sustentáveis). Veredas do Direito, Belo Horizonte, v.9, n.17, p.181-196, 2012. Disponível em: . Acesso em: 10 jan. 2014.

SILVA, J. F.; FONTES, L. A. M.. Gestão integrada de resíduos sólidos: o lixo de Aracaju analisado sob a ótica da gestão de meio ambiente. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 10, n. 2, p.95-105, 2003. Disponível em: . Acesso em: 20 jan. 2014.

ZANTA, V. M.; FERREIRA, C. F. A.. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: CASTILHOS JUNIOR, A. B. de et al. Resíduos Sólidos Urbanos: Aterros Sustentáveis para municípios de pequeno porte. Florianópolis: Rima, 2003. Cap. 1. p. 1-16. Disponível em: . Acesso em: 25 mar.

Oral

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

INFLUÊNCIA DO MATERIAL DE COLETA NO RESULTADO DAS ANÁLISES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ATERRO SANITÁRIO DE CIANORTE - PR

GOMES, J., BENITZ, M., PRZYBYSZ, L. C. B., HIPOLITO, G.

jpgomes@sanepar.com.br, mbenitz@sanepar.com.br, leanebp@sanepar.com.br, gabrielah@sanepar.com.br

Palavras-chave: aterro sanitário, água subterrânea, monitoramento de aterros sanitários, material de coleta, água subterrânea

INTRODUÇÃO

Pesquisas relacionadas ao monitoramento de água subterrânea em aterros sanitários são essenciais para saber se o mesmo está, ou não, contaminando o meio ambiente.

As etapas de seleção dos pontos de amostragem, a escolha de técnicas adequadas de coleta e preservação de amostras é primordial para a confiabilidade e representatividade dos dados gerados. Qualquer interferência externa em algumas dessas etapas pode contaminar a amostra e refletir dados que não são verdadeiros em relação ao parâmetro a ser analisado.

Nesse sentido, esse artigo relata o resultado de análise de água subterrânea no aterro sanitário de Cianorte, utilizando-se diferentes tubos edutores de PVC novo, de ferro galvanizado e de PVC desgastado.

METODOLOGIA

Para a coleta e análise da água subterrânea do aterro sanitário de Cianorte foi contratada uma empresa especializada em perfuração e captação de água de poços tubulares profundos, a qual dispôs de um caminhão equipado com bomba e tubos edutores para a captação da amostra.

Para a obtenção da amostra, os poços a montante e jusante foram bombeadas por 2 horas, para limpeza do poço e captação de água do lençol freático. Após o tempo estimado para limpeza, as amostras foram coletadas. A coleta das amostras destinadas à análise de compostos orgânicos voláteis foi realizada utilizando-se frascos de vidro âmbar de 1 L, completamente cheios para evitar o excesso de oxigênio no meio. As amostras destinadas à análise de metais foram acondicionadas em frascos de polietileno de 500 mL e preservadas com solução de HNO₃ 50%. As amostras foram mantidas refrigeradas até a chegada aos laboratórios de destino. As análises de metais foram realizadas no laboratório da Companhia de Saneamento do Paraná e as análises de compostos orgânicos voláteis no Laboratório de Pesquisas Hidrogeológicas da Universidade Federal do Paraná, ambos localizados em Curitiba. As análises de metais foram realizadas no laboratório da Companhia de Saneamento do Paraná e as análises de compostos orgânicos voláteis no Laboratório de Pesquisas Hidrogeológicas da Universidade Federal do Paraná, ambos localizados em Curitiba.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde o início do monitoramento através das análises de água subterrânea no aterro sanitário de Cianorte, em agosto de 2013, a coleta foi realizada com equipamento cujo tubo edutor era composto de policloreto de vinila – PVC, e o parâmetro cloreto de vinila mostrou-se acima do limite estabelecido pela legislação que é de 2 µg.L⁻¹, no poço a jusante do aterro sanitário. Os demais parâmetros analisados mantiveram-se em valores abaixo do estabelecido pela legislação.

Novas coletas foram realizadas em dezembro de 2013 e abril de 2014, para atendimento a legislação e com o intuito de verificar se os valores se manteriam por influência da operação do aterro sanitário ou se tratavam de valores pontuais de alteração no parâmetro. Contudo, os valores de cloreto de vinila persistiram acima do limite estabelecido para o poço a jusante em todas as amostras. Para a coleta do mês de abril de 2014 o cloreto de vinila também se mostrou acima do valor estabelecido no poço a montante do aterro sanitário. (valores disponíveis em gráficos). No entanto, o cloreto de vinila não é um parâmetro comumente encontrado em aterros sanitários que sejam revestidos com geomembrana de polietileno de alta densidade - PEAD, como é o caso do aterro sanitário de Cianorte (Bouazza et al, 2002). A origem do cloreto de vinila na amostra de água subterrânea poderia ser de fonte exógena, como o tubo edutor da água, que era de PVC.

Por esse motivo, foi proposto que na coleta seguinte, em agosto de 2014, fosse substituído o tubo edutor de PVC por um outro tubo, de ferro galvanizado. A nova coleta foi realizada com a mesma metodologia da coleta anterior, utilizando uma bomba acoplada a um caminhão perfurador. Os resultados dessa nova coleta mostraram que o parâmetro cloreto de vinila foi reduzido, como esperado. No entanto, nessa mesma coleta o parâmetro zinco ficou acima dos limites previstos na Resolução, que é de $1050 \mu\text{g.L}^{-1}$, apresentando um aumento de 1.850 % no poço de montante e 3.600% para o poço de jusante, em relação a amostra anterior. Como esse novo valor de zinco poderia ter origem no novo tubo de ferro galvanizado, foi proposto que na coleta seguinte, em dezembro de 2014, fosse utilizado na coleta um tubo edutor de PVC com muitas horas de uso (desgastado), ao invés de um tubo novo, como nas coletas anteriores.

A terceira coleta também foi realizada com a mesma metodologia das anteriores, utilizando uma bomba acoplada a um caminhão perfurador. Dessa vez o resultado mostrou que os parâmetros cloreto de vinila e zinco, além dos demais parâmetros previstos na resolução, estavam dentro do limite aceitável para a água subterrânea no aterro sanitário.

CONCLUSÃO

O monitoramento das águas subterrâneas é importante para estabelecer se há contaminação do lençol freático. Porém, em caso de contaminação é comum, que muitos parâmetros estabelecidos em legislação apareçam no resultado da amostra com valores acima do permitido. No caso do aterro sanitário de Cianorte, como apenas ao cloreto de vinila apresentou valores acima do estabelecido, justificou-se a investigação de outras fontes como origem do contaminante. A estratégia de troca dos tubos edutores de PVC por outro de ferro galvanizado trouxe como consequência o aumento dos valores para zinco. A troca do tubo edutor de ferro galvanizado por outro de PVC já desgastado, trouxe novamente os parâmetros cloreto de vinila e zinco para valores aceitáveis comprovando que há influência do material de coleta no resultado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater – 3120. Metals by plasma emission spectroscopy. 22th Ed. Washington: APHA, AWWA, WPCF, 2012.
- BECK, M. H.; KORF, E. P.; SANTOS, V. R.; THOME, A.; ESCOSTEGUY, P. A. V. Monitoramento das Águas Subterrâneas e Lixiviado do Local de Disposição dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Passo Fundo – RS. REGA – Vol. 7, no. 1, p. 29-44, jan./jun. 2010.
- BOUAZZA, A.; ZORNBERG, J.; ADAM, D. Geosynthetics in waste containments: recent advances. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOSYNTHETICS, 7., 2002, Nice. Proceedings... Nice: A. A Balkema, 2002. v. 2, p. 445-507.
- BRANDAO, C. J., BOTELHO, M. J. C., SATO, M. I. Z., LAMPARELLI, M. C. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.
- CHRISTENSEN, T. H., KJELDSSEN, P., BJERG, P. L., JENSEN, D. L., CHRISTENSEN, J. B., BAUN, A., ALBRECHTSEN, H. J., HERON, G. Biogeochemistry of landfill leachate plumes. Applied Geochemistry. Volume 16, Issues 7–8, June 2001, Pages 659–718
- GRISA, A. M. C., SIMIONI, T., CARDOSO, V., ZENI, M., BRANDALISE, R. N. Degradação biológica do PVC em aterro sanitário e avaliação microbiológica. Polímeros, vol. 21, nº 3, p. 210-216, 2011.
- JUCÁ, J. F. T., FERREIRA, J. A., GOMES, L. P., ALVES, M. C. M., RITTER, E., LINS, C. M. M., BARROSO, I. M. Tratamentos Não Convencionais: Estudos Iniciais em Barreiras, Banhados e Camadas de Cobertura Superficial. in Resíduos Sólidos Estudos de Caracterização e Tratabilidade de Lixiviados de Aterros Sanitários para as Condições Brasileiras. PROSAB – ABES. Rio de Janeiro, 2009.
- KAMINSKI, D.B. Ground Water Sampling. Pollution Engineering, 2003.
- KASICH, J. R.; TAYLOR, M., NALLY, S. J. Ground Water Sampling - Technical Guidance Manual for Ground Water Investigations - chapter 10. USEPA – United States Environmental Protection Agency – Ohio, 2012.
- SUMI, E. M. Estudo hidrogeológico de um aterro sanitário instalado em uma antiga área de disposição irregular de resíduos sólidos. Dissertação de Mestrado. USP - Instituto de Geociências. São Paulo, 2009.

USEPA - United States Environmental Protection Agency. Measurement of Purgeable Organic Compounds in Water by Capillary Column Gas Chromatography/Mass Spectrometry, EPA 815-B-09-009. Estados Unidos, junho de 2009.

USEPA - United States Environmental Protection Agency. In Methods for the Determination of Organic Compounds in Drinking Water-Supplement III, EPA/600/R-95-131. Estados Unidos, agosto de 1995.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM BELO HORIZONTE - MG: COMPREENSÃO PARA A IMPLANTAÇÃO NO CANTEIRO DE OBRA

VASCONCELOS, K. B., LEMOS, C. F.

kelrybv@gmail.com, cflemos@hotmail.com

Palavras-chave: gestão de resíduos, RCC, construção civil, Lei nº 10.522/2012, plano de gerenciamento de resíduos

INTRODUÇÃO

A busca pelo desenvolvimento sustentável adicionou uma nova perspectiva ao gerenciamento de resíduos sólidos em diferentes ramos empresariais. A importância da não geração, da reciclagem e reutilização e da destinação correta dos resíduos sólidos se expande de acordo com a elaboração de novas leis que forçam os responsáveis pelas indústrias e comércios a incluírem em seus projetos alternativas que minimizem os impactos causados pela geração dos resíduos, tanto na construção quanto na operação de seu empreendimento.

Devido aos impactos ambientais que a construção civil proporciona, este trabalho teve como objetivo instruir os profissionais da construção civil e demais interessados quanto à implantação do gerenciamento dos resíduos nos canteiros de obra para reduzi-los.

METODOLOGIA

Com os dados obtidos na pesquisa bibliográfica realizada, pode-se criar um roteiro com as orientações básicas que devem ser seguidas para a elaboração e implantação do PGRCC nas obras de construção civil no município de Belo Horizonte/MG.

Tal processo de elaboração do PGRCC está dividido em duas partes - Exigências Legais e Estrutura do Plano. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) em seu Artigo 20, as empresas de construção civil estão sujeitas à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Em Belo Horizonte, a Lei Municipal 10.522/12 (BELO HORIZONTE, 2012), em seu Artigo 14, obriga os geradores de resíduos da construção civil, públicos ou privados, responsáveis pela execução de obras de edificações que estejam sujeitas à obtenção de licença outorgada pelo Poder Executivo, a elaborar e implementar o PGRCC em conformidade com a legislação específica.

Além disso, segundo o Artigo 9 da Resolução CONAMA nº307/02 (BRASIL, 2002), os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão conter os seguintes itens: caracterização, triagem, acondicionamento, transporte, e destinação dos resíduos. Na Lei 10.522/12 (BELO HORIZONTE, 2012) na sessão IV são expostos os requisitos básicos para a elaboração do PGRCC e no Anexo III da mesma lei há um modelo de PGRCC que pode ser seguido.

Já o processo de implantação do PGRCC, por ser mais complexo, foi dividido em seis etapas, sendo elas: Reunião Inaugural, Planejamento, Qualificação dos Agentes, Procedimentos e Estrutura Física, Agentes Externos e Monitoramento.

Todas as etapas foram descritas detalhadamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os aspectos positivos e os benefícios relatados com a implantação do gerenciamento de resíduos são muitos e devem ser divulgados para a compreensão dos envolvidos. São eles:

- Redução dos custos de coleta do empreendedor e da cidade (SANSÃO, 2009);
- Redução de custos de produção e aumento de eficiência e competitividade (SINDUSCON–MG, 2008b);
- Redução das infrações aos padrões ambientais previstas nas legislações (SINDUSCON–MG, 2008b);
- Melhora nas condições de limpeza do canteiro, contribuindo para maior organização da obra, diminuição dos acidentes de trabalho, redução do consumo de recursos naturais e a consequente redução de resíduos (SINDUSCON – SP, 2008b)

- Melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores e poder público (SINDUSCON–MG, 2008b);
- Ampliação das perspectivas de mercado interno e externo (SINDUSCON–MG, 2008b);
- Acesso facilitado a linhas de financiamento (SINDUSCON–MG, 2008b);
- Atendimento aos requisitos legais e aos programas de certificação (SINDUSCON – SP, 2008b);
- Benefícios ao meio ambiente e à qualidade de vida da população (FREITAS, 2009);
- Redução de áreas necessárias para aterro, pela minimização de volume de resíduos pela reciclagem. (PINTO, 1999 apud FREITAS, 2009);
- Redução do consumo de energia durante o processo de produção de materiais (JOHN, 2000 apud FREITAS, 2009);
- Redução da poluição (JOHN, 1999 apud FREITAS, 2009).

Um eficaz projeto de gerenciamento de resíduos da construção deve começar ainda na fase de projeto (SINDUSCON–MG, 2008). Ou seja, o processo de gerenciamento dos resíduos quando iniciado após a conclusão dos projetos pode responder às expectativas, porém não se tem um resultado eficaz porque boa parte dos impactos e dos custos do gerenciamento dos resíduos e dos materiais não poderá ser revertida.

Isto ocorre porque a geração de resíduos está intimamente associada ao problema do desperdício de materiais na execução dos empreendimentos (SINDUSCON–MG, 2008b). A preocupação com a não geração dos resíduos está expressa inclusive no Artigo 4 da Resolução CONAMA nº 307/2012, porém algumas construtoras não consideram este requisito nem no aspecto financeiro, nem no aspecto ambiental.

Mesmo com os aspectos positivos e os benefícios econômicos e ambientais observados com a implantação do gerenciamento de resíduos alguns autores como SINDUSCON - SP (2008b), Karpinski et al. (2008) e Sansão (2009) relatam dificuldades que podem ser encontradas pelas construtoras. Sendo elas: ineficiência no treinamento da mão de obra ainda não acostumada com o processo de gerenciamento; a correta aquisição de dispositivos de coleta de RCC; o atendimento insatisfatório das empresas coletoras e transportadoras; o controle dos registros das destinações dos resíduos; e, principalmente, a correta destinação dos resíduos. Este último ocorre principalmente nos grandes centros urbanos, onde as áreas são escassas e o volume gerado é considerável (Karpinski et al., 2008). Esse é o caso de Belo Horizonte – MG.

CONCLUSÃO

O processo de GRCC demanda que todos os envolvidos - projetistas, construtoras, funcionários, transportadores, destinos finais e poder - tenham a responsabilidade de reduzir a geração de resíduos, reutilizar e reciclar os resíduos gerados e dar destinação correta aos rejeitos.

No entanto, alguns dos envolvidos, não cumprem com a sua parte no processo. Como é o caso dos projetistas e construtores que não consideram em seus projetos os impactos ambientais gerados pelos RCC e pelo desperdício ou uso de certos materiais; dos transportadores e destinos finais que não executam suas atividades de acordo com as normas técnicas e legislações vigentes; ou do poder público que deveria, com políticas públicas, estimular a conscientização da população para a preservação do meio ambiente e punir os infratores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELO HORIZONTE. PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Lei Municipal nº 10.522, 24 de Agosto de 2012. Institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - SGRCC - e o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - PMRCC, e dá Outras Providências. Diário Oficial do Município – DOM, Belo Horizonte, MG, 28 ago. 2012. Disponível em: < <http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaedicao.do?method=detalheartigo&pk=1086436> >. Acesso em: 07 dez. 2013.

BRASIL. Lei Federal n. 12.305, 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; Altera a Lei no 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e dá Outras Providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: 10 Dez. 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece Diretrizes, Critérios e Procedimentos para a Gestão

dos Resíduos de Construção Civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/conama> > Acesso em: 10 dez. 2013.

FREITAS, I. M. Os Resíduos de Construção Civil no Município de Araraquara/SP. 2009. 86 p. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Centro Universitário de Araraquara - Uniara, Araraquara, SP, 2009. Disponível em: < http://www.uniara.com.br/mestrado/desenvolvimento_regional_meio_ambiente/arquivos/dissertacao/isabela_mauricio_freitas.pdf > Acesso em: 15 jan. 2014.

KARPINSKI, L. A. et al. Gestão de Resíduos da Construção Civil: uma Abordagem Prática no Município de Passo Fundo-RS. Estudos Tecnológicos, São Leopoldo, vol. 4, n. 2, p. 69-87 mai/ago 2008. Disponível em: < http://revistas.unisinos.br/index.php/estudos_tecnologicos/article/view/5494 >. Acesso em: 06 jan. 2014.

SANSÃO, J. H. Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil e Demolição na Cidade de Juiz de Fora - MG (Dicas para Construtores e Projetistas). 2009. 153 p. Monografia (Pós Graduação) – Escola de Engenharia de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2009. Disponível em: < http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/monografia_julia_hallack.pdf.pdf >. Acesso em: 06 jan. 2014.

SINDUSCON-MG, SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS. Alternativas para a Destinação de Resíduos da Construção Civil. 2 ed. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2008. 84 p. Disponível em: < <http://www.sinduscon-mg.org.br/index.php/publicacoes> >. Acesso em: 08 jan. 2014.

SINDUSCON-MG, SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS. Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil. 3. ed. rev. e aum. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2008. 72p. Disponível em: < <http://www.sinduscon-mg.org.br/index.php/publicacoes> >. Acesso em: 25 abr. 2014.

SINDUSCON-SP, SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: a Experiência do SINDUSCON-SP. São Paulo: SINDUSCON-SP, 2005. 48 p. Disponível em: < http://www.sindusconsp.com.br/teste_secoes.asp?categ=10&subcateg=62&goframe=meioambiente >. Acesso em: 20 ago. 2013.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

PROPOSIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO COLÉGIO AGRÍCOLA DE FRANCISCO BELTRÃO

LIMA, M. F. S., GROSSO, L. G., RODRIGUES, D., CONCEIÇÃO, P. S.

miguel_feliperr@hotmail.com, luucas_gustavo@hotmail.com, douglas_rchucha@hotmail.com, priscilas@utfpr.edu.br

Palavras-chave: Proposição e implementação de um plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos no Colégio Agrícola de Francisco Beltrão

INTRODUÇÃO

A falta de saneamento nas zonas rurais dos municípios é uma realidade vivenciada no país. A comunidade rural, muitas vezes, não conta com assistência técnica adequada para o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e coleta de resíduos, culminando na contaminação do solo e recursos hídricos, promovendo altos índices de doenças parasitárias. (GOUVEIA, 2012)

Neste contexto, o presente projeto propõe colaborar com a adequação na gestão dos resíduos sólidos gerados no CEEP através do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), por meio da qualificação e da quantificação dos resíduos gerados, além de atender à legislação referente aos princípios, procedimentos, normas e critérios relacionados à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação, evitando possíveis prejuízos aos recursos naturais.

METODOLOGIA

O Centro Estadual de Educação Profissional (CEEP) popularmente conhecido como Colégio Agrícola de Francisco Beltrão encontra-se na Linha Santa Bárbara s/n zona rural de Francisco Beltrão. A instituição conta com cerca de 350 alunos e aproximadamente 90 funcionários. O funcionamento integral do colégio aumenta a geração de resíduos principalmente por conta da cantina e do refeitório, onde são ofertadas 6 refeições diariamente.

Primeiramente foram realizadas visitas ao colégio e conversas informais com alunos e funcionários, verificando-se as ações já desenvolvidas no gerenciamento dos resíduos, posteriormente realizou-se a análise gravimétrica com a segregação e pesagem de todos os resíduos gerados na instituição na semana de 05/05 a 09/05 de 2014.

Concluída a etapa da análise gravimétrica, foi iniciado o processo de sensibilização ambiental através de oficinas semanais para alunos e funcionários, abordando os temas: classificação dos resíduos, acondicionamento, coleta e transporte, tratamento e disposição final, resíduos especiais (embalagens de agrotóxicos).

Foi realizado um levantamento sobre o acondicionamento dos resíduos no colégio, quando se identificou-se a insuficiência e inadequação. Os recipientes serão identificados com adesivos que contem informações acerca dos resíduos recicláveis, orgânicos e rejeitos e a importância de separá-los.

Também foi iniciado o tratamento de resíduos orgânicos gerados na instituição, utilizando a técnica de compostagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise gravimétrica foram tabulados (Tabela 1) de forma a nortear as ações de adequação das inconformidades.

A maior parcela de resíduos orgânicos gerados possibilitou a implantação do processo de compostagem, transformando em insumo para as atividades práticas obrigatórias realizadas pelos alunos durante sua formação acadêmica. A parcela de material reciclável será enviada à associação de catadores, promovendo uma destinação adequada para estes materiais e gerando renda para os catadores da cidade de Francisco Beltrão. A pequena parcela rejeito será enviada ao aterro sanitário da cidade.

Tabela 1 - Análise Gravimétrica

Resíduo	Média Diária(%)
Orgânico	71
Papel/Papelão	12
Rejeito	6
Laminado	4
Plástico	3
Tetrapack	2
Vidro	2

Para realização da análise gravimétrica foi necessário trabalho de segregação manual dos alunos envolvidos no projeto, atividade insalubre que poderia ser evitada com a segregação na fonte geradora. O que evidenciou a importância da sensibilização da comunidade acadêmica e providência de recipientes adequados para disposição, objetivo alcançado com a obtenção de lixeiras pela UTFPR para locais estratégicos de grande geração, e bombonas por parte do CEEP para disposição da parcela orgânica utilizada na compostagem.

O processo de sensibilização ambiental é uma atividade constante, que deve ser realizada para totalidade da sociedade para que os objetivos sustentáveis sejam alcançados, realidade que não difere do colégio. As atividades de sensibilização se iniciaram com a realização de palestras semanais com temas pré-definidos: classificação dos resíduos, acondicionamento, coleta e transporte, tratamento e disposição final, resíduos especiais (embalagens de agrotóxicos) para uma melhor compreensão dos alunos acerca dos objetivos do projeto. Essas palestras permitiram uma interação maior entre os alunos do projeto e do CEEP, com a formação de uma equipe especial de apoio no gerenciamento de resíduos sólidos, composta pelos alunos do projeto e do grêmio estudantil. Essa comissão tem por objetivo promover e perpetuar as atividades de sensibilização ambiental, e também propagar o conhecimento e experiências adquiridas no projeto.

Uma parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Francisco Beltrão possibilitou a implantação de um Ponto de Entrega Voluntário (PEV), que tem por objetivo o acondicionamento adequado dos resíduos das comunidades do interior para posterior coleta e transporte. A estrutura do PEV promove um local adequado para o acondicionamento do resíduo, evitando a contaminação dos resíduos recicláveis, ao intemperismo, que pode causar a inutilização de alguns materiais recicláveis como papelão. Além de problemas recorrentes como a utilização inadequada de resíduos para alimentação de animais ou mesmo a dispersão dos resíduos por animais soltos na região.

CONCLUSÃO

Espera-se o equacionamento, de forma sustentável e duradoura, da questão dos resíduos do colégio, juntamente com a ampliação do conhecimento ambiental na comunidade acadêmica, o que agrega habilidades e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Além da comunidade acadêmica, as famílias também serão afetadas, por meio do conhecimento repassado. Destacando o papel da UTFPR perante a sociedade local, com atividades que promovam a melhoria de qualidade ambiental da região, proteção do meio ambiente e multiplicação de conhecimento.

Importante ressaltar ainda a importância de interação entre instituições de ensino, com benefícios para ambas e para a formação acadêmica dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOUVEIA, N.. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, Junho 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 Mar. 2014.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

A CONSCIÊNCIA AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CARATINGA - MG

GOMES, M. A., FERNANDES, F. C. F., NEIVA, S. S., DAMASCENO, T. B., LORETO, A. S., CHARMELO, L. C. L.

mara.ghomes@hotmail.com, fernandatec@yahoo.com.br, saulo.engenhariaambiental@gmail.com, damasceno.tatiane@hotmail.com, loretoufv@gmail.com, lcharmelo@gmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, materiais recicláveis, associação de catadores

INTRODUÇÃO

A geração de resíduos no Brasil, enquanto país em desenvolvimento é cada vez maior, o consumo exagerado de produtos e o seu descarte de forma incorreta é muito comum em vários municípios brasileiros que ainda utilizam os lixões como destinação final, causando vários problemas socioambientais.

A coleta seletiva possui o papel de auxiliar na redução dos resíduos descartados diariamente, ampliando a vida útil do aterro sanitário e inserindo os materiais recicláveis novamente no mercado através da reciclagem, logo, o seu desenvolvimento implica em mudar o hábito da população.

Tendo em vista esta problemática, o objetivo deste trabalho consistiu em analisar a eficiência do sistema de educação ambiental - EA aplicada no município de Caratinga/MG em prol do gerenciamento do serviço de coleta seletiva.

METODOLOGIA

Para a execução da pesquisa, inicialmente buscou-se caracterizar os serviços de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos - RSU realizados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços Urbanos de Caratinga/MG, pelo Departamento de Educação Ambiental - DEA e o Departamento de Limpeza Urbana - DLU.

Para o levantamento de dados, foi utilizado o método Survey, descrito por Tanur, (2003 apud Freitas et al., 2000), com aplicação de questionários quantitativos. Como público alvo, foi escolhido os principais atores desta temática, sendo assim, os funcionários do DEA, os membros da Associação de Seletores de Materiais Recicláveis de Caratinga – ASMARC e dois representantes de bairros, sendo um de um bairro mais carente e outro de um bairro mais estruturado, como atores da sociedade civil. Foram aplicados três questionários distintos, o questionário 1 buscou analisar a percepção do verdadeiro conceito de EA e da forma com que a mesma pode auxiliar no sistema de coleta seletiva, sendo o mesmo aplicado aos quatro funcionários do DEA. O questionário 2 buscou analisar a percepção dos funcionários na execução do serviço de coleta seletiva e suas deficiências, sendo o mesmo aplicado aos oito membros da ASMARC, e o último e terceiro questionário buscou analisar a percepção da sociedade civil com o tema EA e coleta seletiva, sendo aplicado aos dois representantes de bairro.

Os dados obtidos foram codificados, agrupados e posteriormente tabulados. A análise dos dados foi realizada por meio de um programa de análises estatísticas, o SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município estudado, ainda não possui um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos devidamente aprovado, a falta do mesmo condiciona o município a possibilidade de gestão ineficaz dos RSU, podendo vir a gerar graves problemas ambientais.

Todos os bairros do município, mais a parte central contam com o serviço de recolhimento de resíduos urbanos, os resíduos coletados diariamente representam em média 42 toneladas, sendo, 98,5% encaminhadas ao aterro sanitário municipal, já os 1,5% restantes são encaminhados para a ASMARC, para seleção, prensagem e comercialização.

Segundo a análise gravimétrica dos materiais descartados em Caratinga/MG, 30,9% são materiais potencialmente recicláveis, que poderiam estar sendo aproveitados para a reciclagem e comercialização, 52,2% são de natureza orgânica, que poderiam também estar sendo aproveitados em usinas de

compostagem, gerando adubos orgânicos, ambos poderiam contribuir na geração de emprego e renda e ao mesmo tempo aumentar a vida útil do aterro sanitário local (OLIVEIRA, 2013).

Embora o sistema de coleta seletiva utilizado seja o mais recomendado (porta a porta), percebe-se que o mesmo não alcança a eficiência necessária. Conforme levantamento de dados, nos últimos anos, não se observou evolução no sistema de coleta seletiva local, sendo que no último ano ainda houve uma redução deste índice, passando de 2% para 1,5%. O DEA é responsável pelo desenvolvimento de ações para a redução da geração de resíduos e para o descarte dos resíduos de forma correta pela população, auxiliando assim o serviço da coleta seletiva, mas o baixo percentual de resíduos destinados à reciclagem demonstra que as ações desenvolvidas trazem poucos resultados, a adesão da população ainda é baixa e o volume recolhido é pouco ao se considerar o volume de resíduos potencialmente recicláveis descartados diariamente.

A partir dos dados levantados no primeiro questionário, 66,67% dos colaboradores do DEA definem EA como uma ferramenta que visa amenizar os problemas ambientais e 33,33% como uma ferramenta voltada para questões de saúde da população, sendo assim, nenhum dos entrevistados relacionou a EA diretamente à coleta seletiva. No segundo questionário, 50% dos colaboradores da ASMARC classificam o sistema de coleta seletiva como regular, 76% classificam a adesão e interesse da população como regular e ruim e 75% veem na coleta seletiva um meio de se obter renda. A falta de conhecimento dos membros da ASMARC sobre as ações realizadas pelo DEA evidenciam a falta de conexão entre o departamento e a associação, sendo necessário o trabalho de forma integrada, desenvolvendo ações em conjunto. No questionário 3, o representante do bairro carente define a EA como uma atitude comportamental que vem do lar, como forma de minimizar os problemas ambientais, assim como visualiza a coleta seletiva como uma forma de contribuir com o meio ambiente e a qualidade da saúde pública. Já o representante do bairro mais estruturado, define a EA como uma atitude de conscientização da própria população, visando minimizar problemas ambientais que beneficie a todos, e aborda a coleta seletiva no ponto de vista econômico. Ambos afirmaram não conhecer os projetos e ações realizados pelo DEA.

CONCLUSÃO

De modo geral, o sistema de coleta seletiva não traz resultados animadores, recolhendo apenas 1,5% dos resíduos gerados diariamente pela população.

A estrutura organizacional, a falta de divulgação e conscientização da população, consiste em um dos principais problemas evidenciados. Não existe um trabalho em parceria com os líderes comunitários e os funcionários da associação de catadores.

A definição das diretrizes pelo DEA é extremamente necessário para o desenvolvimento da coleta seletiva, sendo necessário a reestruturação profissional dos colaboradores do setor. Ainda como sugestões de melhorias, cabe maior divulgação e organização dos horário fixo de coleta, assim como ampliação do serviço de forma a atender de modo mais eficaz todos os bairros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREITAS, H; OLIVEIRA, M; SACCOL, A.Z; MOSCAROLA, J. O Método de Pesquisa Survey. Revista de Administração. v. 35, n.3. São Paulo, 2000. p.105-112.

OLIVEIRA, S.R. Análise da composição gravimétrica de resíduos sólidos – Estudo de caso do aterro sanitário de Caratinga – MG. Trabalho apresentado como requisito à conclusão do curso Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Caratinga - FIC, Caratinga, 2013. 75f.

FONTE FINANCIADORA

Centro Universitário de Caratinga – UNEC/MG

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

LODO DE TRATAMENTO D'ÁGUA DE ETA DE ESPIRITO SANTO DO PINHAL-SP NA CULTURA DE ALFACE

SILVA, M. D., MACIEL, A. C. C., PARADELA, A. L., HUSSAR, G. J.

celo.marcelinho@hotmail.com, beli@unipinhal.edu.br, paradela@unipinhal.edu.br, gjhussar@unipinhal.edu.br

Palavras-chave: lodo, tratamento de água, solo

INTRODUÇÃO

O lodo produzido nas estações de tratamento de água (ETA) tem causado preocupação quanto o seu destino final. Esse composto era descartado nos cursos de água próximo às estações, acarretando impactos ambientais significativos que tem levados órgãos ambientais a exigirem alternativa para seu descarte (CORDEIRO, 1993). Como possibilidade para destinação final, pode se utilizar o lodo ETA na aplicação monitorada no solo.

A alface (*Lactuca sativa* L.), é a hortaliça folhosa de maior valor comercial cultivada no Brasil. É consumida, em saladas cruas e sanduíches. Com alto conteúdo de vitaminas A, B e C, além de cálcio, fósforo, potássio e outros minerais. O objetivo deste trabalho foi a avaliar os efeitos do lodo no cultivo da alface.

METODOLOGIA

Toda água captada vem do manancial Ribeirão Cachoeira. Do lodo coletado foram retiradas duas amostras para análise de micronutrientes, em mg/dm³ : B:0,38 ; Cu:0,1; Fe: 39; Mn:13,3 e Zn 0,1, e também de macronutrientes: pH5,1: matéria orgânica: 38 g/dm³; P: 42 mg/dm³; S 13 mg/dm³ ; em mmolc/dm³: K: 1,1; Ca: 27; Mg: 5; Al: 1; H+Al: 40; CTC: 73,1 e %V: 45%.

O Delineamento experimental constou de 8 tratamentos e três repetições, utilizando-se vasos com capacidade de 8 dm³ com dosagens crescentes da mistura lodo/solo, assim: 0, 15; 30; 45; 60; 75; 90 e 100% de lodo, misturado ao solo.

Para complementar a nutrição da alface (*Lactuca sativa* L.) grupo cressa, roxa, foram colocados fertilizantes conforme recomendação oficial em todos os tratamentos. A irrigação foi feita diariamente.. Após sessenta dias foi realizado o corte e as pesagens. A primeira pesagem efetuada foi da parte aérea (verde) posteriormente ao corte. Segunda pesagem foi da parte aérea após dez dias disposto em bancada para secagem em temperatura ambiente e logo em estufa até peso constante. A última pesagem foi realizado na parte da raiz lavada e seca em estufa.. Os valores das pesagens efetuadas foram submetidas a análise estatística, utilizando-se o teste de Tukey a 5% d probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos na análise estatística podemos concluir: Quanto ao parâmetro peso da parte aérea verde, entre os tratamentos, podemos concluir que no tratamento numero 1 sem lodo (100% solo), quando comparado ao tratamento numero 8 (100% lodo), houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; indicando variação significativa de peso entre o cultivo da planta no lodo puro e o tratamento somente com solo, com a produção de massa maior para o tratamento com maior quantidade de lodo, revelando que o resíduo do ETA não possui nenhum elemento causador de toxidez que possa promover restrição ao crescimento da alface. Sendo a planta cultivada, sensível a elementos capazes de promover diminuição de produção de massa, principalmente ao Al, cuja forma utilizada , associado ao sulfato resulta não ser fitotóxico, ao contrário do que poderia acontecer se estivesse na forma livre de Al³⁺ . As análises realizadas para fins de fertilidade realizado para o lodo indicam que as formas de Al ³⁺ livres , ou causadoras de toxidez, encontram-se a um nível mínimo, perfeitamente tolerável para maior parte dos vegetais.

Outro ponto positivo da maior eficiência do lodo, que mesmo passando por fases de tratamento nas ETA e que ao ser comparado ao solo utilizado, é o seu elevado teor de matéria orgânica ou húmus contido, característica capaz de promover mais retenção de nutrientes, em função da elevada capacidade de reter cátions através das cargas eletronegativas que possui, como pode se avaliado na análise química de macro e micronutrientes do lodo. Isto permite sinalizar que o lodo produzido nas condições de trabalho de ETA de Espírito Santo do Pinhal, poderá ser utilizado para finalidades mais úteis, tais como disposição em

pastagens, áreas de preservação, reflorestamento e outras atividades não agrícolas tal como vem sendo empregado construção civil e também nas rodovias para nivelamento das pistas onde o valor do transporte poderá ser significativamente reduzido ao destinar nos locais mais próximos.

Quanto ao desenvolvimento radicular, o peso seco após análise estatística, não apresentou diferença significativa em nenhum dos tratamentos isto é comparadas entre as medidas, mesmo no tratamento com 100% de lodo, não foi verificado danos ao sistema radicular ou diminuição de massa seca, indicando também que o efeito do Al utilizado na forma de sulfato no tratamento da água, não possui nenhum efeito inibidor na qual possa danificar ou causar algum mal desenvolvimento radicular da planta posteriormente prejudicando a planta toda .

Novos experimentos com outras culturas são necessárias, com a finalidade de obter informações mais precisas e então estabelecer normas mais adequadas para sua destinação final.

CONCLUSÃO

Pelos resultados apresentados houve diferença significativa entre tratamentos 1 com o tratamento numero 8 indicando que não foi constatado efeitos de toxidez contido no lodo e que houve efeito positivo do uso deste resíduo em função da composição em húmus e matéria orgânica. Assim os produtos utilizados tais como sulfato de alumínio e cloreto férrico com a finalidade de clareamento da água e decantação das partículas sobrenadantes, e posteriormente fazendo parte do lodo não contem formas livres de Al³⁺, em suficiência para causar fitotoxicidade às raízes e reduzir o desenvolvimento da raiz e parte aérea. Com estes resultados pode-se concluir que o seu uso poderá ser estendido para finalidades mais úteis , evitando a sua destinação em aterros como vem sendo realizado.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS NO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL - SP

FERNANDES, I. B., BELI, E., BARBOSA, T. C., HUSSAR, G. J., ZAMPIERI, M. R.

isadora.fernandes@tgatech.com.br, euzebiobeli@yahoo.com.br, tiago@pinhal.sp.gov.br, jghussar@hotmail.com, mariaritazampieri@yahoo.com.br

Palavras-chave: diagnóstico, município, resíduo sólido, RSU

INTRODUÇÃO

Resíduos sólidos domiciliares e comerciais são originários de atividades domésticas em residências urbanas, bem como de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços. A gestão local dos resíduos sólidos é de competência dos Municípios e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), determina que estes devem estabelecer seus próprios Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS, que por sua vez deve ser compatível com a realidade local. O objetivo deste trabalho foi diagnosticar a situação atual dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais no município de Espírito Santo do Pinhal/SP. O diagnóstico será utilizado pela prefeitura municipal como parte integrante do PMGIRS.

METODOLOGIA

Para o diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos do município foi feita a caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos desde a geração, passando pela coleta, transporte e destinação final dos materiais. Para isso, os resíduos coletados durante os dias 24, 26 e 28 de setembro de 2013 foram analisados por gravimetria. Uma amostra de resíduos foi retirada de cada caminhão compactador, em quantidade equivalente ao volume de uma concha de pá carregadeira, após a descarga dos resíduos na área de transbordo. Foram coletados 12 caminhões no dia 24/09, 6 caminhões no dia 26/09 e 8 caminhões no dia 28/09. Deste modo, formou-se um novo monte de resíduos, oriundos dos diversos bairros do município. Do novo monte formado separou-se os resíduos recicláveis, tais como, papelão, plástico, vidro, metais ferrosos e não ferrosos, bem como os resíduos orgânicos, que foram separados em bags para posterior pesagem. A pesagem de cada resíduo foi feita em uma balança portátil com gancho, com auxílio da pá carregadeira. A eficiência da coleta foi analisada pelo levantamento dos seguintes dados: frequência da coleta, turnos, horários da coleta, funcionários envolvidos neste setor e caminhões usados para a coleta. Por fim, foram descritos o tratamento e a destinação final dos resíduos domiciliares e comerciais de Espírito Santo do Pinhal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, os componentes orgânicos somam cerca de 60% do peso total do resíduo coletado. Em países como Estados Unidos, França e Índia, esses resíduos somam um montante de 12%, 23% e 68% respectivamente. As variações em relação a geração de resíduos orgânicos são devido ao nível de desenvolvimento do país e a classe social da população. Quanto mais desenvolvido é o país, ou quanto mais alta é a classe social, menor é a proporção de resíduos orgânicos compostáveis, e maior é a geração de resíduos recicláveis.

De acordo com os resultados obtidos na coleta dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais, observou-se que a equipe de coleta e transporte dos resíduos sólidos do Município de Espírito Santo do Pinhal é composta por 17 coletores e 4 motoristas. A coleta é realizada três vezes por semana, às segundas, quartas e sextas-feira, das 05h00 às 13h00, nos domicílios e estabelecimentos comerciais. Os resíduos são transportados em caminhões dotados de compactadores. A Prefeitura Municipal dispõe de 5 caminhões para esta atividade, dos quais quatro são usados diariamente e um fica como reserva em caso de alguma quebra. Constatou-se que a maior parte dos resíduos analisados durante a avaliação gravimétrica é de origem orgânica. Após a coleta os resíduos sólidos domiciliares e comerciais são destinados para a área de transbordo do município que conta com três funcionários, sendo dois responsáveis pela manutenção e limpeza da área e um operador de pá carregadeira. Os resíduos são despejados na área de descarga, coletados por uma pá carregadeira e depositados em caçambas da empresa terceirizada, as quais permanecem cobertas até serem encaminhadas para o aterro sanitário, privado, localizado na cidade de Paulínia-SP. Destaca-se a presença de muitos resíduos potencialmente recicláveis, o que indica a

necessidade de promover a conscientização da população para a separação destes materiais, bem como a oportunidade de otimizar os recursos aportados para a destinação e aterramento destes resíduos. Atualmente, a conscientização da população é feita por meio de panfletos informativos e campanhas publicitárias veiculadas nas mídias locais e redes sociais. O município possui um programa de coleta seletiva em parceria com a cooperativa de catadores de materiais recicláveis, COOCATAR. De acordo com a Cooperativa são coletados aproximadamente duas toneladas/dia, o que equivale a 5% do total de resíduos sólidos gerados. A coleta seletiva é realizada de segunda a sexta-feira, e passa uma vez por semana em cada bairro, com auxílio de um caminhão basculante cedido pela Prefeitura Municipal. Além disso, outras ações podem contribuir para uma diminuição significativa dos resíduos que serão destinados ao aterramento, como por exemplo, a melhoria do sistema de coleta seletiva do Município e a implantação de processos de compostagem a partir dos resíduos orgânicos gerados.

CONCLUSÃO

Conclui-se que diversas são as ações que precisam ser executadas no município em relação a gestão dos resíduos, desde a sua geração, passando pela coleta, transporte e destinação final, de modo a atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como o diagnosticado e planejado para a realidade municipal. No que se refere à caracterização dos resíduos, observou-se uma quantidade significativa de materiais recicláveis que são destinados ao aterro sanitário. Identificou-se que uma forma de reduzir esses materiais é a ampliação das campanhas de conscientização da importância da separação dos materiais recicláveis, a melhoria e ampliação na infraestrutura do sistema de coleta seletiva e a implantação de processos de compostagem a partir dos resíduos orgânicos gerados.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

POTENCIAL DA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E METANO GERADOS A PARTIR DE DEJETOS DA BOVINOCULTURA DE LEITE

BELING, Y. F., MATINC, C., TONETTO, J. F., KONRAD, O.

yara-beling@hotmail.com, caroliny.matinc@gmail.com, jaquetonetto@gmail.com, okonrad@univates.br

Palavras-chave: biogás, energias renováveis, digestão anaerobia

INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira produz grande quantidade de dejetos, que sem a realização de tratamento adequado, podem causar impactos ao meio ambiente. Estes resíduos possuem alto potencial energético, sendo a digestão anaeróbia uma alternativa para o tratamento dos dejetos e consequentemente a produção do biogás (AMARAL, 2004). O potencial de produção de biogás por diferentes biomassas pode ser medida através de ensaios do potencial bioquímico de biogás e metano, que consistem em analisar em condições ideais a biodegradabilidade da biomassa referente a quantidade da produção de biogás e sua composição, sabendo-se inicialmente suas características físico-químicas (ALVES, 2007). Este estudo tem como objetivo levantar o potencial da produção de biogás e metano de dejetos da bovinocultura de leite de uma propriedade rural do município de Marechal Candido Rondon/PR.

METODOLOGIA

A coleta de amostra ocorreu em uma propriedade rural familiar, produtora de bovinocultura de leite, localizada no município de Marechal Candido Rondon, na região oeste do Paraná. Os ensaios foram realizados em triplicatas no laboratório de biogás, pertencente ao Centro Internacional de Energias Renováveis (CIBiogás) em Foz do Iguaçu/PR. Para a realização deste estudo, primeiramente foram feitos ensaios de caracterização físico-química da amostra, como: Demanda Química de Oxigênio, pH, sólidos totais, fixos e voláteis seguindo a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd Edition. Em seguida, foi realizado um ensaio para levantar o potencial de produção de biogás e metano de acordo com a norma alemã Verein Deutscher Ingenieure (VDI) 4630 de 2006, este ensaio utiliza inóculo padrão, produzido em laboratório por meio da mistura de efluente retirados de diferentes biodigestores. A amostra foi fermentada a temperatura de 35° C, o biogás produzido, é direcionado para uma vidraria com graduação volumétrica denominada eudiômetro, onde é armazenado um líquido de barreira. Conforme o biogás é produzido ocorre o deslocamento deste líquido sendo possível fazer a leitura da produção do biogás em um determinado período. Para a medição do teor de metano no biogás foi utilizado um medidor de gases portátil da marca Dräger, modelo x-am. 7000.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A demanda química de oxigênio (DQO), o potencial hidrogeniônico (pH), o teor de sólidos totais, sólidos fixos e sólidos voláteis são alguns parâmetros físico-químicos que afetam diretamente o processo de digestão anaeróbia, consequentemente a produção de biogás. Deste sentido foram realizados estes ensaios em triplicata e realizada a média dos dados, os resultados das características físico-químicas obtidas do efluente foram: Demanda Química de Oxigênio 32.353,33 mg O₂/L, pH 6,80, Sólidos Totais (base úmida) 47,44 g/kg, Sólidos Fixos (base seca) 263,15 g/kg e Sólidos Voláteis (base seca) 736,85 g/kg. A produção encontrada de biogás respectivamente foi de 389,09 LN biogás.kg SV -1 e 206,93 LN metano.kg SV -1.

A DQO é o parâmetro que apresenta a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica, foi possível constatar uma alta concentração de DQO (32.353,33 mg O₂/L) na amostra. Já o pH encontrado está dentro da faixa adequada segundo o trabalho de Comastri (1981), onde relata que a faixa de pH adequada para a digestão anaeróbia, consequentemente para a produção de biogás é de 6,0 a 8,0, tendo como ponto ideal 7,0.

Ainda em seu estudo Comastri (1981) afirma que os sólidos voláteis são aqueles que serão fermentados e convertidos em biogás, ou seja, quanto maior a concentração de sólidos voláteis na biomassa maior será a sua produção de biogás. Neste sentido, pode-se verificar que a amostra possui 47,44 g/kg na base úmida e desses 73,68% são sólidos voláteis (base seca), ou seja a amostra possui uma quantidade adequada para a produção de biogás.

O potencial de produção do biogás da biomassa residual da bovinocultura de leite identificada durante o experimento foi de 389,09 LN biogás.kg SV⁻¹, e desses, 206,93 LN metano.kg SV⁻¹, podendo verificar que a concentração de metano produzido pelos dejetos equivale a aproximadamente 54% da composição do biogás total gerado, assim a quantidade de metano no biogás está dentro da faixa apresentada por Nishimura, (2009), que defini o biogás sendo uma mistura gasosa composto por diversos gases, onde 50 a 80% é de metano, 20 a 40% de dióxido de carbono e outros gases. Comparado aos resultados encontrados no trabalho de Backes (2011) onde obteve 58,6% de metano em seu ensaio de produção de biogás e metano utilizando dejetos da bovinocultura de leite, os resultados encontram se aproximados.

Os resultados apresentados apontam que as características físico-químicas identificadas estão adequadas para um processo eficiente de digestão anaeróbia, resultando assim em uma produção de biogás e metano coerente com a literatura.

CONCLUSÃO

Com o trabalho realizado foi possível constatar que a biomassa residual derivada da criação de bovinocultura de leite é adequada para a produção de biogás e metano. Uma alternativa para aumentar o teor de CH₄ é a co-digestão, ou seja, mesclar os dejetos da bovinocultura com outro tipo de biomassa residual.

Este estudo também apresentou a oportunidade da produção do biogás por meio do tratamento de dejetos gerado pela criação de gado de leite, ou seja, um resíduo que não tratado adequadamente causa grandes danos ambientais, pode ser bioconvertido em biogás uma fonte alternativa e renovável de energia, podendo ser transformado em energia elétrica, térmica e veicular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, C. M. C.; et al. Biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos leiteiros submetidos a diferentes tempos de retenção hidráulica. V. 34, n. 6, p. 1897 a 1902. Santa Maria/SC: Ciência Rural, Dezembro de 2004.

ALVES, R. G.C.M. Tratamento e valorização de dejetos da suinocultura através de processos anaeróbicos – operações e avaliações de diversos reatores em escala real. Tese de doutorado UFSC, Florianópolis – SC. 2007

COMASTRI, J.A. Biogás, Independência energética do pantanal mato-grossense. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Unidade de pesquisa de Corumbá, 1981.

NISHIMURA, R. Análise de Balanço Energético de Sistema de Produção de Biogás em Granja de Suínos: Implementação de Aplicativo Computacional. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Engenharia elétrica da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2009. Disponível em: http://repositorio.cbc.ufms.br:8080/jspui/bitstream/123456789/655/1/Rafael_Nishimura.pdf. Acesso em 05/05/2015

FONTE FINANCIADORA

Centro Internacional de Energias Renováveis – CIBiogás ER

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

DIFERENTES FORMAS DE DESTINAÇÃO DO LODO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS

HOLLAS, C. E., MARTINS, T. C. M., LEON, V. B., CONCEIÇÃO, P. S.

kamilayster@hotmail.com, thaisa.cmm@hotmail.com, vitoria_brocardo@hotmail.com, priscilas@utfpr.edu.com.br

Palavras-chave: Lodo, ETA, Resíduo sólido, ETE

INTRODUÇÃO

Diante das problemáticas referentes às questões ambientais, os resíduos sólidos vêm ganhado especial atenção nos setores governamentais e industriais, motivados pela sensibilização popular.

Todos os processos realizados pelo homem geram resíduos, inclusive o processo de potabilização da água. No tratamento da água, o principal resíduo gerado é conhecido como lodo, subproduto que contém carga de compostos químicos aplicados durante o processo. Devido a suas características, é classificado, segundo a NBR 10.004, como um resíduo classe IIA – não perigoso e não inerte (RODRIGUES et al, 2013; TARTARI et al, 2011).

Nesse contexto, realizou-se pesquisa na literatura científica em busca de alternativas para a destinação, ambiental e tecnicamente adequadas, desse resíduo gerado em grande quantidade nas estações de tratamento de água (ETA).

METODOLOGIA

Este é um estudo de revisão bibliográfica, desenvolvido com produção científica indexada nas seguintes bases eletrônicas de dados: SCIELO e Google Acadêmico, onde foram consultados artigos originais e de revisão a respeito do tema “Formas de destinação do lodo de estação de tratamento de água – ETA”. O período em que ocorreu a busca de periódicos foi de outubro a novembro de 2014. O recorte temporal utilizado abrangeu o período compreendido entre o ano de 2003 ao ano de 2014. Para a busca foram utilizadas as seguintes palavras chave: “lodo de ETA”, “destinação do lodo de ETA”, “resíduos em estações de tratamento”, “lodo de ETA para RAD”, “lodo de ETA na construção civil”.

Também se buscou utilizar livros-textos que apresentassem conteúdo para suporte no entendimento do assunto e sua aplicabilidade em diversas áreas do conhecimento, já que o reaproveitamento do lodo de ETA se configura como uma abordagem recente e não apresenta muitos artigos base. Após o levantamento, procedeu-se a análise dos dados.

Para análise dos dados, os artigos foram agrupados em três áreas de conhecimento: lodo de ETA utilizado na construção civil; lodo de ETA aplicados à ETE; lodo de ETA aplicado na recuperação de áreas degradadas. Foi desenvolvido uma visão panorâmica sobre pesquisas desenvolvidas na grande área de formas de destinação do lodo de ETA dando enfoque as formas alternativas de reaproveitamento deste resíduo, em suas várias aplicações e definições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na pesquisa, foram encontrados 27 artigos que possuíam relação com o tema, 5 dissertações de mestrado, 2 teses de doutorado e 1 trabalho de conclusão de curso.

O LETA (lodo de estação de tratamento de água) é um material não biodegradável, rico em silicatos e matéria orgânica, além de compostos químicos aplicados à água bruta durante o tratamento (RODRIGUES et al, 2013).

Em geral, os trabalhos apresentam possíveis formas de destinação do lodo de ETA, sendo cerca de 50% referente à utilização do lodo junto à construção civil, principalmente, pela adição de lodo ao processo de fabricação de cerâmicas ou concreto.

Outros trabalhos pesquisados trazem como alternativa de reutilização do material, em decorrência de seus compostos químicos, a utilização para tratamento de lodo de estação de tratamento de esgoto (ETE), ou ainda recuperação de áreas degradadas, devido a carga orgânica presente no mesmo.

Os produtos da construção civil, como tijolo-cimento, concreto e cerâmicas, são alternativas para a destinação do lodo da ETA. O resíduo é adicionado tratado a estes materiais, ou seja, é uma alternativa de reciclagem desse resíduo. Dentre os trabalhos consultados, constatou-se que essa é uma alternativa viável, uma vez que a maioria apresentam resultados favoráveis na incorporação do lodo na produção desses materiais. Em sua totalidade, os trabalhos têm como resultados que a proporção de lodo utilizado seja em pequeno percentual, cerca de 2% de lodo, em comparação aos outros materiais, para que a microestrutura dos produtos não seja alterada.

Em relação ao LETA aplicado à ETE's, o processo ocorre basicamente com a remoção do fósforo por meio da adsorção, visto que o residual de coagulantes presentes no LETA possuem o potencial de absorver fosfato de alumínio, nesse momento haverá uma precipitação do material (lodo com fosfato de alumínio). O LETA apresenta bons resultados no tratamento do esgoto bruto, pois a turbidez do esgoto reduziu significativamente com adição de lodo como floculante (OMOTO, 2008).

Para a utilização do lodo na recuperação de áreas degradadas, o processo consiste em espalhar este material tratado em terreno natural ou solo agricultável, porém, alguns trabalhos não apresentam a alternativa como uma forma atrativa na recuperação de áreas pela inviabilidade econômica dos processos físico-químicos. No entanto, em estudo realizado por Bittencourt et al (2012), o LETA pode ser associado ao lodo de ETE's para a recuperação do solo degradado, pois este possui uma carga orgânica, que segundo, a Resolução CONAMA nº 375(CONAMA, 2006) é fonte de nutrientes para as plantas e pode trazer benefícios à agricultura, sendo assim, favorece a colonização de espécies vegetais primárias para a reconstituição dessas áreas.

Observou-se erros conceituais na maioria dos artigos, muitos utilizam os termos disposição e destinação final de maneira inadequada. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 2010, disposição final é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros. Já a destinação final inclui a destinação de compostagem, a recuperação, a reutilização, a reciclagem, entre outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa.

CONCLUSÃO

O lodo de ETA, quando tratado, tem potenciais usos que podem ajudar na gestão de resíduos sólidos. Dispor estes resíduos em aterros sanitários reduz a vida útil dessas áreas, portanto, a melhor opção seria reutilizá-los ou trata-los para posterior utilização em setores como a construção civil, no tratamento de esgoto e lodo de ETE, na recuperação de áreas degradadas, entre outros.

Existe um considerável número de trabalhos que englobam corretas destinações para o LETA, no entanto, esse número pode e deve aumentar com o a criação de novas tecnologias e com o aprimoramento de pesquisas, visto que o aproveitamento do LETA gera benefícios ambientais e econômicos. Com os trabalhos pesquisados foi possível observar a viabilidade da pratica deste tipo de destinação para este resíduo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília. Diário Oficial da União 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: 18 mar. 2015.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004. Resíduos sólidos - Classificação. 2a Ed. 2004.

BITTENCOURT, Simone; SERRAT, Beatriz M.; AISSE, Miguel M.; MARIN, Lia M. K. S.; SIMÃO, Caio C. Aplicação de lodos de estações de tratamento de água e de tratamento de esgoto em solo degradado. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, v.17 n.3, p. 315-324, jul/set, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 375. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 167, p. 141-146, 30 ago 2006.

OMOTO, E. S. Avaliação do Descarte de Lodo da ETA Diretamente na Rede Coletora De Esgotos, 2008.

RODRIGUES, L. P.; HOLANDA, J. N. F. Influência da incorporação de lodo de estação de tratamento de água (ETA) nas propriedades tecnológicas de tijolos solo-cimento. Revista Cerâmica. São Paulo, v.59, n. 352, p. 551-556, out. 2013.

TARTARI, R.; DÍAZ-MORA, N.; MÓDENES, A. N.; PIANARO, S. A. Lodo gerado na estação de tratamento de água Tamanduá, Foz do Iguaçu, PR, como aditivo em argilas para cerâmica vermelha. Parte I: Caracterização do lodo e de argilas do terceiro planalto paranaense. *Revista Cerâmica*. São Paulo, v.57, n. 343, p. 288-293, jul. 2011.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

REAPROVEITAMENTO DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO CIVIL: ARTE EM MOSAICO POR MEIO DA REUTILIZAÇÃO DE CERÂMICAS

BARROS, A. O., MAXIMIANO, C. G., SIMPLICIO, C. A., MACIEL, K. G., BAGGIO, P. M., BATISTA, L. O.

andreiadeoliveirabarros2013@hotmail.com, cris.maxi62@gmail.com, cris.ane.simplicio2211@gmail.com,
klissiamo@hotmail.com, priebaggio@hotmail.com, layse_batista@hotmail.com

Palavras-chave: impactos ambientais, resíduo sólido, material descartado

INTRODUÇÃO

Devido ao grande crescimento das áreas urbanas, é comum nos depararmos com a desordem da paisagem ocasionada por entulhos de construção civil espalhado pela cidade, perturbando a sensibilidade física e psicológica da população. Em meio a tanto material desperdiçado encontra-se a cerâmica que é um resíduo sólido presente em muitos ambientes e situações comuns no nosso dia a dia. Dessa forma este trabalho tem como finalidade conscientizar os visitantes que participam da segunda feira de ENGENHARIA realizada na Faculdade Metropolitana de Manaus-AM e ainda tem por objetivo identificar a viabilidade socioambiental e econômica da reutilização da cerâmica por meio da Arte em Mosaico.

METODOLOGIA

Este trabalho passou pelas seguintes fases metodológicas: para a exposição na feira de ENGENHARIA, foram produzidos artefatos com arte em mosaico. Para construção destes, coletaram-se as cerâmicas em diversos pontos dos bairros de Manaus, em obras de construção civil e em residências onde as mesmas não tinham descartes finais por possuírem formas sólidas e desproporcionais acabando sendo descartadas no ambiente. Os materiais reutilizados da construção civil foram: sobras de cimento, areia, seixo, ferragem 3/ 16 e uma tela de radie com 3/8", argamassa, rejuntamento de cores, instrumentos como cortador de cerâmica, Torquês e EPI's (equipamento de proteção individual). Após a coleta das cerâmicas foram separadas e lavadas, e em seguida foi preparada a argamassa para fixação das mesmas nas quais foram cortadas com o auxílio do cortador de cerâmica específico e com a torquês, adquirindo formas quadriláteras para criar desenhos geométricos. Utilizou-se o rejuntamento de cores para dar acabamento e finalização na arte em mosaico. Temas como importância da reutilização de materiais da construção civil e descarte correto dos resíduos foram abordados como forma de conscientização na apresentação da Arte Mosaico, justificando sua importância econômica, social e ambiental. Para obter a identificação da viabilidade socioambiental e econômica realizou-se um estudo dos parâmetros e propriedades relevantes para a construção do mosaico, tais como: custo, material reaproveitado, benefícios sociais e fatores de impactos ambientais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Passaram pela feira de ENGENHARIA cerca de 360 alunos entre eles, docentes e discentes de diversos cursos como: Arquitetura e Paisagismo, Engenharia Civil, Nutrição, Enfermagem, Engenharia da Computação dentre outros, nos quais eram conscientizados sobre os impactos ambientais gerados pelo descarte incorreto da cerâmica. Alguns pontos importantes foram apresentados aos visitantes da FEIRA DE ENGENHARIA, como: a técnica da arte em mosaico, a importância de não deixar o material de construção civil aglomerado, pois entulhos atraem roedores e insetos causando doenças e, além disso, causam a impermeabilização da energia solar, impedindo o desenvolvimento da vegetação nessa área, assim como os impactos ambientais causados por meio do acúmulo de resíduos da construção civil que são materiais de difícil reciclagem, porém é importante cuidar do destino correto para o material descartado. Para justificar a técnica escolhida apresentou-se parte da história do mosaico, em sua origem, muito difundida na época romana e bizantina, constituía-se por cubos de mármore coloridos – tesselas – compostos em motivos decorativos ou cenas com pessoas e paisagens, com desenhos estilizados (UPJOHN, WINGERT, MAHLER, 1979). Para orientar a equipe técnica ao diálogo com o público alvo durante a feira, procurou-se avaliar a resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 307/2002 onde estabelece que os resíduos da construção civil são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente

chamados de entulhos de obras, calça ou metralha. A maior parte dos resíduos sólidos provenientes da construção civil é depositada em bota-foras clandestinos, nas margens de rios e córregos ou em terrenos baldios. Esse destino inadequado provoca o entupimento e o assoreamento de cursos d'água, de bueiros e galerias, estando diretamente relacionado às constantes enchentes e à degradação de áreas urbanas, além de propiciar o desenvolvimento de vetores de doenças. Os bota-foras e os locais de disposições irregulares são também locais propícios para roedores, insetos peçonhentos e insetos transmissores de endemias (JOHN, 2005). No tocante, observa-se a viabilidade socioambiental e econômica dos materiais reutilizados cerâmicos, na produção de arte mosaico, devido a diversos fatores que colaboram para a sua larga utilização como fonte alternativa de novos materiais e novos produtos. O trabalho também contribuiu para conscientizar moradores que fazem pequenas obras em suas residências, e para o reaproveitamento desse material que seria descartado de forma incorreta.

CONCLUSÃO

Observou-se que existem inúmeros fatores ecológicos que justificam o reaproveitamento de materiais provenientes da construção civil assim como a arte em mosaico, por meio da reutilização de cerâmica e outros resíduos da construção civil. Esta temática é simples e de baixo custo para a produção de objetos, levando em consideração o descarte de materiais que podem causar impactos ao meio ambiente. Concluiu-se que poucas empresas e pessoas físicas têm o conhecimento da Resolução do CONAMA nº 307/2002, e poucas realizam processos de reciclagem em sua obra. Ainda é notório que os Resíduos de construção e demolição ao serem destinados a artefatos como a arte em mosaico tornam-se uma nova alternativa a ser utilizada, por tornar um objeto com valor econômico e de processo Sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE –. RESOLUÇÃO nº. 307, de julho de 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama>

JOHN, V. M. A construção, o meio ambiente e a reciclagem. 2005. Disponível em: http://www.reciclagem.pcc.usp.br/a_construcao_e.htm.

UPJOHN, E.; WINGERT, P. S.; MAHLER, J. G.. História Mundial da Arte: dos Etruscos ao fim da Idade Média. v.2. Tradução Maria Benedicta Monteiro. Lisboa: Bertrand, 1979. (Enciclopédia de Bolso Bertrand).

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

CARACTERIZAÇÃO DAS GEOMENBRANAS IMPERMEABILIZANTES POR ANÁLISE TÉRMICA

FRANGIPANI, M. J. O.

frangipani@ig.com.br

Palavras-chave: geomanta PEAD

INTRODUÇÃO

A partir de década de 80 a utilização de geomantas e geotexteis na indústria civil tem evoluído. Entre as utilizações destes materiais dentro do saneamento básico destaca-se a utilização de mantas de PEAD como impermeabilizante das áreas de depósito de resíduos domésticos e/ou industriais. No presente trabalho buscou-se avaliar através de análises térmicas o grau de degradação que atinge este material, procurando cobrir uma lacuna que há em estudos técnicos quanto a efetividade ao longo do tempo das mantas uma vez que em um aterro sanitário/industrial ficam submetidas a vários fatores degradantes: tensões mecânicas, agentes químicos variados, condições de temperatura e pressão além de ações foto química nas porções expostas aos raios UV.

METODOLOGIA

Foram retiradas de um aterro de resíduos industriais situado no município de Santa Rita, localizado a 120 quilômetros da cidade de Porto Alegre três amostras de geomanta de PEAD com espessura de 2mm utilizadas no aterro sendo:

- Amostra PEei: Retirada da base do aterro. Esta amostra teve contato com os resíduos por um período de 1 ano.
- Amostra PEee: Retirada da lateral do aterro, tendo sido submetida a esforços de tração durante o período de 1 ano.
- Amostra PEv: Retirada de nova geomanta adquirida para a ampliação do aterro, sendo portanto material virgem.

As amostras foram submetidas a dois ensaios térmicos nos laboratórios de Polímeros da UFRGS (LAPOL):

- Análise Termogravimétrica - TGA
- Calorimetria diferencial de Varredura – DSC

A análise termogravimétrica (TGA) foi utilizada objetivando verificar se a perda de massa das amostras em função da temperatura são compatíveis para o esperado para o Polietileno de Alta Densidade (PEAD), verificando também se não houve nenhuma absorção de solventes nas amostras exumadas.

A análise de Calorimetria Diferencial de Varredura (DSC) foi utilizada objetivando verificar se houve alterações nas características do polímeros por variações nas temperaturas de transição vítrea, de fusão, grau de cristalinidade e a temperatura de início da reação de degradação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A degradação do material polimérico, segundo (De PAOLI,2008) está sempre relacionada ao rompimento de uma ligação química covalente, gerando espécies reativas, em geral radicais livres que se propagarão. Entre as causas desta inicialização destaca-se o calor, tensão mecânica, ataque químico ou biológico.

As três causas de degradação encontram-se presentes no interior das células dos aterros. Agentes químicos e biológicos são resultados do processo de decomposição dos resíduos, tensões mecânicas estarão sempre presentes: esforços de compressão pela massa dos resíduos depositados e esforços de tração que ocorre nos taludes laterais da célula do aterro. O calor também está presente, resultado das

reações de degradação biológica dos resíduos, em geral reações exotérmicas, ou mesmo resultante de reações que possa haver entre resíduos industriais depositados.

Estudos realizados no aterro sanitário de Tokio (YOSHIDA y ROWE, 2003) demonstraram haver grandes variações de temperatura no interior da célula com possibilidade de atingir valores próximos a 60°C em alguns pontos.

Conforme (De PAOLI, 2008), pode haver rompimento de ligações C-C mesmo em temperaturas ambientes, havendo probabilisticamente a possibilidade de ocorrer interação construtiva entre os movimentos vibracionais. Estando os mesmos em fase, ocorrerá uma amplificação do efeito por interação construtiva. Conclui (De PAOLI, 2008) que em polímeros lineares de unidades repetitivas idênticas com mesma energia de ligação – caso do PEAD – mesmo em temperatura ambiente ocorrerão quebras de ligações com uma distribuição estatística ao longo da cadeia. Este efeito pode estar ocorrendo no interior da célula dos aterros. Estas quebras resultam em diminuição da massa molar do polímero o que pode causar alterações nas temperaturas características de transição vítrea, cristalização e fundição, o que pode ser medido nas curvas das análises de TGA. Alterações nas cadeias poliméricas também podem resultar em alterações na fase cristalina do polímero o que é detectado nas análises de DSC. A incorporação de solventes na massa polimérica também pode ser verificado caso haja alterações nas curvas da análise de DSC.

Resultados preliminares da análise térmica por Termogravimetria (TGA) e Calorimetria Exploratória de Variação (DSC) mostraram que não houve alterações significativas nas condições de estabilidade térmica das amostras expostas aos resíduos quando comparada com a virgem, tanto no início da decomposição, considerando a mesma como 3% de perda de massa (445-453oC), bem como na temperatura em que a cinética de decomposição é máxima (489-491oC), nos resultados obtidos por TGA; e a temperatura de fusão (127-128oC) obtidas por DSC correspondem as esperadas para o polietileno de alta densidade, PEAD.

CONCLUSÃO

Pelo resultado das análises térmicas não foi possível caracterizar a degradação da geomanta de PEAD utilizada no aterro industrial, no entanto, por estar permanentemente submetida aos principais fatores degradantes de materiais poliméricos: agentes químicos, biológicos, calor e tensão, novos ensaios serão realizados objetivando verificar sinais de início de degradação, considerando que as amostras foram exumadas após 1 (um) ano de operação do aterro dentro de um longo período de operação esperada.

Há ainda um grande defasamento entre o conhecimento técnico científico do funcionamento das geomantas poliméricas e a manutenção de suas propriedades ao longo do tempo. Uma das questões mais pertinentes nas estruturas em que os geossintéticos estão presentes é a possibilidade de redução da resistência destes materiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

De PAOLI, M. A.; Degradação e Estabilização de Polímeros; 2ª versão on-line, 2008

IONASHIRO, M; Princípios Básicos da Termogravimetria e Análise Térmica Diferencial/Calorimetria Exploratória Diferencial, Araraquara, 2004

YOSHIDA, H; Consideration of Landfill Linear Temperature; Ninth International Waste Management and Landfill Symposium, Italy, 2003

Oral

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

GESTÃO AMBIENTAL DE RCC E APLICABILIDADE DO CONAMA 307/02 NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO BOURBON RESIDENCE, BELÉM-PA

CARVALHO, A. N., LIRA, R. P. C., PINHEIRO, P. F. V., CHASE, O. A.

anc.ambiental@gmail.com, rafaelp.lira@hotmail.com, engpaulapinheiro@gmail.com, otavio.chase@gmail.com

Palavras-chave: resíduos sólidos, meio ambiente, gestão ambiental, construção civil

INTRODUÇÃO

O aumento da consciência ambiental dos consumidores levou empresas a buscarem modelos de gestão e produção mais sustentáveis, onde o consumidor tornou-se peça chave na determinação das ações das empresas, pois se tornou consciente de seu poder de regulação (TACHIZAWA E ANDRADE, 2008). A política ambiental pode influenciar as atividades dos diversos agentes econômicos, tais como a indústria e o comércio (FERREIRA, 2011). Uma das principais legislações ambientais é Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 2002, que definiu deveres e responsabilidades, para um novo sistema de gestão de resíduos sólidos da construção civil. O artigo visa constatar como é a aplicação do CONAMA 307 por uma empresa de construção civil em Belém do Pará e identificar os principais problemas enfrentados.

METODOLOGIA

A área de estudo de caso BOURBON RESIDENCE localizada na região metropolitana de Belém/PA, mais precisamente na travessa Dom Romualdo de Seixas, no bairro do Umarizal. Esta obra é composta por 90 funcionários e, segundo SEBRAE, a empresa é de pequeno porte.

A construção do prédio está na fase de acabamento. Realizou-se entrevistas com os engenheiros responsáveis, o dono da empresa, estagiários e funcionários para identificar como foi e como está a aplicação do CONAMA 307/2002 pela empresa. As práticas em prol da legislação foram evidenciadas com documentos que comprovassem a aplicação, por exemplo, de lista de frequências de palestras de educação ambiental.

Realizou-se também uma análise sistêmica in loco do canteiro de obras. Durante 6 meses, acompanhou-se o dia-a-dia da atividade de construção e aferindo constatações sobre a dinâmica em prol do CONAMA 307. Os problemas foram identificados como forma de fornecer dados para auxiliar no processo de melhoria contínua do PDCA da gestão ambiental da empresa.

O estudo contactou com cooperativas de catadores que foram identificadas por ligação ao departamento de Resíduos Sólidos de Belém e pesquisa na internet. Após a coleta do número de contato de cada cooperativa, ligou-se para cada uma, a fim de conhecer quais os resíduos sólidos que são coletados por cada uma e qual a quantidade mínima para agendar a coleta. Quanto aos resíduos sólidos, realizou-se observações sistemáticas da dinâmica do canteiro de obras para identificar as práticas de gestão ambiental, por exemplo de coleta seletiva, e quais os principais empecilhos enfrentados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2011, o gesso passou para a classe B, reciclável para outras destinações, pela resolução 431 do CONAMA. Nenhuma das cooperativas de catadores ou empresa em Belém coletam o gesso como um material que pode ser reciclável. Os catadores afirmam que não há nenhum empreendimento que compre este material. O destino do gesso foi o container junto com o resíduo classe A.

Outro material da categoria B e com destino incerto em Belém é a madeira. Dentre todas as cooperativas de catadores, apenas uma se interessava por resíduos de madeira. Porém, a cooperativa só se interessava pelo reaproveitamento, ou seja, coletar madeiras que tinham condições de ser reutilizadas. O galpão dos catadores se localizava distante do empreendimento e após saberem o material de madeira a ser coletados, afirmavam que não compensava e não se dispuseram a coletar novamente. Novamente a única solução foi incluir a madeira junto com resíduos classe A no container ou contratar caçambas somente para a retirada da madeira.

Esperava-se que o plástico não fosse problema visto que todas as cooperativas coletam este material. Porém, há problemas quanto ao destino deste material classe B segundo o CONAMA 307/02. Incentiva-se a separar todo tipo de plástico que possa existir no canteiro de obras, mas na hora da coleta, cada cooperativa escolhia apenas alguns tipos. Materiais de PVC, conduítes e canos, e a tela de proteção são os maiores volumes de plástico gerado, contudo catadores se recusaram a levar alegando que não teriam destino correto e são considerados “lixo” sem nenhum valor. Os materiais plásticos que as cooperativas procuravam eram garrafas de todos os tipos, lona e embalagens de produtos.

A empresa de incorporação é originária de Fortaleza. A direção da empresa solicitou a separação e limpeza dos sacos de cimento já utilizados, pois isto é um material bastante cobiçado por empresas de reciclagem em Fortaleza. Em Belém, nenhuma das cooperativas de catadores se dispuseram a coletar e informaram que o material não tem valor algum. Então, sem possibilidade de um destino adequado, os sacos de cimento também são armazenados até grandes quantidades para serem transportados por empresas terceirizadas junto com os resíduos classe A.

O material mais fácil de dar a destinação correta são os metais. Contudo, a relação com as cooperativas não é boa. O principal impasse é que o material tem um bom valor de revenda para sucateiros ou empresas do ramo, mas as cooperativas não querem pagar pelo material. Querem apenas a doação dos metais e até auxílio para transportar no caminhão da cooperativa. Outra problemática foi a alegação de uma cooperativa que só coletaria qualquer resíduo classe B se fosse doado todo material metálico da obra. A empresa conseguiu contatar um sucateiro que pagou pelo produto e ainda retirou do canteiro de obras em caminhão próprio. Resíduos metálicos são os mais cobiçados e fácil remoção do canteiro de obras, gerando um retorno financeiro para a empresa.

CONCLUSÃO

Portanto, a empresa de construção civil analisada apresenta uma postura proativa em relação a temática ambiental. Os programas de educação ambiental têm refletido na consciência ambiental dos trabalhadores que são essenciais para o bom desempenho de um sistema de gestão ambiental. A coleta seletiva tem sido incentivada pela equipe responsável. Porém, Belém ainda carece de fatores importantes para que a construção civil implemente toda a legislação do CONAMA 307/02. Um dos principais fomentos para as cooperativas é o estabelecimento na região de empresas que absorvam mais resíduos recicláveis. O poder público precisa fomentar a criação da estrutura necessária para a reciclagem ser mais difundida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). Resolução Nº 307, de 05 de julho de 2002. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002.
- FERREIRA, R. C. A evolução da Política Ambiental no mundo, disponível em <http://www.cenedcursos.com.br/politica-ambiental.html>, pesquisado em 17/04/2015.
- OLIVEIRA, E. G. e MENDES, O. Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: Estudo de Caso da Resolução 307 do CONAMA, Goiânia, 2008. Disponível em <http://www.ucg.br/ucg/prope>. Acesso em 18 de Abril de 2015.
- SEIFFERT, M. E. B., ISO 14001 Sistema de gestão Ambiental: Implantação objetiva e econômica, 3º Ed. 4. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.
- SLU-BH. Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte. Relatórios internos. Belo Horizonte: PBH, 2005
- SOIBELMAN, L. (1993). As perdas de materiais na construção de edificações: suas incidência e seu controle. Porto Alegre. Dissertação (mestrado). Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SOUZA, U.E.L. de et. al., Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. Ambiente Construído, v.4, nº 4, p.33-46, 2004.
- U.S. Environmental Protection Agency. United States Green Building Council: Measures of Contaminants, Body Burdens, and Illnesses. 2002.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM UM MUNICÍPIO DA ZONA SUL DO RIO GRANDE DO SUL

AGNOL, A. L. B. D., QUADRO, M. S.

anal_bda@yahoo.com.br, mausq@hotmail.com

Palavras-chave: resíduos sólidos, gestão de resíduos sólidos, gestão ambiental

INTRODUÇÃO

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a melhor forma de manejo é a diminuição da geração de resíduos e disposição final apenas de rejeitos, bem como uma administração voltada para sustentabilidade e consequente redução de gastos com os serviços públicos prestados no setor. (BRASIL – PNRS, 2010). Tem-se, assim, necessidade de implantação de políticas de reciclagem, coleta seletiva e logística reversa de acordo com as legislações vigentes, pois uma gestão inadequada, além de contribuir essencialmente para o consumo de verbas públicas, deixa a desejar na questão da responsabilidade ambiental proposta em lei. O presente estudo tem como objetivo avaliar economicamente o sistema de gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em um município da Zona Sul do estado do Rio Grande do Sul.

METODOLOGIA

O trabalho desenvolvido tem uma abordagem descritiva e se preocupa em avaliar a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em um município da zona sul do Rio Grande do Sul, caracterizando-se como um estudo de caso. (FONSECA, 2002). O trabalho de coleta de dados foi desenvolvido entre os meses de agosto e setembro de 2014.

Inicialmente, foram coletados os dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a respeito da população municipal, quantidade de resíduos gerados pelo município, bem como os gastos referentes aos serviços prestados na coleta de resíduos, transporte até o aterro para disposição final e valores pagos à empresa terceirizada. Informações não especificadas nos sistemas foram repassadas pela Secretaria Municipal de Agricultura, Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Obras, Infraestrutura e Saneamento Básico e Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura Municipal do município em foco.

Os dados apresentados pelo SNIS são de 2013 e, sendo assim, têm como referência o ano de 2012.

Em visita ao município, foram fotografadas áreas de interesse relacionadas aos resíduos sólidos e no mesmo momento foi realizada uma análise gravimétrica dos RSU, sendo que a segregação foi realizada por operários públicos municipais, acompanhados por responsáveis pelo estudo para correta avaliação.

Os valores apresentados baseiam-se nos indicadores utilizados pelo SNIS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média da geração per capita de resíduos no Brasil entre 2002 e 2009 variou de 0,75 a 0,96kg/hab./dia, que equivale a um acréscimo de 28% em 8 anos, valor considerável quando comparado ao aumento populacional no período, 8,3%. (CAMPOS, 2012).

Em 2011, a quantidade de resíduos domiciliares e públicos coletados pelos municípios participantes do Diagnóstico do SNIS revelou valores entre 0,77kg/hab./dia para a região Sul e 1,37 para a Centro-Oeste. O indicador médio do país teve 0,96kg/hab./dia, 3% maior do que o constatado em 2010, que teve média de 0,93kg/hab./dia. Esses dados implicam em uma crescente preocupação ambiental e econômica com a questão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

O município em questão possui população de 25.761 habitantes e 17.559 moram na zona urbana. (IBGE, 2010). Em 2012, o número de domiciliados atendidos pela coleta de resíduos domiciliares era 25.000. Destes, 30% recebem coleta diária, 20% uma coleta semanal e 50% de 2 a 3 vezes por semana. Quanto à coleta seletiva, 15.000 residentes urbanos são contemplados, ou seja, 85,40%. O município, que gerou mensalmente, em média, 340 toneladas de RSU em 2012, obteve uma geração per capita de

0,65kg/hab./dia em relação à população urbana e 0,45kg/hab./dia para o total da população atendida pela coleta, ficando abaixo da média regional e brasileira.

A distância entre o município e a cidade onde está localizado o aterro sanitário que é destino final dos resíduos coletados é de 300km. O valor contratual para o transporte e destinação final dos resíduos é de R\$ 105,85 por cada tonelada. Dessa forma, levando em conta que em 2012 o município gerou 4.080 toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos, o total gasto foi de R\$ 431.868,00.

A análise gravimétrica revelou que aproximadamente 54% dos resíduos são passíveis de reciclagem e 41,3% são rejeitos. Foram identificados, a partir do exposto, percentuais de 15,4% de papelão, 2,3% de papel, 0,93% de metal, 18,5% de plástico e 16,8% de pet. Os dados evidenciam que, mesmo que o município já tenha implantado um programa de coleta seletiva, boa parte dos resíduos destinados à coleta domiciliar comum pode ser destinada a outros fins, sem ser o aterro sanitário, visto que são produtos reutilizáveis. Sendo assim, os valores demonstram que deve ocorrer uma ampliação do programa de coleta seletiva, juntamente com efetivas abordagens de educação ambiental sobre a população, visto que a má destinação propicia maiores gastos com transporte e disposição final até o aterro sanitário da empresa contratada.

CONCLUSÃO

Os números evidenciam que despesas com transporte e disposição final de RSU do município analisado podem ser reduzidas, intensificando-se a efetividade da coleta seletiva existente.

A gravimetria mostrou que aproximadamente 54% do produto da coleta domiciliar comum pode ser reciclado. Esse percentual equivale a 2.201,16 toneladas de resíduos gerados no ano de 2012 no município, depositados no aterro sanitário, expressando um custo de R\$ 232.992,79 que poderia ter sido evitado ou reduzido, caso os materiais tivessem sido destinados corretamente à coleta seletiva e posteriormente aos programas de reciclagem.

Os dados revelam, portanto, a importância de programas como coleta seletiva e logística reversa, que evitam que resíduos reaproveitáveis sejam depositados em aterro sanitário, contribuindo para redução de despesas no município e favorecendo o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. Conceitos básicos de resíduos sólidos. São Carlos: EESC/USP, 1999. 120p.
- BRASIL. Lei federal n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- BRASIL. Ministério das Cidades, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (2011): tabela de Informações e Indicadores. Brasília, 2013. 872 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012.
- CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. Eng. Sanit. Ambient. Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 171-180, abr/jun 2012.
- FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: < <http://www.censo2010.ibge.gov.br> >. Acesso em 21 de setembro de 2014.
- RIO GRANDE DO SUL. Termo de Referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB): diretrizes e parâmetros. 2011.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

MANEJO DE COMPOSTEIRA DE PEQUENO PORTE

CAMARGOS, A. B., BELINCANTA, C., LUZZA, M., CONCEIÇÃO, P. S.

adonaibruneli@yahoo.com.br, crisbelincanta@hotmail.com, michelluzza@gmail.com, priscilas@utfpr.edu.br

Palavras-chave: Compostagem, resíduos orgânicos, manejo

INTRODUÇÃO

De acordo com Lima (2004), o processo de compostagem é a transformação dos resíduos de origem orgânica em um material biogênicamente mais estável à ação degradadora. Segundo Rocha et al. (2009), a compostagem é um processo de tratamento dos resíduos orgânicos através da qual os microrganismos aeróbios promovem a degradação do material. Para Embrapa (2005) a presença de organismos é imprescindível ao processo de compostagem, podendo estes serem micro ou macroscópicos.

Para Rocha et al. (2009), cerca de 60% da composição gravimétrica dos resíduos urbanos é constituída por materiais de origem orgânica, portanto, Lima (2004) salienta que a compostagem pode contribuir com a redução dos impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada dos resíduos urbanos.

METODOLOGIA

Frutas em estado de putrefação foram utilizadas para compor a primeira pilha de resíduos. Cascas de legumes e de frutas foram utilizadas para compor a segunda pilha de resíduos. Ambas foram monitoradas durante dez semanas, quando fazia-se a coleta de material para análise em laboratório. Eventualmente mediu-se a temperatura interna das leiras, bem como a temperatura ambiente. Na quarta semana adicionou-se esterco bovino à primeira pilha de resíduos para elevar a quantidade de nitrogênio. As pilhas permaneceram cobertas com lona plástica durante todo o período de análise. Ao final da décima semana misturou-se o conteúdo de ambas as pilhas devido à colmatação do material.

Durante as análises, adicionou-se 20 mililitros de água destilada à amostras de 20 gramas de material. Misturou-se o conteúdo de cada amostra em um béquer por cinco minutos com o auxílio de um bastão de vidro, deixando em repouso durante 15 minutos, para então proceder a leitura dos valores de pH utilizando um potenciômetro devidamente calibrado.

Além disso, amostras de 10 gramas de material, foram submetidas à secagem em estufa a 65o C durante 24 horas, de modo a quantificar o teor de umidade das amostras. Estas, por sua vez, foram pulverizadas e peneiradas, coletando-se alíquotas de 2 gramas de material, sendo então submetidas à calcinação em mufla por um período de duas horas a 550o C, para aferição do teor de sólidos voláteis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o teor de umidade das pilhas de resíduos orgânicos tende a reduzir ao longo do tempo. No entanto, a ocorrência de eventos pluviométricos pode ter contribuído para um aumento deste teor, possivelmente em função do escoamento das águas sobre a superfície.

O acúmulo de umidade devido aos eventos pluviométricos no início do processo favoreceu a ocorrência de zonas anaeróbias, que se tornaram ambiente propício à propagação e crescimento de larvas de insetos. Contudo, a retirada destes organismos e o espalhamento do material foi suficiente para reduzir a umidade dos resíduos e fornecer um aspecto sanitário mais favorável.

A ocorrência de formigas no interior da primeira pilha de resíduos durante as primeiras semanas pode ter sido importante para a fragmentação do material orgânico. Observando as linhas de tendência entre os teores de sólidos entre ambas as pilhas percebeu-se que têm comportamentos antagônicos.

O teor de sólidos voláteis permaneceu estável na primeira pilha de resíduos, oscilando em torno de 40%, o que pode estar atribuído ao fato de ter sido adicionado material proveniente da segunda pilha de resíduos após a quarta semana desde o início do experimento. Apesar disso, o mesmo teor na segunda pilha de resíduos reduziu de 80% a 50% dentro de um menor intervalo de tempo. Acredita-se que a umidade dos resíduos possa ter influência sobre outros parâmetros, mostrando ser inversamente proporcional à temperatura e ao teor de sólidos fixos.

De acordo com as análises realizadas percebeu-se que na quarta semana houve um incremento drástico no teor de sólidos voláteis da primeira pilha de resíduos, o que pode estar atribuído ao fato de ter sido adicionado a esta, esterco de origem bovina. Na segunda pilha de resíduos houve um mínimo do teor de sólidos voláteis durante a quarta semana.

Os valores de pH em ambas variaram entre 4,5 a 5 no início do processo, passando a valores entre 8 e 9 e finalmente, atingindo valores próximos a neutralidade ao final das três últimas semanas de análise. Na primeira pilha de resíduos, valores máximos de temperatura foram observados durante a quinta semana, porém isso não necessariamente significa que o processo de compostagem tenha atingido a fase termófila.

Ao final de dez semanas de análise, a colmatação do material orgânico pode ter favorecido à perda de calor para o ambiente, dificultando a maturação do composto, por isso houve a necessidade de misturar o conteúdo de ambas as pilhas, no sentido de aumentar a altura da pilha de resíduos resultante.

CONCLUSÃO

Embora o processo de maturação da compostagem não tenha sido atingido, os resultados das análises permitem inferir que a quantidade de sólidos voláteis reduziu significativamente dentro de algumas semanas. Uma limitação identificada foi o monitoramento dos parâmetros para o manejo adequado da compostagem. Percebeu-se que o monitoramento semanal dos parâmetros de controle não foi suficiente para conduzir adequadamente o processo diante das variáveis climáticas.

Um processo mais eficiente de maturação poderia ser obtido caso o material não estivesse em contato com o solo e também se fosse padronizada a quantidade de água a ser adicionada semanalmente. Apesar disso, o aspecto do resíduo dentro de dez semanas adquiriu uma granulometria mais uniforme bem como odor menos pronunciado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo, 2010. p. 87-118.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, 2005. p. 387-419.
- LIMA, L. M. e Q.. Lixo: tratamento e biorremediação. 3. ed. rev. e aum. São Paulo: Hemus, 2004. p. 71-116.
- MANO, E. B.; PACHECO, É. B. A. V.; BONELLI, C. M. C.. Meio ambiente, poluição e reciclagem. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. p. 108-109.
- PEREIRA NETO, J. T.. Manual de compostagem: processo de baixo custo. Viçosa, MG: UFV, 2007. 81 p.
- ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A.. Introdução à química ambiental. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. p.232-235.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM CURVELO-MG: UM ESTUDO DE CASO

SAMPAIO, G. F., PEREIRA, M. P. R.

glaisonsampa@yahoo.com.br, mqualidadeambiental@gmail.com

Palavras-chave: construção civil, resíduos sólidos, impacto ambiental, gestão municipal

INTRODUÇÃO

O segmento da construção civil, tem grande importância na economia, pois movimenta amplo volume financeiro, gera grande número de empregos, e também contribui com o dinamismo de outros segmentos industriais e de serviços, em áreas afins.

Assim sendo, as obras de construção civil devem contemplar em seus projetos as várias formas de aproveitamento de seus resíduos, o descarte adequado de seus rejeitos, bem como a interface com as questões ambientais de um modo geral.

Vale observar, então, que a implantação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil é de extrema importância em uma vez que trata da busca de soluções para os resíduos sólidos, da logística reversa e da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

METODOLOGIA

A metodologia adotada se caracterizou através de explorações bibliográficas, descritivas e explicativas, uma vez que foi realizado o levantamento bibliográfico sobre resíduos sólidos oriundos da construção civil e sobre a gestão dos resíduos da construção e demolição (RCD's) no município de Curvelo-MG.

A partir das análises realizadas na forma de estudo, a fim de obter informações sobre os Resíduos de Construção e Demolição (RCD), abordou-se, por exemplo, os principais locais de deposição de RCD realizados pelas empresas de caçambas de entulhos de obras e até mesmo pela Prefeitura Municipal de Curvelo. Também foi abordado se existe licença ambiental para realizar o devido descarte.

Partindo-se da hipótese de que a condução de uma pesquisa acadêmica é um processo de construção e reconstrução analítica (SILVA et. al.2006), a pesquisa realizada procurou avaliar o cenário da gestão de resíduos da construção civil no referido município, estabelecer um paralelo entre a legislação aplicável e a real situação do gerenciamento de resíduos de construção civil (RCC), apontar suas fragilidades do gerenciamento de RCC e propor medidas para reestruturação da gestão municipal e alternativas para recuperação das áreas de descarte identificadas.

Nesse sentido, foram levantadas informações no setor da administração municipal responsável pelo controle da atividade. Foram realizados ainda levantamento das ocorrências de denúncias e realização de vistorias e registro de boletins de ocorrência elaborados pela Polícia Militar de Meio Ambiente sediada, no município.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área amostral do presente estudo foi o município de Curvelo-MG, uma comuna que possui uma área territorial de 3.298,792 km², localizado na parte central do estado de Minas Gerais com uma população estimada de 77.824 habitantes em 2013 e que apresenta um bioma característico de cerrado (IBGE, 2011-2013).

O município de Curvelo possui a Lei Municipal nº 2.136/2001 que dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e dá outras providências, onde determina em seu Art. 19, a proibição de depositar qualquer resíduo sólido em vias públicas, salvo quando ocorre a aceitação do órgão público ou concessionária encarregada de executar a coleta.

Além disso, a Lei Municipal 2.136/2001 proíbe a incineração de qualquer resíduo sólido ou queima pura e simples e também o armazenamento desse resíduo em áreas, vias públicas e propriedades particulares, exceto quando autorizado pelo órgão municipal competente.

Segundo informações obtidas no questionário aplicado a Prefeitura Municipal de Curvelo, o município possui um local de armazenamento, para a realização dos RCD destinados especificamente para carroceiros do município. A área, entretanto não é licenciada e não possui nenhuma autorização ambiental para depósito dos entulhos de obras.

Os RCD, também conhecidos como entulhos de obras da construção civil, são armazenados temporariamente no local indicado pelo município e recolhidos semanalmente pelo caminhão caçamba da Prefeitura Municipal. Além disso, os resíduos são destinados a outros locais como áreas de aterramento de voçorocas e outros pontos sem nenhum tipo de segregação em áreas de “bota-fora”.

Percebe-se que o município é conflitante com sua própria legislação municipal, pois o art. 25 da Lei 2.136/2001 que dispõe sobre a Política de Meio Ambiente do Município, proíbe a acomodação de entulho caracterizado por resíduo de construção civil, produtos de demolição de construção de alvenaria, produto de desaterro e terraplanagem, fora de local permitido e sem autorização do órgão municipal competente, sendo que o custeio originado sobre o carregamento e transporte, deverá ficar por conta do responsável que os produziu. Logo além de caracterizar omissão por parte do executivo em seu poder de agente licenciador e fiscalizador, pode se questionar também os custos de operação desse sistema que realizados pelo próprio poder público é custeado indiretamente por toda população.

Através dos levantamentos realizados na administração Pública Municipal e pesquisas de campo, percebe-se também a inexistência do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no município. O município não exerce um papel fundamental no controle de resíduos provenientes da construção, tendo total descompromisso com o cumprimento de Leis, resoluções e outros instrumentos legais, que exigem da administração municipal a responsabilidade pela destinação adequada dos resíduos da construção civil utilizando-se de instrumentos para regular a geração de resíduos originados dos eventos informais.

Cabe lembrar também a inexistência de uma integração entre o poder público municipal e as empresas particulares de construção civil, pois ambos não possui o referido Plano, ignorando a Lei 12.305/2010 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

CONCLUSÃO

Através do presente estudo pode-se perceber que, apesar do Município de Curvelo/MG possuir uma legislação elaborada que dispõe sobre a Política de Meio Ambiente, na prática ele é conflitante com a sua própria legislação.

Boa parte da destinação inadequada dos resíduos de construção civil é realizada por “carroceiros”. A prefeitura não possui mecanismos de controle nesse sentido, pois não há cadastros, registros e/ou ações de orientação e educação ambiental junto a estas pessoas. Além disso, a prefeitura ainda não estabelece parceria estreita também com as empresas particulares responsáveis pela coleta de resíduos de construção civil.

De acordo com legislação ambiental vigente, a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos é da administração pública municipal, entretanto, o município de Curvelo/MG não vem atuando de forma eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Resíduos Sólidos: classificação. Rio de Janeiro. ABNT, 1987. (NBR 10004).
- BRASIL. Câmara dos Deputados. Política nacional de resíduos sólidos -Lei 12.305/2010. 2. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012.
- CASTRO, C. X. de. Gestão dos resíduos na construção civil. 2012. Trabalho apresentado como requisito parcial para aprovação no Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. 2002. Resolução Conama nº307.
- CURVELO, Lei 2136. 22 de outubro de 2001. Dispõe sobre a política de meio ambiente do município de Curvelo e dá outras providências.
- FILHA, D. C. M. et al. Perspectivas e desafios para inovar na construção civil. Construção Civil - BNDES Setorial 31, p. 353-410, 2010.
- GAEDE, L. P. F.. Gestão dos resíduos da construção civil do município de Vitória- ES e normas existentes. 2008. Trabalho apresentado como requisito parcial para aprovação no Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

Gestão de Resíduos para a Construção Civil. A experiência do SindusCon/SP. São Paulo, 2005.

OLIVEIRA, V. F.; OLIVEIRA, E. A. de A. Q.. O papel da indústria da construção civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional. Congresso Internacional de Cooperação Universidade-Indústria. Taubaté, 05 de dezembro de 2012, p.1-11.

PINTO, T. de P.. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 218f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

POLÍCIA MILITAR AMBIENTAL DE MINAS GERAIS. Disponível em: <https://web.sids.mg.gov.br/reds/>, acesso em: 20 ago. 2014.

<https://www.curvelo.mg.gov.br>, Base de dados Curvelo/MG e Micro-Região. Acesso em 25 ago. 2014.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

PROPOSTA DE PLANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA FRUTEIRA DO MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN - RS

BIANCHINI, D. C., FANK, J. C., PASSINI, A. F. C., BERTOLETTI, L. L., PIOVESAN, M., PALAVRO, N., ROSSA, G.

deborabianchini@hotmail.com, juliafank@live.com, alinefcustodio@gmail.com, luisa_bertoletti@hotmail.com, mauricio-182@hotmail.com, nathan.eng.amb@gmail.com, giusepperossa@gmail.com

Palavras-chave: resíduos sólidos, gerenciamento, alimentos

INTRODUÇÃO

O Brasil conta com uma série de diretrizes e normas que, hoje, são fundamentais para regulamentar a gestão dos resíduos sólidos – como é o caso da Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) – e, para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos, instituiu a Lei Federal de Saneamento Básico de 2007.

Segunda Norma Brasileira ABNT NBR – 10004 (2004), os resíduos sólidos são resíduos no estado sólido e semi-sólido, que resultem de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e serviços de varrição.

A problemática aqui abordada refere-se ao manejo dos resíduos sólidos gerados por uma fruteira localizada no município de Frederico Westphalen – RS, com a finalidade de caracterizá-los e analisar/propor ações de gerenciamento.

METODOLOGIA

A elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos foi realizado na fruteira sacolão, no município de Frederico Westphalen – Rio Grande do Sul, localizada na Rua Miguel Couto, número 407, bairro centro.

Para o levantamento de dados foram realizadas entrevistas com os funcionários e proprietário do estabelecimento, como também, a visita periódica ao estabelecimento durante um período determinado de 15 dias para avaliar e quantificar a quantidade de resíduos gerados, e quais as destinações dos mesmos.

Para a realização do plano de gerenciamento, foram seguidas as normas vigentes na Lei 12.305 de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece alguns princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores, além de instrumentos econômicos aplicáveis. Ela especifica alguns conceitos como os princípios da prevenção e precaução, do poluidor-pagador, da ecoeficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, entre outros.

A coleta seletiva deverá ser implementada mediante a separação prévia dos resíduos sólidos nos locais onde são gerados, conforme sua constituição ou composição, este é um instrumento essencial para conseguir realizar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise quantitativa em relação aos produtos e processos envolvidos indicam que a empresa “sacolão” vende mais de 100 produtos, que chegam previamente embalados e armazenados em caixas plástica, madeira ou papelão, para posterior comercialização.

Os tipos de resíduos gerados normalmente são de frutos que já estão no estágio final de maturação e hortaliças em deterioração, sendo estes indesejáveis ao consumo. Encontra-se também dentre os resíduos plásticos e embalagens utilizadas no transporte dos alimentos.

Verificou-se que os resíduos são gerados durante os processos de transporte, acondicionamento e Venda. A maior parte dos resíduos gerados são orgânicos e embalagens (plástico e papelão). De modo geral os resíduos se enquadram na classificação de resíduos domiciliares e quanto ao risco à saúde pública e ao meio ambiente estão na classe II A- Não perigosos e não inertes.

Quanto aos aspectos e impactos gerados pelos resíduos encontrados, tem-se, as frutas e hortaliças deterioradas como propagadores de vetores e mau cheiro, os resíduos de embalagens como agentes da poluição visual, e a higienização permanente do local que impacta por meio da água residual.

A maior geração de resíduo é no primeiro dia útil da semana. O estoque é quase que totalmente repostado na segunda feira de madrugada, aumentando a quantidade de rejeitos como caixas de madeira e de papelão utilizadas no transporte dos alimentos. A geração de resíduos orgânicos também atinge seu máximo na segunda feira por que durante o final de semana grande parte do estoque se deteriora perdendo seu valor econômico. Na quarta feira de madrugada ocorre outra reposição no estoque dos alimentos, porém, em menor quantidade.

Através de questionário realizado no local, percebe-se que a única forma de reaproveitamento de alimentos é através da nova seleção sensorial (cor, odor, sabor, textura), e após isso os produtos que ainda são passíveis de ser comercializados são recolocados em prateleiras separadas com preços mais acessíveis e os demais vão para a lixeira, representando gastos desnecessários e inconvenientes ambientais.

As lixeiras encontradas no local estão desprovidas de tampas, estando expostas as intempéries como chuvas e calor. A propagação de vetores como roedores, mosquitos e moscas representam um grande problema de saúde pública e deteriora não apenas os alimentos mas também a imagem da fruteira perante seus consumidores.

A heterogeneidade dos tipos de matéria orgânica e o seu alto percentual na composição total dos resíduos produzidos nas fruteiras, além de mercados e feiras, facilitam a utilização em usinas de compostagem.

A pratica da compostagem, além de trazer aspectos econômicos rentáveis para a fruteira, proporciona um Aumento da vida útil dos aterros diminuindo os custos com tratamento de chorume, e traz benefícios quando aplicado no solo pois o composto orgânico é um excelente adubo natural, aumentando os níveis de produtividade.

CONCLUSÃO

Através deste trabalho foi possível perceber a importância de se realizar a gestão e o gerenciamento dos resíduos gerados, pois, tudo o que não é aproveitado significa perda econômica para o estabelecimento. O manejo correto dos resíduos gerados e as ideias que agregaram valor fez com que a empresa se diferenciasse e resultando no aumento de clientes.

Além dos benefícios econômicos, o estabelecimento também contribui para a sadia qualidade de vida e a promoção da sustentabilidade pelo simples fato de realizar a coleta seletiva e redução do volume gerado. A partir da separação mínima do resíduo em orgânico ou inorgânico, torna-se possível o seu tratamento com a técnica da compostagem, de baixo custo e que agrega valor ao resíduo transformando-o em possível insumo agrícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Pnrs. 1. ed.

BRASIL. Norma Brasileira nº NBR 10004, de 30 de novembro de 2004. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, RJ: Abnt.

BRASIL. Constituição (2007). Lei nº 11445, de 05 de janeiro de 2007. Política Federal de Saneamento Básico. Brasília.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DE DRAGAGEM ESTUDO DE CASO: CÓRREGO CAMPO GRANDE - CARIACICA/ES

COSTA, S. O.

ambiental.samara@gmail.com

Palavras-chave: resíduos de dragagem, conflitos da dragagem, Córrego Campo Grande

INTRODUÇÃO

O assoreamento e a poluição dos sistemas de drenagem são consequência do descarte de resíduos sólidos urbanos, esgoto doméstico e/ou industrial, comumente lançados sem o devido tratamento. Tal gestão ineficiente impacta na qualidade ambiental de toda bacia hidrográfica, neste caso, do Córrego Campo Grande que segundo Comdevit (2010) são percebidos ao longo de todo o Rio Marinho, pertencente à bacia. A implantação do Corredor Metropolitano Leste-Oeste, de responsabilidade do Departamento de Estradas de Rodagem do Espírito Santo (DER-ES) contemplou a canalização de parte do córrego, na qual englobava também procedimentos de dragagem. Embora a dragagem seja fundamental para o seu desassoreamento, deve-se ressaltar o seu potencial de geração de resíduos, implicando na necessidade de um gerenciamento adequado e até a possibilidade de usos benéficos.

METODOLOGIA

Realizou-se uma análise descritiva e qualitativa dos procedimentos adotados pelo DER-ES durante os procedimentos de canalização e dragagem, pertencentes à obra de implantação do “Corredor Metropolitano Leste-Oeste”. Utilizou-se como fonte de pesquisa o RCA (Relatório de Controle Ambiental) do mesmo, contemplando a caracterização da bacia hidrográfica onde o empreendimento se inseria, juntamente com relatórios analíticos físico-químicos a partir de amostragens realizadas pelo Laboratório Tommasi Analítica.

Os relatórios analíticos e as Legislações CONAMA 454/2010 e 420/2009 possibilitaram a verificação do potencial de contaminação do córrego, uma vez que este recebia constantemente contribuições de esgoto doméstico e despejo de resíduos urbanos em seu leito. A Legislação CONAMA 454/2010 faz referência às características físico-químicas do material dragado enquanto a CONAMA 420/2009 refere-se à verificação de contaminação do mesmo em caso de disposição em solo. Ainda foi realizada pelo Laboratório mencionado, uma análise microbiológica que objetivou a verificação da existência de microrganismos que atribuisse patogenicidade ao resíduo, em casos de possibilidade de aplicação de usos benéficos ao resíduo.

Por fim, acompanhou-se todo o processo de licenciamento do empreendimento e suas respectivas obras, possibilitando a observância das condicionantes e demais exigências impostas pelo órgão ambiental tanto em relação à execução das obras de dragagem, quanto ao gerenciamento dos resíduos gerados durante o procedimento de dragagem no córrego Campo Grande.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos relatórios analíticos, observou-se que os parâmetros físico-químicos encontraram-se em concentrações abaixo do limite no que tange aos riscos potenciais, à saúde humana, conforme preconiza a Resolução CONAMA 420/09. Na análise microbiológica, constatou-se a presença de microrganismos patogênicos os quais tem sua ocorrência relacionada ao fato do córrego receber descargas de esgoto doméstico com frequência. Embora não exista nenhuma resolução específica que quantifique a concentração máxima permitida desses patógenos no solo, são microrganismos que oferecem riscos de contaminação, porém existem técnicas eficazes capazes de reduzir, minimizar e até mesmo eliminar tais patógenos.

As técnicas de higienização mais indicadas neste caso são a secagem e a calagem. A primeira reduz significativamente o volume do material, proporcionando menores custos de transporte. Segundo o Prosab (1999) tal processo proporciona um ambiente edáfico tornando-se determinante para não sobrevivência desses microrganismos patogênicos. Já a calagem, como afirma Teixeira (2009), está relacionada a correção da acidez do solo e ocorre geralmente pela aplicação de cálcio no solo, reduzindo odores desagradáveis e minimizando a atração de vetores no local.

Nos laudos físico químicos do material dragado, constatou-se uma concentração elevada de Carbono e Nitrogênio, que por sua vez nos fornece a relação C/N na qual “[...] ajuda a determinar se as condições do material dragado são adequadas ao desenvolvimento de microrganismos e vegetais [...]” (INTERNATIONAL ASSOCIATION OF DREDGING COMPANIES - IADC, 1997, citado por GOES FILHO, 2004) tornando-se uma possibilidade de utilização benéfica, após seu devido tratamento.

A partir da verificação dos laudos e das condições dos locais de disposição, o órgão ambiental estadual IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos autorizou a disposição do material dragado em áreas de botas foras localizadas ao longo da obra, mediante o compromisso e cumprimento de tais condutas pelo DER-ES, a seguir:

- a) Utilizar faixa de no máximo 10 metros da margem do córrego possibilitando a secagem do material;
- b) Promover inclinação proporcional ao direcionamento a percolação da parte líquida do material para dentro do córrego;
- c) Estabelecer barreira física garantindo que o material não ultrapasse a delimitação da área utilizada para a secagem do mesmo;
- d) Realizar a calagem do material depositado a fim de evitar odores e a atração de vetores;
- e) Após a secagem do material, aplica-lo nos taludes e bermas que serão recuperados, direcionados para o córrego;
- f) Manter uma distância mínima de residências a fim de evitar possíveis transtornos;
- g) Realizar três monitoramentos semestrais das condições do solo e do material que for reutilizado;
- h) Nos casos confirmados de uso benéfico do material na recuperação de solos dentro da bacia, averiguar o potencial de adubação e aplicabilidade do mesmo no solo por meio da elaboração de Projeto Agrônomo.

A partir dessa situação, ainda a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2012), reforça quem o uso benéfico de material dragado destaca-se devido à economia da capacidade de disposição e de recursos primários, de forma que áreas de disposição já autorizadas possam ser utilizadas por mais tempo, havendo menor necessidade de se determinar novas áreas.

CONCLUSÃO

O gerenciamento dos resíduos da dragagem do Córrego Campo Grande representou um desafio aos seus gestores e ao órgão ambiental fiscalizador, quanto aos aspectos técnicos e ambientais, e à inexistência de uma legislação acerca do seu gerenciamento, disposição em solo e que levasse em conta possíveis usos benéficos.

Devido ao grande volume gerado e a necessidade de adequação de locais para sua destinação, o gerenciamento de resíduos sólidos ainda é algo bem delicado, principalmente aqueles provenientes de procedimentos de dragagens como no caso em questão. Embora existam inúmeras alternativas de reaproveitamento e traga ganhos à sociedade em termos de sustentabilidade ambiental, em termos financeiros infelizmente os custos do uso benéfico desse material ainda nem sempre são favoráveis quando comparados com os custos para disposição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. Grupo de Trabalho de Dragagem: Considerações e proposta de texto da Antaq sobre o uso benéfico do material dragado. Brasília, 2012.

COMDEVIT. Conselho Metropolitano de Desenvolvimento da Grande Vitória. Nossos rios, nossas águas: Cuidar do presente para garantir o futuro. Ano II nº 2. Outubro, Vitória, 2010.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 420, de 28 de Dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

CONAMA. Resolução nº 454, de 01 de Novembro de 2012. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

DER-ES. DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESPÍRITO SANTO. Relatório de controle ambiental – RCA. Corredor Urbano Leste-Oeste, Vitória, 2008.

GOES FILHO, H. A. Dragagem e gestão de sedimentos – Tese (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004

PROSAB. SANEPAR. Companhia de Saneamento do Paraná. Programa de pesquisa em saneamento básico - PROSAB. Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura. Curitiba, 1999.

TEIXEIRA, L. S. Estudo das propriedades químicas dos rejeitos da dragagem do Porto Novo para utilização como solo fabricado para fins agrícolas. Dissertação (Mestrado em Pós-graduação em Engenharia Oceânica) – Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Rio Grande do Sul, 2009.

Oral

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL: O CASO DE CALDAS NOVAS - GOIÁS

COSTA, V. H., BANDEIRA, O. A., ALVES, O. R., MORAES, L. M., OLIVEIRA JUNIOR, I. A.

viniciushcnovais@hotmail.com, otnielalencar@gmail.com, alves.obede@gmail.com, lucia.dhescmoradia@gmail.com, eng.iaoliveira@gmail.com

Palavras-chave: recursos naturais, resíduos da construção civil, reciclagem

INTRODUÇÃO

Segundo Pinto (2005), a construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social. A Política Nacional de Resíduos Sólidos Lei nº 12.305/10 determina que os resíduos de construção civil não devem ser dispostos em aterro sanitário e sim ter uma destinação ambientalmente correta como por exemplo, a reciclagem.

O desenvolvimento da cidade de Caldas Novas é baseado no turismo que, por sua vez, fortalece o crescimento da especulação imobiliária.

O objetivo desse trabalho foi verificar a quantidade de resíduos de construção civil gerados no município de Caldas Novas – GO e se os mesmos são gerenciados de maneira adequada, conforme diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

METODOLOGIA

A cidade em estudo, Caldas Novas, foi elevada à categoria de município, pela lei estadual nº 393, de 05-07-1911, desmembrado de Morrinhos. Sede no atual distrito de Caldas Novas ex-povoado. Constituído do distrito sede, instalado em 21-10-1911 (IBGE, 2012). Localização geográfica da cidade de Caldas Novas.

Caldas Novas Figura 8 é um dos 21 municípios da Microrregião Geográfica de Meia Ponte, no Sul de Goiás, com 1.596 km² com cotas altimétricas que variam entre 520 metros e 1043 metros, distando apenas 170 km de Goiânia, capital do estado e 270 km de Brasília. É bastante conhecido por ser a maior estância hidrotermal do mundo, possuindo águas que brotam do chão e poços artesianos, em temperaturas que variam de 20° a 60° (Luiz, 2005).

Tem-se com cidades limítrofes: ao Norte com os municípios de Piracanjuba, Santa Cruz de Goiás e Pires do Rio e ao Sul com Corumbá e Marzagão; à Leste com Ipameri e à Oeste com Morrinhos e Rio Quente.

Para a realização da pesquisa utilizou-se o método dedutivo/indutivo, foram feitas visitas a campo para identificar as áreas com maiores incidência de deposições irregulares de entulhos, e também a órgãos públicos e privados para fazer o levantamento de resíduos produzidos no município. Utilizou-se ainda método de registro fotográfico das áreas visitadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com levantamento de dados realizado junto à Secretaria de Obras de Caldas Novas (2012), são expedidos e aprovados cerca de 3 alvarás por dia pela prefeitura. Em 2010 foram expedidos 948 já em 2011 o número cresceu para 1276 alvarás.

A taxa geométrica de Caldas Novas (8,42%) está acima da média nacional (1,64%) e estadual (2,49%) (ABRELPE, 2012). Com o crescimento populacional cresceu também o número de obras de construções civis, ainda segundo a Secretaria de Obras (2012) o setor da construção civil é o segmento que mais cresce no município de Caldas novas e atrai investidores do mundo inteiro. Em consequência disso aumenta também a geração de resíduos da construção civil (RCC).

Os RCC gerados no município possuem dois destinos: 1) aterro sanitário municipal e 2) lotes vagos e logradouros públicos (Figura 1). Quando destinados ao aterro municipal não passam por triagem para serem pesados e tampouco são dispostos em valas separadas.

Não foi possível identificar a quantidade de RCC gerados no município através de informações da prefeitura, pois a mesma não realiza a pesagem dos resíduos e nem possui banco de dados. A tabela 1 apresenta a média mensal de resíduos de construção civil gerados em Caldas Novas no ano de 2011, a

partir de informações coletadas em 4 empresas que realizam a coleta, transporte e destinação de resíduos de construção civil, são elas: Caldas Entulho, Disk Entulho, Martins e Peg Entulho.

Tabela 1: Média de resíduos de construção civil gerados no município de Caldas Novas em 2011 com base em empresas coletoras desses resíduos.

EMPRESAS CAÇAMBAS de 5m³/ MÊS TON./MÊS

Caldas Entulho 90 630

Disk Entulho 350 2.450

Martins 100 700

Peg Entulho 150 1.050

Total 690 4.830

Fonte: Elaborado pelos autores com base em levantamento de campo.

A quantidade de resíduos sólidos comuns que vai para o aterro municipal de acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (2012) é de 2.700 ton./mês, portanto, a quantidade de RCC gerados no município é superior a esse valor quase 2 vezes.

Mesmo com valores tão altos de geração de RCC o município não dispõe de um local adequado para destinação desses resíduos. As empresas pesquisadas que realizam serviços de coleta e transporte são licenciadas pela prefeitura e depositam os resíduos no aterro municipal mesmo quando a legislação em vigor proíbe tal ação.

Embasado no estudo dos autores conclui-se, mesmo não sabendo a quantidade exata, que a quantidade de resíduos pertinente a predomina na totalidade dos resíduos gerados pela construção civil, visto que são potencialmente reciclados.

CONCLUSÃO

Concluir que a quantidade de resíduos de construção civil gerados em Caldas Novas tem crescido significativamente. No entanto, o município não tem gerenciado adequadamente esses resíduos que são depositados clandestinamente nos logradouros públicos e lotes vagos. A falta de gerenciamento desses resíduos tem alterado negativamente a paisagem urbana de Caldas Novas.

Percebe-se que existe uma má gestão do aterro sanitário que não pesa e nem realiza banco de dados dos resíduos de construção civil que chegam no local. A prefeitura permanece inerte com relação ao assunto e prefere liberar alvarás para empresas particulares realizarem a coleta, transporte e destinação final inadequada dos resíduos. Sugere-se que a instalação de uma usina de reciclagem integrada com os municípios próximos seja uma boa opção para resolver o problema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA – Abrelpe. Panorama dos Resíduos Sólidos. Disponível em: < http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm >. Acesso em: 05 nov. 2014.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos Lei Nº 12.305 de 2010.

CALDAS NOVAS. Secretaria de Obras – Alvarás emitidos pelo município, 2011.

_____. Secretaria Municipal de Meio Ambiente – Dados de geração de resíduos sólidos urbanos, 2011.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004

LUIZ, W. Caldas Novas: Uma cidade turística na sua intimidade. 1 ed. Caldas Novas, GO: Criativa, 2005. 284p.

PINTO, T. P. Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos da Construção Civil: a experiência do SindusCon. Obra Limpa: I & T. São Paulo, SP: Sinduscon, 2005

Oral

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

USO DE DESTILADOR SOLAR NO TRATAMENTO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO

GONÇALVES, J. C. M., MOREIRA, F. A., LOURA, G. R., SANTOS, I. F.

juchernoschi@live.ca,
isadora.3110@hotmail.com

fernando.moreira@unifemm.edu.br,

gabrielarodriguesloura@gmail.com,

Palavras-chave: destilação solar, redução de DQO, tecnologias alternativas

INTRODUÇÃO

Com o constante crescimento populacional, tem-se por consequência taxas cada vez maiores de geração de resíduos sólidos urbanos (COSTA, 2009). A disposição destes resíduos é predominantemente realizada no Brasil em aterros sanitários, onde com sua decomposição é gerado o lixiviado, um líquido escuro, de odor nauseante, caracterizado pela elevada concentração de compostos orgânicos e inorgânicos, sendo assim, um efluente de alto potencial poluidor que requer tratamento específico para seu posterior lançamento em curso d'água. Neste contexto a presente pesquisa teve como objetivo investigar a viabilidade técnica do uso da destilação solar no tratamento deste efluente, tendo em vista a necessidade de desenvolvimento de tecnologias eficientes e de baixo custo.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em escala de laboratório, sendo tratado o lixiviado coletado no Aterro Sanitário de Sete Lagoas em agosto e setembro de 2014, meses caracterizados pelo período de seca. As análises físico-químicas do efluente bruto e tratado foram realizadas, segundo APHA (2005), sendo monitorados os seguintes parâmetros: pH, condutividade, temperatura, turbidez, cor, DQO, nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e sólidos totais (ST), tanto para caracterização do efluente ainda bruto quanto para o efluente tratado. As análises microbiológicas foram realizadas no efluente tratado, tendo em vista a avaliação da eficiência de desinfecção do processo. Para este levantamento, foram utilizados cartelas microbiológicas e meios de cultura AGN, de composição Agar (15 g/L), mistura cromogênica-fluorogênica (13,2 g/L), bases nutritivas (13 g/L), preservante (10 mL/L) e água para 1 L. Este meio pode ser utilizado para identificação e contagem de *E. coli*, coliformes, *Aeromonas* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella*, e algumas bactérias gram-negativas e gram-positivas. Para tal, realizou-se a diluição em série (10 vezes, 100 vezes e 1000 vezes) em três placas, e utilizou-se o destilado sem diluição em uma placa. Utilizando-se outras duas placas, foram feitos os controles positivo e negativo. Inoculou-se as amostras nas placas com técnica de inundação de superfície (100 µL) para obtenção de colônias isoladas. Já nas cartelas, foi utilizada a imersão na amostra bruta e diluída 10 vezes até a saturação. O destilador utilizado na pesquisa foi dimensionado de acordo com estudos realizados por Jucá et al. (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de realização da pesquisa não foi perceptível geração de odor nas proximidades do local de instalação do equipamento, fator positivo para aplicação da tecnologia. Devido à variação da temperatura ambiente, foi possível verificar a variação diária de temperatura interna do equipamento, a qual atingiu máxima de 51°C e mínima de 26°C. Neste mesmo período, a temperatura ambiente variou de 27°C a 42°C. O volume inicial de 38 litros de lixiviado e foi transferido para o equipamento no dia 26/set, que com um funcionamento de 15 dias, obteve redução de 15 litros de lixiviado. Dessa forma, obtêm-se a vazão diária de destilação de aproximadamente 1,54 L/d. É importante destacar que o rendimento obtido é referente ao período de monitoramento do equipamento, devendo novas medidas serem efetuadas afim de obter maior consistência deste valor, uma vez que as condições climáticas são essenciais em tal determinação.

O valor da DQO no lixiviado bruto foi de 2047 mg/L, sendo reduzido a 17 mg/L após a destilação. A concentração determinada a partir de análise do destilado apresentou valor satisfatório de redução de DQO em relação ao lixiviado bruto, com mais de 99% de eficiência, sendo que o padrão determinado pela DN COPAM 01/2008 é de até 180 mg/L, ou em caso de percolados de aterros sanitários municipais, um "tratamento com eficiência de redução de DQO em no mínimo 55%". Os parâmetros cor e turbidez também foram removidos com eficiência superior a 92%.

A condutividade está relacionada à concentração de íons dissolvidos em água, responsáveis pela condução de corrente elétrica. No lixiviado bruto, a condutividade apresentou valor igual a 1325 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ao passo que no lixiviado tratado apresentou um valor de 266 $\mu\text{S}/\text{cm}$, conferindo uma eficiência no tratamento de 79,92%, atendendo a DN COPAM 01/2008 que estabelece o valor para a condutividade igual 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Segundo Giordano (2011), “o aumento da concentração de sais deve ser sempre evitado, pois principalmente no caso do chorume, pode ser prejudicial ao processo biológico, sobretudo pelo efeito osmótico sobre os microrganismos responsáveis pela biodegradação”.

Os resultados da análise microbiológica indicaram que não foi identificado crescimento microbiológico, indicador da ausência de atividade microbiana no destilado. Isso se deve à restrição dos microrganismos à faixa de pH e variação de temperatura, fatores que neste tratamento foram limitantes ao desenvolvimento microbiológico. Assim, sabendo-se que a *E.coli* é considerada como microrganismo indicador, sua ausência indicaria possível contaminação fecal. Porém, como observado, devido à sua ausência, descarta-se a presença de patógenos no efluente tratado.

CONCLUSÃO

A partir da avaliação realizada, pode-se afirmar que a destilação por energia solar é viável tecnicamente para ser aplicado no tratamento de lixiviado de aterro sanitário, visto que possibilita uma significativa eficiência de remoção de DQO (99, 17%), cor (92,06%), turbidez (99,81%) e condutividade (79,92%). Comprovou-se, também, através de análise microbiológica em meio AGN e cartelas, que o efluente tratado não apresentou desenvolvimento microbiológico, atestando assim, somado às características físico-químicas, a possibilidade de utilização deste efluente tratado. Para verificar a possibilidade de aplicação em escala real, sugere-se a realização de ensaios de tratamento em um maior período de tempo, para que seja verificada a eficiência e potencialidades deste processo segundo as variações do clima, especialmente as condições pluviométricas e de temperatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition. American Public Health Association, Washington, DC. 2005.
2. BAIRD, C.. Química ambiental; tradução Maria Angeles Lobo Recio; Luiz Carlos Marques Carrera. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622 p.
3. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – COPAM. DN Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. Classificação dos corpos d'água e padrões de lançamento de efluentes. Disponível em: < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151> >. Acesso em: 20 jun. 2014.
4. COSTA, E. C. da S.; CAVALCANTE, M. da S.. Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Estudo de Caso de uma Construtora de Grande Porte. Imperatriz-MA, 2009.
5. MOREIRA, F. A. Remoção de amônia em lixiviado de aterro sanitário como estruvita. 2009. 68 fl. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.
6. GOMES, L. P. (coord.). Estudos de caracterização e tratabilidade de lixiviados de aterros sanitários para as condições brasileiras. Projeto PROSAB - Edital 5. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 360 p.
7. LIBÂNIO, P. A. C.. Avaliação da eficiência e aplicabilidade de um sistema integrado de resíduos sólidos urbanos e de chorume. (Dissertação de Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Escola de Engenharia da UMFG, 2002, 155 p.
8. SÁNCHEZ, L. E.. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
9. SERAFIM, A. C. et al. Chorume, Impactos ambientais e possibilidades de tratamentos. III Fórum de Estudos Contábeis. Faculdades Integradas Claretianas, Rio Claro – SP, 2003.
10. JUCÁ, J. F. T. et al. Tratamento de Lixiviados por Evaporação. In: GOMES, Luciana Paulo (ORG). Estudos de caracterização e tratabilidade de lixiviados de aterros sanitários para as condições brasileiras. Projeto PROSAB - Edital 5. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 360 p.
11. LIMA, L. M. Q.. Remediação de Lixões Municipais (Aplicações da Biotecnologia). São Paulo, SP: Hemus, 2005. 280 p.
12. GIORDANO, G.; BARBOSA FILHO, O.; CARVALHO, R. J.. Processos físico-químicos para tratamento do chorume de aterros de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: COAMB / FEN / UERJ / 2011. Série Temática: Tecnologias Ambientais. V. 4, 178 p.

FONTE FINANCIADORA

Programa de Bolsas em Iniciação Científica FAPEMIG/UNIFEMM

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE SOBRE O MUNICÍPIO DE BELÉM, PARÁ, BRASIL

PINHEIRO, P. F. V., ARAÚJO, M. G. S., OLIVEIRA, E. S., ANDRADE, Á. S., CARVALHO, A. N.

engpaulapinheiro@gmail.com, ma.gabriella@live.com, edil_soares@hotmail.com, adanna.eng.ambiental@gmail.com, anc.ambiental@gmail.com

Palavras-chave: resíduos sólidos, construção, gestão ambiental

INTRODUÇÃO

O desafio do desenvolvimento sustentável discutidos nas diversas conferências deve estar intimamente relacionado com a construção civil. As etapas do ciclo de vida de um edifício (projeto, construção em si, operação, reformas, demolição) respondem pelo consumo de 21% da água, geração de 25% das emissões de Gases do efeito estufa (GEE), 42% do consumo e energia elétrica e geração de 65% dos resíduos no Brasil (CAFÉ COM SUSTENTABILIDADE, 2010). Em 2010, foi instituído a lei 12305/2010 (BRASIL, 2010), que visa a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos, assim como os perigosos, responsabilidade conjunta do gerador e do poder público. O artigo busca analisar a questão dos resíduos da construção civil no município de Belém.

METODOLOGIA

Metodologicamente baseou-se em Pinto (1999) pelo qual para diagnosticar a geração de resíduos de construção civil nas cidades brasileiras utilizam-se dados de estimativas de área construída, de quantificação de volumes por empresas coletoras, do monitoramento de descargas nas áreas de disposição final dos resíduos de construção civil. As duas primeiras estimativas permitem uma quantificação confiável e pode ser utilizada em todo município que possui cadastro de construções licenciadas (PINTO, 1999).

Neste sentido, foi utilizada nesta pesquisa a análise qualitativa de pesquisa direta com entrevista na coordenação de limpeza urbana da Secretaria de Saneamento da cidade de Belém-Papara obtenção de dados sobre RCC (resíduos da construção civil). Outra fonte de dados foi visitas à prédios em construção na região metropolitana de Belém com o intuito de verificar se na prática ocorre o que a SESAN (Secretaria de Saneamento) informou. Os dados foram conjugados para obter maior veracidade da realidade da gestão de resíduos sólidos em Belém.

A forma utilizada para quantificar cada tipo de resíduos gerados no canteiro de obra foi a entrevista com as empresas terceirizadas e dados da entrada de caminhões no lixão do Aurá que é o local autorizado pela prefeitura para o destino de resíduos provenientes de Belém.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a SESAN, a coleta, transporte e destino final de resíduos sólidos de construção civil na cidade de Belém é de inteira responsabilidade do gerador, ou seja, do responsável pela construção, que na maioria dos casos contratam empresas privadas para realizar tal serviço. As empresas terceirizadas de coleta de RCC (resíduos da construção civil) precisam estar devidamente cadastradas na Secretaria de Saneamento do Município e Licenciadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA). O tipo de licença junto ao órgão ambiental (LP, LI ou LO) vai depender da atividade geral da empresa, podendo, em alguns casos, ser necessário os três tipos de licença.

De acordo com a Lei Municipal de Belém 8.014 de 28 de junho de 2000, as empresas geradoras de resíduos sólidos industriais para destinação final em aterros sanitários ou em incineradores municipais deverão cadastrar-se previamente na Secretaria Municipal de Saneamento – SESAN, e para o cadastramento a empresa deverá: a) estar inscrita no Cadastro Geral de Contribuintes (CCC) do Ministério da Fazenda; b) ter a unidade geradora de resíduo sediada no Município de Belém; c) estar em situação regular junto às Fazendas Federal, Estadual e Municipal;

Na Secretaria de Saneamento do Município de Belém, estão cadastradas cerca de 24 (vinte e quatro) empresas, responsáveis pelo transporte de resíduos de construção, que são: ALMAQ, ARTEPLAN, ASCA, BA Meio Ambiente, Barro Bom, Chão Verde, CONSAN, CONSTRULOC, Ac Solução, Transcabral, DENAG,

EMEC, Isso Amazon, PLAMAX, PROSAN, SANENGE, Service Itororó, SERVMIX, Vitor Transporte, Loc Transporte, Belém Limpa, Bel Transporte, Cidade Limpa e Clean Service.

O aterro controlado do Aurá, localiza-se no município de Ananindeua, à 19 quilômetros da capital. Por meio de pesquisa direta como a entrevista, foram obtidas as seguintes informações do coordenador de limpeza urbana da SESAN: o aterro controlado do Aurá recebe por dia cerca de 300 toneladas de resíduos sólidos. Destes, cerca de 30 a 35% são resíduos de construção civil, o que nos dá em média 90 a 95 toneladas de RCC depositados diariamente.

Existe outra forma de coleta, transporte e destino final de resíduos de construção civil e entulhos, em geral, esta ocorre através de um serviço público disponibilizado pela Prefeitura de Belém, por sua Secretaria de Saneamento, diz respeito ao disque SESAN. De acordo com o responsável pelo serviço, diariamente são recebidas cerca de 250 a 300 ligações por dia, onde 60% das ligações recebidas diariamente, principalmente solicitações de retirada de entulhos e/ou resíduos de construção civil.

CONCLUSÃO

Belém precisa solucionar os problemas referentes a coleta, transporte e destinação final de RCC. Como não existe aterro industrial, a indústria de construção civil contrata empresas e estas “contratam” uma área da prefeitura dentro do aterro controlado do Aurá, que está com sua capacidade quase que esgotada. Não existe uma prática de reutilização e reciclagem desses tipos de resíduos da construção civil na cidade, o que implica na desobediência à Lei 12.305/2010, neste caso todo resíduo coletado seja de construção civil ou não acaba no lixão do Aurá.

Faz-se necessário que os gestores públicos municipais, passem a abordar com mais ênfase o problema do gerenciamento dos resíduos da construção civil, buscando soluções emergenciais ou corretivas. E para isso, é de fundamental importância a fiscalização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. LEI FEDERAL N°12305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Brasília, DOU de 03/08/2010.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n°307, de 5 de julho de 2002: Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Julho, 2002.

MARIANO, L. S. Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil com Reaproveitamento Estrutural: estudo do caso de uma obra com 4.000 m². Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR. 2008. 105 pg. Disponível em: http://www.ppgerha.ufpr.br/dissertacoes/files/147-Leila_Seleme_Mariano.pdf

MATOS, E. L. DA. S. Reaproveitamento de Resíduos da Construção Civil. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade da Amazônia. Belém, PA. 2009. 56 pg. Disponível em: http://www.unama.br/novoportal/ensino/graduacao/cursos/engenhariacivil/attachments/article/126/reaproveitamento_residuos_construcao_civil.pdf.

PINTO, T. P. Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana. Tese de Doutorado em Engenharia. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 1999.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

FILTRO DE ÁGUA ATRAVÉS DO REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

SILVA, G. N., SANTOS, É. O., NASCIMENTO, T. J. C., MUBARAC, B. S., BAGGIO, P. M., MACHADO, A. J. S.

gerson.skyline@gmail.com, erikoliveira357@gmail.com, thiagocastron@gmail.com, breno656@gmail.com, priebaggio@hotmail.com, agostinho.machado@yahoo.com.br

Palavras-chave: materiais reutilizáveis, sustentabilidade, água da chuva

INTRODUÇÃO

Em construções civis comumente se observa sobras de materiais que facilmente são desperdiçados e jogados em entulhos. Em meio a tantos materiais desperdiçados encontra-se o seixo, areia peneirada ou crua, pedra brita e outros materiais nos quais estão presentes em muitos ambientes e situações comuns no nosso dia a dia. Esses materiais podem ser usados como ferramenta para aproveitar outros recursos, por exemplo, a água, fazendo a limpeza da mesma e tirando os sedimentos, sujeiras e bactérias contribuindo com que não haja um destino incorreto ou inadequado desses materiais no meio ambiente. O objetivo deste trabalho é mostrar uma das soluções existentes para o aproveitamento de materiais da construção civil e identificar a viabilidade socioambiental e econômica, por meio do filtro de água.

METODOLOGIA

Para exposição na FEIRA DA SEMANA DA ENGENHARIA, os alunos do curso de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis da Faculdade Metropolitana de Manaus – FAMETRO fizeram a construção do filtro para a apresentação. Foram feitos quatro cubos de vidro do tamanho de 1,20 metros com torneiras e canos de 1/5 polegada em cada cubo e coletaram-se seixo, areia fina, média e grossa, pedra brita de nº 1 e brita nº 2 em algumas construções, residências e entulhos em via pública nas quais não havia aproveitamento adequado na cidade de Manaus. Após a coleta, os cubos e materiais foram lavados e foram inseridos em camadas de 15 centímetros na ordem de grãos maiores para grãos menores nos cubos com os canos e as torneiras embutidas, foi necessário duas semanas para a montagem do protótipo. Logo após encheu-se de água da chuva capturada da residência de um dos componentes do grupo do trabalho para fazer a filtragem. Aguardamos o processo de filtragem acontecer para termos a certeza de que iria acontecer conforme o planejado. A partir daí observou-se uma necessidade de adaptarmos o protótipo a uma base móvel, para que pudéssemos levá-lo ao local de apresentação sem danificá-lo devido à fragilidade do material usado no mesmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Feira da Semana da Engenharia passaram cerca de 360 pessoas entre eles, docentes e discentes de diversos cursos como: Arquitetura e Paisagismo, Engenharia Civil, Nutrição, Enfermagem, Engenharia da Computação e dentre outros, nos quais eram conscientizados sobre os impactos ambientais gerados pelo descarte indevido dos materiais de construção civil. Alguns pontos importantes foram apresentados aos visitantes do evento, como: o funcionamento do filtro de água e seus benefícios, a importância de não deixar o material de construção civil aglomerado, pois entulhos atraem roedores e insetos causando doenças e, além disso, causam a impermeabilização da energia solar, impedindo o desenvolvimento da vegetação nessa área, assim como os impactos ambientais causados por meio do acúmulo de resíduos da construção civil que são materiais de difícil reciclagem, porém é importante cuidar do destino correto para o material descartado. O filtro anaeróbio atua na superfície do material de enchimento onde ocorre a fixação e o desenvolvimento de microrganismos na forma de biofilme ou flocos (GONÇALVES et al., 2001). São considerados como processos biológicos de tratamento de esgotos aqueles que utilizam a ação de microrganismos presentes nos esgotos para a transformação dos compostos orgânicos complexos em compostos simples, tais como sais minerais, gás carbônico e outros (JORDÃO e PESSOA, 1995). A eficiência dos filtros na remoção da carga orgânica está associada à atividade biológica (fortemente influenciada pela temperatura) e, principalmente, a duas variáveis de projeto: 1º- tempo de detenção celular (TDC) ou tempo de retenção de sólidos biológicos no interior do filtro, e 2º- tempo de detenção hidráulica (TDH) que é o tempo médio de permanência do líquido no interior do filtro, em contato com o meio suporte. Ocorre que o TDC depende do tipo de meio filtrante (capacidade de aderência do material biológico) e do

TDH, influenciado pelo arranjo do material filtrante. Como o último é de mais fácil determinação, é utilizado como principal parâmetro de projeto (ANDRADE NETO, 1997). Em relação à viabilidade socioambiental e econômica observa-se que o filtro tem a capacidade efetiva para limpar 90% da água captada pela chuva, permitindo empresas e pessoas de baixa renda a reutilização da água para trabalhos domésticos e serviços empresariais. Com a questão da crise hídrica em algumas partes do Brasil como São Paulo, esse projeto é uma solução sustentável, adaptando o protótipo às telhas de residências ou em empresas captando a água das chuvas para reutilizá-las para serviços domésticos e trabalhos empresariais.

CONCLUSÃO

Com a realização deste projeto foi possível observar durante a apresentação da Feira de Engenharias uma positiva participação do público alvo, onde demonstraram interesse sobre a metodologia utilizada para filtragem de água da chuva por matérias reutilizáveis da construção civil, validando o projeto. Desta forma fica evidente a importância em se utilizar resíduos sólidos para geração de um novo produto, no caso a filtragem da água, por ser um bem precioso e esgotável. Recomenda-se a continuidade deste projeto, com a melhoria da metodologia utilizada, número de amostragem superior e execução de testes químicos da água para avaliar a qualidade da mesma após a filtragem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE NETO, C. O. 1997. Sistema Simples para Tratamento de Esgotos Sanitários. Rio de Janeiro: ABES, 300 p.
- GONÇALVES, R. F. et al. 2001. Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios por reatores com biofilme. In: Pós - Tratamento de Efluentes de Reatores Anaeróbios, PROSAB, 2001, Belo Horizonte. p.171-271.
- JORDÃO, E.; PESSOA, C. A. P. 1995. Tratamento de Esgotos Domésticos. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, __ p.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS POTENCIAIS PARA INSTALAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE POÇOS DE CALDAS - MG

LAGO, J. M. F., GUIZZARDI, F. R., ROCHETTO, U. L., SERINOLLI, C. S., GONÇALVES, R. H.

jorge_mflago@hotmail.com, felipe.guizzardi@hotmail.com, luana.rochetto@gmail.com, camila_serinolli20@hotmail.com, lothar82@uol.com.br

Palavras-chave: aterro, uso, ocupação, solo

INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas ambientais da atualidade é a disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos, que se agrava pelo crescimento da população e pelo aumento da produção per capita de lixo. Soma-se a isso, a escassez de áreas disponíveis adequadas para instalação de aterros sanitários, respeitando critérios de ordem social, econômica, principalmente ambiental.

Para instalação de aterros sanitários, além de projetos tecnicamente apropriados, estes devem estar situados em locais ambientalmente adequados. Nesse contexto, o uso de técnicas de geoprocessamento através de ferramentas SIG (Sistema de Informação Geográfico), pode contribuir para avaliações complexas em grandes extensões territoriais.

O objetivo do presente trabalho foi identificar áreas potenciais para instalação de aterro sanitário no município de Poços de Caldas – MG, utilizando as técnicas de geoprocessamento.

METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado o levantamento de base cartográfica para a composição do banco de dados. O processamento dos dados e a análise multicritério foram feitos através do software de geoprocessamento ArcGis desktop 10.

Foram adotados critérios restritivos, com a classificação de áreas que são aptas para a destinação final de resíduos sólidos e áreas que não são. Também foram adotados critérios que definem o grau de aptidão das áreas classificadas como aptas.

Para classificar as áreas aptas para a implantação de aterro sanitário foram realizadas análises baseadas no conceito booleano convencional, disponíveis na maior parte das ferramentas SIG. Os critérios restritivos adotados foram: topografia, distância de núcleos populacionais e distância mínima de recursos hídricos.

Também foram considerados neste trabalho alguns critérios que definem o grau de aptidão para as áreas consideradas aptas nos critérios restritivos. Considerando que as variáveis que interferem na escolha de áreas para implantação do aterro sanitário contribuem com pesos diferenciados no processo final de decisão, estabeleceu-se uma ponderação de acordo com a importância de cada uma para a aptidão da área. Para cada critério, foi dado um peso segundo a sua significância relativa, e para cada critério de avaliação foram então criadas classes específicas, atribuindo notas variando de 1 a 4, com base no grau de aptidão de cada um. Os critérios adotados para a definição do grau de aptidão foram declividade e tipos de solos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente foram criados layers para cada critério pré-estabelecido e foi realizada a combinação dessas imagens através da integração dos layers, gerando um mapa representativo das áreas aptas e não aptas para a instalação de aterro sanitário dentro do município de Poços de Caldas.

Com a integração dos critérios restritivos e considerando as áreas em comum de cada critério adotado, as áreas classificadas como não aptas para a instalação de um aterro sanitário somaram 375,91 km², o que representa 68,14% da área total do município, ou seja, mais da metade do território municipal pode ser considerado inadequado para a disposição final de resíduos sólidos. A zona potencial encontrada para a instalação de um aterro sanitário foi de 175,72 km² ou 31,86%. É importante ressaltar que a análise de outros aspectos de natureza socioeconômica e ambiental que não foi considerada no presente trabalho, poderia aumentar a área de restrição do município.

Na análise do grau de aptidão das áreas classificadas como aptas, foram definidas quatro classes de aptidão para a implantação de aterro sanitário no município de Poços de Caldas. As áreas de maior aptidão encontraram-se na região norte do município. O alto grau de aptidão dessas áreas deve-se pelo fato de estarem em locais de ocorrência de argissolos associados a declividades menos acentuadas. Os solos da classe argissolos demonstram maior adequabilidade ao descarte de resíduos, pois estes solos apresentam maior teor de argila, característica que lhes confere baixa permeabilidade. Do ponto de vista operacional, os argissolos também são favoráveis pela disponibilidade de material de empréstimo de boa compactação para a confecção das camadas de cobertura do aterro.

Já as áreas menos indicadas para o fim pretendido encontraram-se na região mais ao centro do município, local de ocorrência de solos da classe cambissolos, pois estes são solos rasos e apresentam alta permeabilidade. Nessa região também está localizada a Serra de São Domingos, que apresenta relevo bastante acidentado com declividades mais acentuadas, fator que contribuiu para a classificação da área com baixo grau de aptidão.

A maior parte das áreas consideradas aptas do município foi classificada com média aptidão, devido à presença de solos da classe latossolos associado a locais com baixas e medias declividades. Apesar de serem classificadas com média aptidão, essas áreas ainda podem ser consideradas como uma boa opção para a disposição final de resíduos sólidos.

Vale lembrar que, em uma possível continuidade do trabalho será necessária uma visita física às áreas para análise de aspectos que não podem ser detectados pela análise espacial, como por exemplo, geologia e profundidade do lençol freático, além de propriedades e disponibilidade das terras nas áreas sugeridas. Mesmo assim, o espaço a ser visitado será bem menor do que se as informações obtidas não estivessem disponíveis, sendo somente necessária a visita às áreas indicadas como favoráveis para o fim pretendido.

CONCLUSÃO

O levantamento de áreas potenciais para instalação de aterros representa um importante instrumento de planejamento ambiental, pois mesmo respeitando todos os critérios técnicos de engenharia, se implantado em área desfavorável, o aterro pode causar danos significativos ao meio ambiente e a população. Os resultados mostram que o uso do geoprocessamento através de ferramentas SIG é útil na integração de informações espaciais para solucionar determinados problemas, permitindo avaliações complexas em grandes áreas territoriais com ganhos de tempo e qualidade, mostrando ser uma importante ferramenta no apoio a tomadas de decisão.

Também foi constatado que município de Poços de Caldas apresenta áreas adequadas disponíveis e com alto grau de aptidão para instalação de aterro sanitário, atendendo assim a demanda de resíduos sólidos urbanos gerados no município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEPARTAMENTO DE SOLOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais. 2010. Disponível em: <http://www.dps.ufv.br/docs/Folha 3.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2013.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI) ARCGIS desktop 10. ArcGIS tutorials. 26 de mai. 2011. Disponível em: <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/>. Acesso em: 18 abr. 2013.

GOMES, L. P. et al. Critérios de seleção áreas para disposição final de resíduos sólidos. In: ANDREOLI, C. V. (coord). Resíduos Sólidos do Saneamento: Processamento, reciclagem e disposição final. Rio de Janeiro: Rima, ABES, 2001. 282 p. p. 145 – 163.

MOREIRA, M. A. A.; LORANDI, R.; MORAES, M. E. B. Caracterização de áreas preferenciais para instalação de aterros sanitários no município de Descalvado (SP), na escala 1:50.000. Revista Brasileira de Cartografia. Rio de Janeiro: SBC, n. 60/02, p. 177 – 194, ago. 2008.

ORNELAS, A. R. Aplicação de métodos de análise espacial na gestão dos resíduos sólidos urbanos. 2011. 101 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO CENTRO UNIVERSITÁRIO DE SETE LAGOAS - UNIFEMM

PEREIRA, M. P. R., MOREIRA, F. A., SILVA, M. M., SAMPAIO, G. F.

*mqualidadeambiental@gmail.com,
glaisonsampa@yahoo.com.br*

fernando.moreira@unifemm.edu.br,

matheusmirandadasilva@hotmail.com,

Palavras-chave: PGRS, gestão de resíduos

INTRODUÇÃO

A gestão e disposição inadequada dos resíduos sólidos causam enormes danos ambientais, tanto nos ecossistemas naturais como na saúde da população urbana, logo mostra-se cada vez mais necessário a adoção de padrões de produção e consumo sustentáveis e o desenvolvimento de técnicas e tecnologias que promovam o gerenciamento adequado desses resíduos.

Considerando a necessidade de se desenvolver modelos eficientes de gestão de resíduos as universidades desenvolvem importante papel nesse processo por ser locais de ensino que à formação profissional e da prática da cidadania, além de representar um laboratório de práticas já que possuem um fluxo intenso de alunos e funcionários em convivendo e consequentemente gerando resíduos.

METODOLOGIA

A amostragem foi realizada de acordo com CEMP/RE/IPT (2000) que tem como objetivo básico garantir a obtenção de uma amostra representativa, ou seja, a coleta de uma fração de resíduo a ser estudada e, quando analisada, apresente as mesmas características da massa total.

O procedimento a ser adota para a amostragem foi o de quarteamento definido como:

Consiste em um processo de mistura pelo qual uma amostra bruta é dividida em quatro partes iguais (os quartis), sendo tomados dois quartis opostos entre si para consistir uma nova amostra, descartando-se os dois restantes. As partes não-descartadas são novamente misturadas e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume final desejado, tomando-se o cuidado de selecionar quartis em posição oposta aos tomados anteriormente. (CEMP/RE/IPT, 2000, pg. 33).

Os seguintes parâmetros que foram analisados estrutura administrativa, densidade aparente, composição gravimétrica, pH e geração per-capta.

A quantificação e caracterização dos resíduos foi realizadas de acordo com a ABNT 10007:2004 que define o numero de amostras e volume, tipo de frasco de coleta e métodos de preservação que dever ser usados na amostragem.

Aplicação do Questionário

Densidade Aparente

Composição Gravimétrica

Peso Específico

Geração Per capita

A quantificação e caracterização dos resíduos foi realizadas de acordo com a ABNT 10007:2004 que define o numero de amostras e volume, tipo de frasco de coleta e métodos de preservação que dever ser usados na amostragem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do questionário levantado puderam ser observados importantes pontos que deverão sofrer intervenção para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos do Centro Universitário de Sete Lagoas. Inicialmente foi realizada uma entrevista com os colaboradores do setor de serviços gerais. Na ocasião da

entrevista o setor de serviços gerais do campus contava com um efetivo de 40 colaboradores divididos entre dois turnos de trabalho..A coleta de externa é realizada três vezes por semana, a saber na segunda, quarta e sexta-feira, no período da tarde. Internamente a coleta é feita diariamente, sendo que os colaboradores recolhem os resíduos dos prédios e colocam na parte externa de cada setor, dois colaboradores são responsáveis por passar com um carro de mão, coletar os sacos e direcioná-los para o local de armazenamento de onde são retirados diretamente pela Vina, empresa que faz a gestão dos resíduos sólidos do município.

Para estabelecer a geração per capita considerou-se uma taxa de permanência média de 4h/d no campus, sendo que cada usuário do campus gera em média 0,039 kg/dia, extrapolando para uma permanência de um dia completo (24:00 horas) teríamos uma média de 0,92 kg de resíduos por habitante dia perfazendo uma média de 189,20 kg de resíduos por dia, nota-se então uma disparidade com a geração per capita do município de Sete Lagoas já que de acordo com Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SMMAS o aterro do município recebe em média 150 toneladas de resíduos por dia e a população apontada pelo Censo IBGE2010 foi de 208847 habitantes o que representa uma geração per capita média de 0,72 kg por habitante dia. Fator importante que pode-se destacar é a porcentagem de resíduo orgânico 13,04% de material com relevante interesse energético e econômico, já que o resíduo orgânico tem sido amplamente utilizado na compostagem, assim como na biodigestão anaeróbica, produzindo energia e biofertilizante. Vale ressaltar ainda que o referido resíduo orgânico trata-se apenas dos gerado pela cantina e rotina interna do campus, desconsiderando os resíduos de poda que como já citado anteriormente são descartados sem o prévio tratamento na região do bosque. A densidade aparente dos resíduos gerados no campus que estabelece a relação entre a massa de resíduos e o volume que a mesma ocupa foi de 107,331 kg/m³ enquanto o peso específico que representa a força peso provocada pela disposição do resíduo em determinado volume foi de 1051,844 N/m³. Além das perdas econômicas destacam-se ainda as perdas sociais, já que a instituição de ensino superior se apresenta como formadora de mão de obra capacitada para lidar também com as questões sociais como geração de renda e desenvolvimento regional, sendo assim o material com potencial econômico que não é aproveitado pela instituição deveria ser utilizado como estratégia de desenvolvimento social a partir de parcerias com associações de catadores, cooperativas de reciclagens, instaladas na região.

CONCLUSÃO

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Aproximadamente 58,8% dos resíduos gerados na instituição são potencialmente recicláveis, no entanto todo o material é direcionado para o aterro;

A porcentagem de resíduos orgânicos gerados é de 13,04%, esse resíduo apresenta um potencial econômico e ambiental considerável em processos de biodigestão e aproveitamento energético.

Aproximadamente 20% dos resíduos gerados no campus podem ser considerados como rejeito, sendo que um dos maiores problemas da gestão de resíduos urbanos é a área adequada para disposição e gerenciamento, logo mostra-se necessário a utilização de um modelo de gestão que otimize a segregação desses resíduos e seja capaz de direcionar ao aterro apenas o rejeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEMPRE/IPT – Compromisso Empresarial para Reciclagem. Lixo Municipal – Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

EPA – Environment Protection Agency. Climate Change and Waste. Reducing Waste Can Make a Difference. Disponível em: < <http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/pubs/ghg/climfold.pdf>. >. Acesso em: 20 fev. 2014.3

IBGE. Censo Demográfico 2000 - Resultados do Universo. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> > cessado em: 06 de janeiro de 2015.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007 – Synthesis Report. Disponível em: < http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm >. Acesso em: 01 de Fevereiro de 2015.

MCGRANAHAN, G.; SATTERTHWAIT, D. The environmental dimensions of sustainable development for cities. *Geography*, v.87, n.3, p.213-26, 2002.

OMS – Organização Mundial da Saúde. The World Health Report 2007 – A safer future: global public health security in the 21st century. Disponível em: < <http://www.who.int/whr/2007/en/index.html> >. Acesso em: 27 fev. 2014.

SILVEIRA, A. M. de M.. Estudo do Peso Específico de Resíduos Sólidos Urbanos. [Rio de Janeiro] 2004. XI, 106p. 29,7cm (COPPE/UFRJ, M. Sc., Engenharia Civil, 2004)

URBAN WORLD FORUM. Reports on Dialogues – Sustainable Urbanization. Disponível em: <<http://www.unchs.org/uf/aii.html>>. Acesso em: 25 fev. 2014

FONTE FINANCIADORA

Centro Universitário de Sete Lagoas - UNIFEMM

Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais _ FAPEMIG

Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais - Senge

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA A FUNCIONÁRIOS TERCEIRIZADOS EM UNIVERSIDADE

MORAIS, M. L. R., COSTA, A. C. C., HOMSE, R., HIGASHI, R. Y., BOSCO, T. C. D., PRATES, K. V. M. C.

monirivaroli@hotmail.com, anluizi@hotmail.com, rafaelhomse@hotmail.com, renan.ryh@gmail.com,
tatianedalbosco@gmail.com, kprates@utfpr.edu.br

Palavras-chave: resíduos sólidos, coleta seletiva, gestão

INTRODUÇÃO

Para a viabilidade de um programa de coleta seletiva se faz necessária a implementação de um processo de Educação Ambiental, que deve ser realizado antes e ao longo do programa. Por meio desse processo, os indivíduos compreendem a importância de práticas mais sustentáveis, o modo correto de separação dos resíduos gerados e a influência da sua participação no processo de coleta seletiva.

Parte importante deste processo é o treinamento dos funcionários terceirizados, responsáveis pela limpeza e manutenção. Estes são responsáveis pela coleta dos resíduos e armazenamento nos condicionadores.

Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo analisar, no primeiro momento, o conhecimento dos funcionários terceirizados em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos e, posteriormente, a eficiência e sensibilização do treinamento.

METODOLOGIA

Este estudo refere-se a uma pesquisa de campo, que faz uso de uma metodologia quantitativa. Teve como objetivo analisar a importância e a eficiência da orientação sobre a segregação correta dos resíduos sólidos recicláveis e não recicláveis gerados no Campus Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR.

Foram aplicados questionários, um anterior e outro posterior ao treinamento, para 25 funcionários terceirizados que fazem parte da equipe responsável pela coleta dos resíduos sólidos no Campus.

Estes questionários possuíam perguntas que permitiram avaliar: tempo de serviço do funcionário na instituição; se já haviam recebido treinamento/orientação em relação a separação de resíduos sólidos na UTFPR e/ou em outro local que já tivesse trabalhado; quais os tipos de resíduos são gerados na instituição; como ocorre a separação e coleta seletiva dos resíduos no Campus; quais os tipos de condicionadores estão disponíveis na instituição para a segregação dos resíduos sólidos. A primeira aplicação foi antes de um treinamento no qual seriam abordados os assuntos questionados e a segunda aplicação foi um mês após o treinamento. Deste modo, foi possível verificar a eficiência do treinamento após um período de 30 dias. Após a tabulação desses resultados foram realizadas análise e observação a respeito dos valores encontrados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o crescimento e desenvolvimento dos grandes centros urbanos é possível observar diversos problemas, como a elevada geração de resíduos sólidos. Segundo Jacobi e Besen (2011), a gestão e a disposição inadequada dos resíduos causam impactos em todos os aspectos, sejam eles sociais, econômicos e principalmente ambientais. O gerenciamento de resíduos deve ficar a cargo do próprio gerador e, neste cenário, encontra-se a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina.

Para segregar e minimizar a quantidade de resíduos sólidos gerados dentro do Câmpus é necessário ter conhecimento de como os servidores que exercem este serviço entendem a questão dos resíduos sólidos.

Quanto às informações profissionais obtidas, se observou que 84% dos funcionários terceirizados não receberam orientações sobre a coleta seletiva quando foram contratados. Esta falta de instrução inicial pode causar dificuldades no processo de segregação dos resíduos sólidos por parte destes novos funcionários. Quando perguntados se receberam treinamentos sobre coleta seletiva em empregos anteriores, 80% informaram que não passaram por nenhum treinamento a respeito do assunto. Esses dados reforçam ainda mais a necessidade de um treinamento sobre a coleta seletiva no momento da admissão dos funcionários.

A respeito dos tipos de resíduos gerados na instituição observou-se que somente 64% tinha conhecimento, reforçando a preocupação anteriormente apresentada. Com os resultados da mesma questão, porém aplicada um mês após o treinamento, houve uma considerável melhora, entretanto, notou-se que alguns funcionários ainda possuíam dúvidas sobre o assunto.

Outro fator que indica a necessidade de treinamentos para os funcionários terceirizados é a falta de conhecimento em relação à destinação correta de alguns resíduos gerados nos laboratórios tais como toucas e luvas, ou mesmo, os resíduos de limpeza como panos, lãs de aço e esponjas e, também, os resíduos classificados como eletroeletrônicos, por exemplo cartuchos utilizados em impressoras, peças danificadas de computadores e celulares

Tratando-se de resíduos recicláveis e orgânicos, praticamente todos acertaram a forma de disposição dos acondicionadores e a coloração de seus respectivos sacos. Contrário a isso, observou-se grandes dúvidas quanto à disposição dos resíduos classificados como perigosos. Acredita-se que isso ocorra pela falta de contato com esse tipo resíduo no cotidiano dos entrevistados.

No conceito global, verificou-se uma considerável melhoria no conhecimento dos funcionários terceirizados quanto à segregação dos resíduos. O percentual de acerto aumentou de 73,4% para 87% na segunda aplicação do questionário. Entretanto, mesmo com essa melhoria sabe-se que ainda devem-se realizar treinamentos periódicos, pois o processo de educação ambiental ocorre lenta e gradativamente.

CONCLUSÃO

Por meio da análise dos resultados foi possível concluir que o trabalho de treinamento e orientação é fundamental para o efetivo funcionamento de um programa de coleta seletiva. A orientação deve ser feita das mais variadas maneiras, tais como: folder, cartazes, treinamentos, entre outros. Essa sensibilização é essencial em todos os níveis de uma instituição, pelo fato da coleta seletiva ser um programa de envolvimento de toda a comunidade, na qual é necessária a participação e comprometimento de todos para seu funcionamento eficaz. O setor terceirizado responsável pela limpeza das instalações e coleta das grandes instituições, como o caso da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Londrina, é uma peça fundamental para a coleta seletiva, sendo indispensável o constante treinamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R.. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Estudos Avançados. 25 (71), 2011. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/ea/v25n71/10>
> Acesso em: 28,Abril,2015.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DA ASSOCIAÇÃO ENGENHO DO LIXO, JUAZEIRO DO NORTE - CE

MELO, J. M. M. D. O., FREITAS, S. M. S., SILVA, R. O., SANTOS, M. O.

jessicamarizze@hotmail.com, monyke_nick@hotmail.com, regiane10@hotmail.com, mairla_oliveira@yahoo.com.br

Palavras-chave: resíduos sólidos, coleta seletiva, associação, catadores de resíduos, exclusão social

INTRODUÇÃO

O Ministério do Meio Ambiente (2005) reconhece os catadores de materiais recicláveis ou podemos chamar de classificadores como grandes parceiros para a promoção da reciclagem, e afirma que: “o trabalho desenvolvido por eles reduz os gastos públicos com o sistema de limpeza pública, aumenta a vida útil dos aterros sanitários, diminui a demanda por recursos naturais, e fomenta a cadeia produtiva das indústrias recicladoras com geração de trabalho.” Um dos objetivos da lei 12.305/10 é a integração dos mesmos nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Este trabalho foi desenvolvido em uma associação de catadores com 36 membros, na cidade de Juazeiro do Norte- CE, e teve por objetivo traçar um perfil socioeconômico dos associados.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso de um projeto de extensão mais amplo, envolvendo o melhoramento da logística, emponderamento econômico, incentivo e organização das atividades da Associação Engenho do Lixo, em prol da implantação da coleta seletiva na cidade de Juazeiro do Norte, estado do Ceará. O estudo foi realizado na associação que, atualmente, conta com 36 membros, sua sede está localizada no bairro Juvêncio Santana, na cidade supracitada, em instalações alugadas. O projeto intitulado “Engenho do Lixo”, no qual está baseado este trabalho, foi proposto por acadêmicos do curso de Engenharia Ambiental do Instituto de Federal do Ceará, que trabalham como voluntários no Time Enactus IFCE/Juazeiro do Norte. Para realização das atividades iniciais foram agendadas visitas ao galpão no período de 16 de março a 17 de abril de 2015, totalizando 4 viagens. Contando, inicialmente, com a participação de 12, dos 36 membros. As atividades tiveram início em uma conversa informal com um dos membros, para que a realidade da cooperativa pudesse ser conhecida. Nos demais contatos foram realizadas entrevistas, utilizando um questionário semi-estruturado, além de observações in locu. Vale ressaltar que os membros foram sendo entrevistados à medida que chegavam ao galpão em horário de almoço. A partir dos dados quantitativos e qualitativos obtidos foi traçado o perfil socioeconômico dos catadores da referida associação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada com cerca de 33% dos associados, uma vez que durante as quatro visitas realizadas ao galpão, em nenhuma delas pôde-se encontrar todos os membros, pelo fato de não terem horário fixo para comparecer ao local onde acondicionam os resíduos coletados.

Ao realizar a análise das respostas dos questionários aplicados, constatou-se que a maioria é do sexo masculino, suas idades estão na faixa de 19 e 74 anos e são chefes de família. Dois deles não possuem todos os documentos de identificação. No que tange à situação de moradia, cerca de 60% dos entrevistados moram em casas próprias e trabalham há mais de uma década no setor de reciclagem. Quanto à escolaridade, 30% declaram-se analfabetos, 30% quatro anos de estudo e 40% dizem possuir mais de seis anos de estudo.

Nas atividades de trabalho, não há divisão por gênero, todos realizam a coleta na rua, o acondicionamento dos resíduos no galpão e o gerenciamento das atividades e controle da logística.

Na dimensão rendimentos, alguns preferem receber semanalmente, outros mensalmente, isso é decidido entre eles. E suas remunerações giram em torno de 1 a 2 salários mínimos. Destes, 4 recebem benefício social. E nenhum possui carteira de trabalho assinada.

Antes de entrarem na Associação todos trabalhavam. Entre as atividades respondidas por eles estão: gari, servente, serviços gerais, motoristas, artesanato. Um deles afirmou que chegava a ter uma renda de até R\$

5.000 em seu emprego anterior, mas a falta de organização financeira e alguns vícios o levaram a perder tal estabilidade e procurar a associação.

Já, quando indagados sobre o maior problema considerado por eles na hora da coleta e separação do resíduo, eles consideram a falta de consciência da população sobre a separação dos resíduos recicláveis, relataram também sobre a discriminação que a sociedade tem com a profissão.

E quando questionados sobre o uso dos EPI's, a maioria respondeu que os equipamentos mais frequentemente utilizados por eles são botas, luvas e óculos, porém o cenário percebido durante as visitas é outro. E aqueles que preferem não utilizá-los e afirmaram ao serem entrevistados, justificaram que não se sentem à vontade, ou que encontram dificuldade para abrir os sacos plásticos. No entanto, afirmaram conhecer os riscos de acidentes de trabalho, principalmente com objetos perfuro-cortantes.

Quanto a percepção que eles tem sobre a importância do trabalho que desenvolvem, deram depoimentos como: "Meu trabalho também é cuidar do meio ambiente; Faço mais pelo meio ambiente do que muitas pessoas que tem estudo; Meu trabalho diminui aquilo que é coletado pelo caminhão de lixo".

CONCLUSÃO

Diante da pesquisa realizada pode-se constatar que as condições sócio-econômicas, de trabalho dos entrevistados se encontram longe das adequadas. O risco de contaminação no processo de trabalho é um assunto que merece atenção. Nota-se que a conscientização através de práticas seguras ministradas por equipe competente é fundamental para que a associação trabalhe em melhores condições. E o maior entrave visto durante a realização da pesquisa é a falta de conscientização da população quanto à importância do trabalho desenvolvidos pelos catadores. O trabalho contribuiu para o conhecimento do perfil sócio-econômico e da percepção ambiental da associação e enriquecimento de pesquisa na área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MMA, Catadores de Materiais Recicláveis: O papel dos catadores de materiais recicláveis. Brasília 2015. Disponível em <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis> acessado em 27 de março de 2015.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL, Subchefia para Assuntos Jurídicos. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Disponível:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >;

Oral

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

O POSSÍVEL USO BENÉFICO DO MATERIAL DRAGADO CONTAMINADO POR METAIS PESADOS NO PORTO DE PARANAGUÁ - PARANÁ

CAMPOS, M. S., SOARES, C. R.

mayaoceanografia.campos@gmail.com, crsoares@ugpe.br

Palavras-chave: sedimento dragado, contaminado, metais pesados, dragagem, remediação

INTRODUÇÃO

A dragagem consiste na desobstrução, remoção ou escavação de material de fundo, podendo ser de rios, mares, baías, lagoas e canais de acesso a portos. Por ser considerada uma obra potencialmente poluidora, estudos como de Avaliação de Impactos Ambientais e monitoramentos são solicitados para que ocorra o licenciamento da obra. A disposição em corpos hídricos é a técnica mais usada atualmente, todavia se o material dragado estiver contaminado, pode ocorrer à dispersão destes contaminantes pela coluna d'água, trazendo prejuízos para o ecossistema local.

Sendo assim, o estudo apresenta diferentes tratamentos de descontaminação e/ou remediação do material dragado contaminado por metais pesados visando sua reutilização em terra para obras de engenharia, avaliando seu potencial de utilização do material dragado na região portuária de Paranaguá/PR.

METODOLOGIA

O trabalho foi baseado em levantamentos bibliográficos de diversas áreas do conhecimento, onde através do resultado obtido por diferentes autores podem-se analisar os níveis de concentrações por metais pesados presentes nos sedimentos superficiais na região portuária de Paranaguá, localizada na baía de Paranaguá, onde as obras de dragagem tornaram-se frequentes.

1) SÁ (2003): através de amostras coletadas entre 2001 e 2002, relatou concentrações totais de metais pesados que variam entre 1,7 - 2,4 mg/Kg para cádmio; 0,5 - 0,27 mg/Kg para mercúrio; 18,7 - 31,2 mg/Kg para arsênio e concentrações que ultrapassam 23,5 mg/Kg para níquel.

2) MACHADO & SÁ (2004): através de amostras coletadas ao longo do canal de acesso em abril de 2004, relataram concentrações totais de metais pesados que apresentam limites críticos de 74,0 mg/Kg para cobre; 95,0 mg/Kg para cromo e 74,5 mg/Kg para níquel.

3) SÁ & MACHADO (2007): através de amostras coletadas em 2006, relataram concentrações totais de metais pesados que variam entre 4,8 - 45,0 mg/Kg para níquel.

4) Segundo a APPA (2011): através de amostras coletadas no ano de 2006, encontrou-se concentrações totais de metais pesados que atingiram 0,15 mg/Kg para mercúrio.

Todos as concentrações citadas acima pelos autores apresentam-se acima dos valores considerados como limitantes para os Níveis 1 e/ou 2 da Resolução CONAMA 454/12 para a disposição em águas salobra/salina, o que permite classificar os sedimentos da região como moderadamente a altamente contaminados (MACHADO & SÁ, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Burgueño (2009), os processos de tratamento podem ser agrupados da seguinte forma: 1) processos que separam os contaminantes dos sólidos nos sedimentos; 2) processos que destroem os contaminantes ou os transforma em formas menos tóxicas; 3) separação física de sedimentos grosseiros de finos para reduzir o volume de contaminantes; e 4) processos de estabilização física e química que imobilizam os contaminantes tornando-os resistentes a perdas por infiltração, volatilização e erosão.

KRAUSE & MACDONNELL (2000) relataram diferentes tratamentos e tecnologias para a descontaminação e/ou remediação dos sedimentos dragados contaminados por metais pesados que foram realizadas em pequenos projetos e obtiveram resultados positivos, os principais são:

Dessorção Térmica

O processo de dessorção térmica envolve o calor para remover os contaminantes mais voláteis dos sedimentos. As temperaturas variam em torno de 500 ° C, não sendo alto o suficiente para eliminar completamente todos os compostos orgânicos e a maioria dos metais. O processo ocorre em um forno rotativo onde o sedimento é mantido em rotação para que haja constante mistura enquanto a temperatura é elevada. O nível de descontaminação depende da temperatura e da quantidade de tempo que o sedimento permanece no forno. Este processo quando demonstrado se mostrou ser eficaz na redução dos níveis de contaminantes, no entanto, um produto secundário foi gerado apresentando-se um resíduo de material perigoso que exigiria descarte em instalações de tratamento de resíduos perigosos .

Tratamento de Reação Fluida

Retirado do termo inglês Fluidized Bed Treatment (FBT), o tratamento é uma tecnologia que se compara a um dispositivo de reator, que destrói completamente compostos orgânicos de material dragado, utilizando uma unidade de aquecimento de alta temperatura (JONES et al., 1999). Não sendo um processo de incineração ou oxidação, pois ele converte todos os materiais orgânicos para monóxido de carbono, hidrogênio e metano. Os sólidos remanescentes são livres de material orgânico e dependendo do conteúdo de metálico pode ser eliminado sem restrição.

A vantagem desta tecnologia é que ela produz um produto livre de contaminantes orgânicos com eficiência de 99,9 por cento. Alguns usos benéficos para o produto final são: agregados de concreto, material de cobertura e uso agrícola. As desvantagens deste processo seria a energia intensiva usada.

Solidificação ou Estabilização

Considerada uma tecnologia simples com relação a estabilização de contaminantes por meio da adição de cimento, cinzas volantes, cal e/ou produtos químicos para criar agregados de solo. O objetivo deste tratamento consiste em misturar o material dragado com o cimento e outros aditivos para que estes se liguem as partículas pequenas, as transformando em agregados maiores com melhores propriedades físicas e químicas que se qualificam como sedimento tratado, porém as concentrações de contaminantes presentes neste sedimento devem estar abaixo dos limites críticos, considerando este sedimento como pouco contaminado.

CONCLUSÃO

De acordo as concentrações de metais pesados citadas, observamos que reutilização do material dragado na região portuária de Paranaguá pode ser realizada desde que esta passe por processos de remediação.

Entretanto deve salientar-se que a determinação de inadequado para a disposição em águas salinas/salobras apenas diz respeito à disposição do material não confinado, e os critérios aquáticos são muito mais conservadores do que os critérios relacionados a disposição em terra e a saúde humana. Apenas em raras ocasiões os sedimentos marinhos estão contaminados a um nível classificado que apresente risco para a saúde humana, e que o uso de parâmetros internacionais como no caso da Resolução CONAMA 454/12 pode levar a avaliações inadequadas, pois existem diferenças nas condições climáticas, tecnológicas e pedológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPA - ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA. (2011). Monitoramento dos Impactos da Dragagem Emergencial dos Berços de Atracação do Porto de Paranaguá. 141 p.
- BURGUEÑO, L. E. T. (2009). Estimativas da contaminação dos sedimentos dragados no porto de Rio Grande para disposição em solo. Dissertação de mestrado apresentada ao Curso de Pós-graduação em Engenharia Oceânica – Fundação Universidade do Rio Grande (FURG). 165 p.
- KRAUSE P.R.; MCDONNELL K.A., 2000, The Beneficial Reuse of Dredged Material for Upland Disposal, CA, U.S.A., Harding Lawson Associates Novato.
- MACHADO, E.C.; SÁ, F. A qualidade dos sedimentos superficiais na bacia de evolução e canal de acesso aos Terminais Portuários da Ponta do Félix. Estudo de Impacto Ambiental Porto de Paranaguá. Anexo 4. 2004. 12p.
- SÁ, F.. Distribuição e fracionamento de contaminantes nos sedimentos superficiais e atividades de dragagem no Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, PR. (2003). Dissertação de mestrado

apresentada ao Curso de Pós-graduação em Geologia – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba. 87 p.

SÁ, F.; MACHADO, E.C. Metais pesados e arsênio em sedimentos do canal de acesso aos portos do Estado do Paraná (PR). In: BOLDRINI, E.B.; SOARES, C.R.; PAULA, E.V. (org.). *Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental*. SEMA/PR; ADEMADAN; UNIBEM. p 253-263. 2007.

Painel

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

VERIFICAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE INSTALAÇÃO DAS LIXEIRAS SELETIVAS NO MUNICÍPIO DE JANGADA - MATO GROSSO

GONÇALVES, D. A., FERREIRA, E. M. R., SILVA, E. D., MAAS, K. D. B., DELUQUI, K. K., VILLELA, R. L. J. S., ARRUDA, S. N. M., ROCHA, W. O.

deboralmeida_goncalves@hotmail.com, edem.ferreira@trimec.com.br, ewerton_eam@hotmail.com,
kellydmas@gmail.com, k_deluqui@hotmail.com, professora.reicla@gmail.com, sergio.ambiental15@gmail.com,
wiliandroch@hotmail.com

Palavras-chave: instalação de lixeiras, resíduos sólidos

INTRODUÇÃO

As lixeiras seletivas vêm merecendo uma atenção cada vez maior em função dos benefícios e até mesmo dos problemas que se apresentam devido à falta de planejamento referente ao lixo produzido nas cidades.

Assim, buscando atender a legislação vigente de municípios de grande e pequeno porte visando iniciativas que minimizem a produção dos resíduos e posteriormente seu tratamento e destinação final a apresentação de propostas para o melhor gerenciamento dos resíduos e consequentemente a minimização dos problemas causados torna-se de extrema importância. Desta forma, o objetivo principal foi verificação da viabilidade da implantação do sistema de lixeiras seletivas no Centro Comercial do Município de Jangada - MT.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no município de Jangada no Estado de Mato Grosso. Inicialmente o trabalho foi desenvolvido somente na área central do município, visando assim contribuir com os proprietários dos empreendimentos e melhorar a paisagem do local, assim como influenciar positivamente na qualidade de vida dos munícipes. Juntamente com o levantamento dos tipos de resíduos gerados na área, foram levantadas informações referentes à consciência ambiental dos proprietários de empreendimentos da região avaliada através da aplicação de questionário com perguntas mais gerais. Foi feito o levantamento dos tipos de empreendimentos que configuram o centro do município de Jangada - MT onde estes foram classificados de acordo com a NBR 10004/2004 que abrangem os empreendimentos como: domiciliar, público, industrial, serviços de saúde. A classificação dos resíduos foi feita atendendo a norma NBR 10004/2004. Para os efeitos desta Norma, os resíduos são classificados em: a) resíduos classe I - Perigosos; b) resíduos classe I - Não perigosos; resíduos classe I A - Não inertes; resíduos classe I B - Inertes. A classificação dos resíduos foi feita através de visita in loco. Após a obtenção dos dados estes foram trabalhados de forma a verificar de que forma os empreendedores receberiam a ideia de implantação de uma futura coleta seletiva, além da verificação de quais os tipos de resíduos gerados. Também foi feita a aplicação do questionário com a proposta de verificação da percepção ambiental dos entrevistados, ou seja, qual a visão que estes tem em relação ao homem estar ou não inserido ao meio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Balla (2010), o lixo acompanha o homem em seu progresso, é algo que surge automaticamente, sempre que existir alguma coisa inútil ou imprestável ao seu proprietário e, que ele não só deseja como precisa desfazer-se dele e abrir espaço a outras utilidades que atendam de imediato. Com a obtenção dos resultados foi possível avaliar quais os entendimentos que os comerciantes tem em relação ao sistema de gestão de resíduos sólidos do município, assim como quais os pontos que seriam importantes ser considerados.

Ao final da pesquisa foram entrevistados 37 (trinta e sete) empreendedores da região central do município de Jangada - MT. Os empreendimentos foram classificados como domiciliar, público, industrial e serviços de saúde, sendo que destes 5 foram pastelarias, 1 pizzaria, 2 restaurantes, 1 lanchonete, 3 agropecuárias, 3 mercados, 1 panificadora, 1 bar, 1 distribuidora de bebidas, 7 lojas de diferentes seguimentos (bazar, roupas, telefones, etc), 1 açougue, 1 rodoviária, 1 lotérica, 1 auto escola, 2 hotéis, 2 postos de combustível, 1 auto mecânica, 2 drogarias e 1 clínica odontológica.

Para a primeira pergunta observa-se que na sua maioria os empreendedores consideram importante esta discussão atingindo 68%. Em relação a tomar alguma atitude para melhorar o meio ambiente 75,7 % dos empreendedores entrevistados responderam que cumprem alguma atividade para que esta melhoria ocorra.

Referente ao conhecimento sobre a existência ou não do processo de coleta seletiva no município 30 entrevistados, ou seja, 81% responderam de forma adequada quando disseram não haver nenhum programa de coleta seletiva no município. No entanto quando perguntado sobre o tipo de resíduos gerados foram levantados 6 tipos de resíduos que podem ser classificados, além de outros, onde o papel é o tipo de resíduo mais gerado nos empreendimentos, 67,6%.

O ultimo questionamento realizado foi à solicitação de que os empreendedores fizessem um círculo ao redor das figuras que consideravam relacionadas ao meio ambiente. As respostas indicam quais os materiais que os empreendedores relacionam ao meio ambiente, e se o homem esta ou não relacionado ao meio ambiente.

Para os empreendedores, os objetos considerados com maior relação ao meio ambiente foram: corneta 0; estetoscópio 8; sapo com 18, maçã com 29, instrumento esportivo 12, relógio 0, balão volumétrico 0, homem 6, árvore 32, celular 0, chave 0, carro 4, cobra 20, cadeira 0 e coruja 22, ou seja, os resultados indicam que na sua maioria independente do segmento do seu comércio os empreendedores consideraram “objetos ambientais” somente aqueles que fazem parte da natureza sem sofrerem alteração pelo homem, como por exemplo o balão volumétrico produto feito de vidro que tem em sua composição areia, sódio, cálcio e outros produtos químicos.

CONCLUSÃO

Podemos ressaltar através deste estudo que o Município de Jangada - MT não possui lixeiras e coletas seletivas, e a população em sua maioria nunca recebeu nenhuma orientação sobre o assunto. Para a implantação e realização deste projeto seria preciso o apoio do poder publico através das politicas já existentes e não implantadas, de veículos adequados para estar fazendo a coleta, pessoas capacitadas e uma educação ambiental dentro da comunidade.

Enfim, podemos dizer que o Município de Jangada – MT precisa de uma atenção maior de todos, seja, a comunidade, o comércio e os governantes, para que futuramente a cidade não venha sofrer com a falta de recursos naturais e ambientais, como já vem acontecendo em grandes centros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004/04: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRASIL. Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

Oral

SBEA 2015 - Resíduos Sólidos

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ENERGÉTICO DO BIOGÁS GERADO A PARTIR DE RESÍDUOS DA PECUÁRIA SUÍNA, BOVINA E GALINÁCEA NO ESTADO DO PARANÁ

FERMIANI, E. A., STARCK, K.

elianefermiani@gmail.com, kelistarck@gmail.com

Palavras-chave: biodigestor, metano, autossuficiência, bioenergia

INTRODUÇÃO

Utilizado como fonte de aquecimento e geração de eletricidade no final do século XIX, o biogás, não configura uma descoberta recente, mas uma promissora proposta energética para o futuro. Obtido através da decomposição anaeróbica de resíduos orgânicos, o biogás é um dos melhores destinos para os resíduos da criação de animais, tanto pelos aspectos econômicos quanto ambientais.

Encarado muitas vezes como mero subproduto da criação de animais, devido a programas ineficientes de produção elétrica nos anos 70 e 80, a produção do biogás traz consigo mais do que a possibilidade de geração de energia térmica ou elétrica local, mas uma forma de tratamento dos resíduos orgânicos produzidos e a estabilização e concentração da biomassa em biofertilizante de alta qualidade (BLEY JR., 2014).

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de caráter quali-quantitativo, que buscou avaliar o potencial energético do biogás obtido a partir dos resíduos da pecuária suína, bovina e galinácea, considerando-se a quantidade gerada por cada um a nível do estado do Paraná. Não obstante, objetivou-se examinar a viabilidade da implantação de um sistema de geração de energia, através de biogás, como alternativa adequada ao tratamento desses resíduos provenientes da pecuária.

A escolha do local de estudo como sendo o estado do Paraná, deveu-se ao fato de a mesma, juntamente com a agricultura, apresentar excelentes resultados na economia.

Para tanto, na etapa inicial deste trabalho foi realizado um estudo bibliográfico que incluiu uma revisão sobre os temas biogás e biodigestores.

Posteriormente, optou-se por realizar um estudo utilizando-se de dados de fontes secundárias. Deste modo, os dados do rebanho paranaense foram obtidos através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Em um terceiro momento, ocorreu a sistematização dos dados coletados, de modo que, os indicadores de conversão para os resíduos orgânicos foram estimados através dos dados base utilizados pelos pesquisadores do Centro Nacional de Referência em Biomassa - CENBIO.

Por fim, a produção potencial de energia foi determinada com relação ao poder calorífico do metano considerando-se 8.500 kcal/m³ (SALAMON, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resíduos de dejetos animais oriundos da pecuária são potencialmente poluentes devido ao alto teor de matéria-orgânica e de microrganismos, sendo alguns patógenos. O destino da maioria desses dejetos é uso direto de adubação de solo para fins agrícolas. O processo anaeróbio, proporciona a produção de biogás (gás altamente energético), e matéria orgânica rica em nutrientes e livre de patógenos, o biofertilizante (REIS, 2012).

O biodigestor é a unidade principal necessária para o processo anaeróbio. Trata-se de uma câmara fechada que fornece as condições necessárias para que as bactérias metanogênicas produzam o biogás. Tem como função a estabilização da matéria orgânica através de processos de fermentação (tanto o biogás, como o biofertilizante são subprodutos dessa função). Existem inúmeros formatos de biodigestores, os mais utilizados no Brasil são os chamados Modelo Marina (Modelo Canadense), devido ao alto volume de biomassa e o menor custo de implantação, frente aos demais modelos (LYNDMEYER, 2008).

O aproveitamento do biogás oriundo do processo anaeróbico para fins energéticos, tem inúmeras vantagens: geração descentralizada e próxima da fonte; a fonte deixa de ser passivo ambiental; é renovável; pode se tornar uma renda extra aos produtores, através da venda da energia para concessionárias e; contribui para a redução de emissão de gases do efeito estufa (SALAMON, 2007). O biogás é composto em média de 59% de metano (CH₄), 40% de gás carbônico (CO₂) e 1% de gases traços, entre eles o corrosivo gás sulfídrico (H₂S), tal composição varia conforme a fonte geradora do biogás. O metano é 21 vezes mais poluente que o CO₂, desta forma a utilização de processos anaeróbios evita sua liberação para a atmosfera (BLEY JR., 2014).

Segundo dados do IBGE (2013) o rebanho pecuário no estado do Paraná para as pecuárias bovinas, suínas e galináceas consistem em respectivamente 9.395.313, 5.322.607 e 275.822.799 cabeças.

A produção diária de esterco bovino é de 10kg por cabeça, para cada suíno há produção de 2,25kg e aproximadamente 0,18kg cada galináceo. A relação entre geração de biogás por quilograma de biomassa é de 0,062 para suínos, 0,037 para bovinos e 0,048 para aves e que o biogás proveniente das pecuárias bovinas e galináceas contém em média 60%, enquanto a proveniente da suína 66% (COELHO et.al., 2008)

Através destes dados é possível estabelecer que o potencial de gás metano produzido será a número do animais multiplicado pela quantidade de resíduo gerado (esterco). Este valor multiplicado pela relação biogás por biomassa e finalmente pela concentração de metano em cada tipo de biogás gerado e pelo volume específico do metano é de 0,670kg por metro cúbico.

Assim para rebanho bovino o potencial de produção de metano mensal é de 41.923.765,7m³, de 9.850.053,8m³ para rebanho suíno e para galináceos 28.740.294,3m³.

Conhecendo o poder calorífico do metano como 8.500kcal ou 8,89kWh/m³, o potencial energético mensal advindo das pecuárias bovinas, suínas e galináceas no estado do Paraná, considerando que todas as unidades produtivas estivessem dotadas de produção elétrica via biogás seria de aproximadamente 80.514MWh. O que abasteceria 536.760 residências com consumo médio mensal de 150kWh.

CONCLUSÃO

A biodigestão atende assim ao tratamento dos dejetos bovinos, suínos e galináceos, reduzindo consideravelmente o impacto ambiental sobre solo, águas e atmosfera. Tanto o biogás quanto o biofertilizante produzidos pelo sistema anaeróbico agregam valor à atividade pecuária, tanto no aumento da renda para o pecuarista, quanto na fomentação de novas atividades. Além disso, é um investimento em fonte renovável.

Mesmo com um potencial satisfatório de geração de biogás no estado, seria necessário um mapeamento da localização e tamanho de cada unidade pecuária, para determinar a viabilidade da instalação de um sistema de biodigestão e geração de energia, tendo em vista que a tecnologia é internacional e os custos ficariam elevados para um pequeno produtor, levando a possibilidade de criação de cooperativas de geração de energia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLEY JR., C. Biogás: A energia invisível. Planeta Sustentável. 2.ed. . Foz do Iguaçu: CIBiogás, 2014.
- CENBIO – CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA. Atlas de bioenergia do Brasil. 2008.
- COELHO, S. T.; MONTEIRO, M. B.; KARNIOL, M. R.; GHILARDI, A. Atlas de Bioenergia do Brasil. São Paulo: Cenbio, 2008.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Paraná: Relatório Pecuária 2013. 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pr&tema=pecuaria2013>. Acesso em: 29 maio 2015.
- LINDEMEYER, R. M. Análise da viabilidade econômica-financeira do uso do biogás como fonte de energia elétrica [diplomação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
- REIS, A. DOS S. Tratamento de resíduos sólidos orgânicos em biodigestores anaeróbios [dissertação]. Caruaru: Universidade Federal de Pernambuco, 2012.
- SALOMON K. R. Avaliação técnico-econômica e ambiental da utilização do biogás proveniente da biodigestão da vinhaça em tecnologias para geração de eletricidade [tese] Itajubá: Universidade Federal Itajubá, 2007.

MONITORAMENTO AMBIENTAL

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

AVALIAÇÃO DA TURBIDEZ DA ÁGUA DO RIBEIRÃO ITAÓCA, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE CIDADE GAÚCHA, ESTADO DO PARANÁ

PINTO, L. A. M., VALERIO, F. A., MATEUS, G. A. P., TAVARES, F. O., BAPTISTA, A. T. A., SILVA, D. A. R. O., MILANI, P. G., HIRATA, A. K., PINTO, M. M., SANTOS, T. R. T., SILVA, M. O.

lauraampinto@gmail.com, engfv@hotmail.com, gustavoapisano@gmail.com, fernandaoliveiratavares@gmail.com, alinetakaoka_17@hotmail.com, danikinhadaro@hotmail.com, paulinhauem@gmail.com, kzu.hirata@gmail.com, maarimoraes05@gmail.com, tassia.tonial@hotmail.com, mariana_osilva@hotmail.com

Palavras-chave: turbidez, monitoramento ambiental, qualidade da água

INTRODUÇÃO

A deterioração da qualidade das águas afeta o equilíbrio ecológico aquático, bem como interfere diretamente na qualidade de vida humana. Devido ao aumento da população, ocorre maior impacto ao meio ambiente, aumentando o índice de poluição da água (HENRIQUES et al., 2012).

A Turbidez está relacionada à presença de substâncias em suspensão de matéria orgânica e inorgânicas e microrganismos que interferem na passagem de luz através do líquido. Sua origem pode ser natural, decorrente de erosão do solo às margens do rio, além da deposição de esgotos domésticos e industriais (MACEDO, 2007).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a turbidez da água do Ribeirão Itaóca, situado em Cidade Gaúcha-PR e comparar com os parâmetros estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/2005.

METODOLOGIA

Para a avaliação da qualidade da água do Ribeirão Itaóca, localizado no município de Cidade Gaúcha-PR, foram definidos dois pontos de amostragem. A distância entre os pontos de coleta 1 e 2 foi de aproximadamente 10,5 km. O primeiro ponto de coleta (P1) estava localizado nas coordenadas latitude de 23° 22' 09" e longitude 52° 54' 35" e o segundo ponto de coleta (P2) tem coordenadas latitude de 23° 16' 14" e longitude 52° 58' 04".

As coletas foram realizadas partindo de pontes, devido a maior facilidade de acesso ao rio. As amostras de água foram recolhidas com o auxílio de recipiente plástico. Em cada um dos pontos foi obtida uma amostra, esta era composta de um ponto central e margens direita e esquerda do rio. As amostras foram acondicionadas em frasco de polipropileno e mantidas refrigeradas até o momento da análise.

As análises foram realizadas no Laboratório de Gestão, Controle e Preservação Ambiental (LGCPA) do Departamento de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Os valores da turbidez da água foram determinados através de turbidímetro APTO 1000II, e foram expressos em unidades nefelométricas de turbidez (NTU) de acordo com Macedo, 2007.

Os valores obtidos foram comparados com os limites estabelecidos na Resolução nº 357/2005 do CONAMA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento do parâmetro turbidez na qualidade da água ao longo dos pontos amostrados mostrou-se variado. Para a primeira coleta, obtiveram-se turbidez por volta de 90 NTU para o ponto 1 e de 20 NTU para o ponto 2. Na segunda coleta os valores obtidos estiveram em torno de 115 NTU para o ponto 1 e de 30 NTU para o ponto 2. Os valores encontrados durante a segunda coleta mostram-se superiores em relação aos valores encontrados na primeira coleta. Apesar da diferença de valores existente entre os pontos nas coletas 1 e 2, apenas o ponto 2 (P2) recolhido durante a segunda coleta ultrapassou o valor estabelecido pela legislação vigente, sendo o valor limite estabelecido para a turbidez segundo a resolução CONAMA nº 357/2005 é de 100 unidades nefelométricas de turbidez (NTU), os demais valores apresentaram-se abaixo do limite estabelecido pela legislação para este parâmetro.

O aumento nos valores de turbidez pode estar associado ao alto índice de precipitações que antecederam ao período da coleta. O alto índice pluviométrico propicia um maior aporte de materiais em suspensão, juntamente com o aumento das partículas inorgânicas no corpo hídrico decorrente tanto do escoamento

superficial no solo, como pelo desencadeamento de processos erosivos nos leitos dos rios devido ao aumento da vazão do mesmo, esse material em suspensão juntamente com as partículas inorgânicas são os principais responsáveis pelo aumento da turbidez nas águas. Tal aumento também pode estar relacionado com a ocorrência de áreas de cultivo agrícola, zonas industriais e urbanas existentes no decorrer das imediações do rio, todos contribuindo para a alteração do corpo hídrico. Borri, Freire e Boina (2014) em seu trabalho de remoção de turbidez, analisou água proveniente de um manancial de abastecimento público, Balneário da Amizade, localizado na divisa dos municípios de Álvares Machado-SP e Presidente Prudente-SP, e encontraram valores de turbidez variando de 300 NTU a 600 NTU, seus elevados valores para tal parâmetro podem ser explicados devido presença de inúmeras áreas loteadas, visto que nesses locais o solo encontrava-se exposto e mais suscetível a ser transportado pelas águas da chuva, a presença de condomínios residenciais também teve uma parcela significativa em tais valores. Já Henriques e colaboradores (2012) em seu estudo do potencial de remoção de turbidez de água para o abastecimento de comunidades rurais com o uso da moringa Oleífera Lam, encontraram valores de turbidez na água bruta variando de 15 a 40 NTUs para água proveniente de um pequeno açude no município de Ingá no estado da Paraíba.

CONCLUSÃO

Em comparação com os valores limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, verificou-se nessa coleta que o parâmetro turbidez ultrapassou o limite estabelecido apenas no ponto 2.

Dentre as possíveis fontes de alteração da qualidade da água do Ribeirão Itaóca, destacam-se os despejos industriais e a poluição difusa, decorrente do escoamento superficial promovido pela intensidade de precipitação ocorrida nos dias antecedentes à coleta 1. Além disso, verificou-se que, de forma geral, ocorreu um decréscimo na qualidade da água ao longo do curso do Ribeirão, que provavelmente está relacionado à entrada das águas do Córrego Ipiranga antes do ponto de coleta 2.

Sendo assim, medidas devem ser tomadas no sentido do melhor gerenciamento dos recursos hídricos, diminuindo os efeitos provocados pelas atividades antrópicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORRI, R.B.; FREIRE, R.; BOINA, W. L. O. Remoção da Turbidez da água usando aloe vera como coagulante natural. Fórum Ambiental da Alta Paulista, v.10, n.12, 2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução n. 12, de 19 de junho de 2000. Brasília, 2000b.
- CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Publicação DOU.:18/03/2005.
- HENRIQUES, J. A. et al. Potencial de remoção de turbidez de água para o abastecimento de comunidades rurais com o uso da moringa Oleífera Lam. Simpósio Brasileiro de captação e manejo da água da chuva, 2012, Campina Grande, Anais... Paraíba- Federação das Indústrias do Estado da Paraíba
- MACÊDO, J. A. B. Águas & Águas. Belo Horizonte-MG. PEREIRA, R. S. Identificação das fontes de poluição em sistemas hídricos. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. IPH-UFRGS. V. 1, n. 1. P. 20-36. 2004.
- SANTOS, G. G.; GRIEBELER, N. P.; OLIVEIRA, L. F. C. Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.14, n.2, p.115–123, 2010. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

DIVERSIDADE DE MACRÓFITAS SOB EFEITO ANTRÓPICO EM UMA NASCENTE EM CAMPO MOURÃO, PARANÁ

GOMES, D. C., TESTA, A. C., BUENO, P. A. A.

dalilagomess@gmail.com, annectst@gmail.com, pauloabueno@gmail.com

Palavras-chave: Biodiversidade, Macrófitas aquáticas, Sucessão ecológica

INTRODUÇÃO

A biodiversidade não é caracterizada apenas pela quantificação da riqueza de espécies de um habitat, mas também pela avaliação da substituição de espécies ao longo do espaço ou do tempo (THOMAZ, 2002). A diversidade paisagística e fisiográfica das planícies de inundação podem contribuir para a grande diversidade biológica nestes ecossistemas. As macrófitas aquáticas são especialmente adequadas para mapear essa variabilidade ambiental, pois respondem a diferentes gradientes ambientais. Além disso, para uma escala espacial menos abrangente, a variação da composição das macrófitas pode determinar, por sua vez, os padrões de diversidade de outras assembléias biológicas (THOMAZ; BINI, 1999).

O trabalho objetivou analisar a diversidade de macrófitas numa nascente em diferentes meses do ano e a reação delas aos distúrbios ocorridos no meio.

METODOLOGIA

A área de estudo localiza-se no município de Campo Mourão na área de nascente do rio dos Papagaios. A nascente é uma região de afloramento do lençol freático que foi represada decido uma construção de estrada, formando uma lagoa permanente de tamanho 30 m x 10 m.

Para amostragem foram demarcados 5 pontos de características distintas:

Área A: Permanentemente alagada, ponto 4 e 5;

Área B: Encharcada, ponto 1;

Área C: Seca, ponto 2 e 3.

As coletas de macrófitas aquáticas foram realizadas mensalmente de setembro de 2012 à novembro de 2012 em uma área de interface entre o meio aquático e o terrestre. Foram alocadas cinco parcelas de 50 cm x 50 cm distribuídas. Em cada coleta mensal foi medido a profundidade da coluna d'água com o auxílio de uma trena. Em cada parcela foram removidas todas as plantas, exceto as raízes. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos para posterior identificação. Em laboratório, a biomassa coletada foi separada por família e seca em estufa a 60° C, por aproximadamente 48 horas, tempo observado necessário para a evaporação de toda água. A biomassa seca foi separada por mês de coleta e por família, e expressa em gramas.

A biomassa das macrófitas foi calculada para cada espécie. Em seguida foi calculado o índice de diversidade (H') por Shannon e Wiener (1949), análise de abundância (A) e dominância (D) por Lobo e Leighton (1986) e analisado também os efeitos naturais e os efeitos antrópicos, frequência de ocorrência e equitabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas nove famílias diferentes nesse ambiente, o que comprova a importância das macrófitas aquáticas na biodiversidade de um meio, sendo que destas, apenas duas não pertenciam à classificação de macrófitas. Elas apresentam importante papel na troca de nutrientes, podendo tornar-se as principais controladoras da dinâmica de nutrientes no ecossistema. Dessa forma, participam intensivamente da reciclagem de nutrientes, podendo assimilar elementos retidos no sedimento por intermédio das raízes, os quais são liberados para a coluna de água através da excreção e da decomposição (POMPEO, 1999).

Na primeira coleta, obteve-se uma quantidade muito maior de biomassa, devido o local não ter sofrido ainda as interferências antrópicas, como o corte. Nas seguintes, observa-se uma diminuição em gramas de biomassa, mas um grande aumento de diversidade. Esse fato pode ser explicado pela ocorrência da

sucessão ecológica, ou seja, com a retirada daquelas plantas de uma determinada área, abriu espaço para novas espécies se instalarem, devido a maior luminosidade, maior espaço no solo, e como consequência, maior chance de outras espécies se alojarem no local.

Durante a sucessão, não ocorre somente alteração das espécies da assembléia de macrófitas aquáticas, mas há também substituição de grupos ecológicos ao longo do tempo. Esse fato é constatado especialmente quando essas mudanças ocorrem paralelamente ao incremento do estado trófico (eutrofização), o que leva à substituição de espécies submersas por emergentes e flutuantes (THOMAZ; BINI, 1999). Interações específicas, como a competição e herbivoria também podem explicar o sucesso da colonização de espécies de macrófitas (THOMAZ, 2001).

A análise de abundância segundo Lobo e Leighton (1986) caracteriza uma espécie abundante quando a densidade numérica for maior do que a média do número total de indivíduos presente na amostra. Neste caso, o mês de outubro também apresentou duas espécies abundantes, enquanto nos outros meses apenas uma.

A análise de dominância segundo os mesmos autores caracteriza uma espécie dominante quando a abundância relativa for maior do que 50% do total de indivíduos presentes na amostra. Em todos os meses só houve uma espécie dominante, porém no mês de setembro a espécie dominante foi a da família Cyperaceae, "espécie 1", e nos outros dois meses foi a espécie de Cyperaceae "espécie 2". O corte dos indivíduos no local provocou uma desestabilização na área e trouxe outras espécies que dentro de um mês já dominaram o local.

A diversidade do local sofreu uma diminuição que pode ser explicada também pela teoria do distúrbio intermediário. Tem-se uma grande equitabilidade nos meses, dizendo que essa área tem uma boa distribuição das espécies.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as alterações que ocorrem no meio – naturais ou antropogênicos - têm sido sugeridas como um dos principais fatores que influenciam a estrutura e diversidade de comunidades, através da provisão de recursos limitantes. O espaço livre representa um dos principais recursos para muitas comunidades naturais, permitindo o crescimento vegetativo de espécies nas adjacências e/ou o recrutamento mediado por propágulos. Os cortes realizados mensalmente alteraram a diversidade, a riqueza, a dominância, a abundância e a equitabilidade dos locais. Como a frequência de um distúrbio foi superposta percebeu-se que distúrbios muito frequentes manterão uma comunidade em seu estágio inicial de sucessão, e que distúrbios muito raros farão com que aquelas espécies mais competitivas dominem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LOBO, E. A.; LEIGHTON, G.. Estruturas comunitárias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile. *Revista Biología Marina*, v.22, p.1–29, 1986.
- POMPEO, M. L. M., As macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais: aspectos ecológicos e propostas de monitoramento e manejo. In: *Perspectivas da Limnologia no Brasil*, São Luís: Gráfica e Editora União, 1999.
- SHANNON, C.E.; WIENER, W., *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press, 1949.
- THOMAZ, S. M., Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 20, n. 1, p.21-33, 2001.
- THOMAZ, S. M.; BINI, L. M., Ecologia e manejo de macrófitas em reservatórios. *Acta Limnol, Brasil.*, v. 10, n. 1, p. 103-116, 1999.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

BIOMONITORAMENTO DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO CONQUISTINHA UTILIZANDO MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

BISCALQUINI, A. C., GONÇALVES, I. A. V., SENHUK, A. P. M. S., ANHÊ, A. C. B. M.

amanda_biscalquini@yahoo.com.br, igor_avg@hotmail.com, ana.santos@icte.uftm.edu.br, ana.anhe@icte.uftm.edu.br

Palavras-chave: Biomonitoramento; macroinvertebrados bentônicos; qualidade da água

INTRODUÇÃO

A saúde de um ecossistema aquático pode ser inferida com base na caracterização de sua estrutura (elementos biológicos e sua interação com parâmetros físico-químicos) e funcionamento (processos fundamentais à manutenção da biodiversidade) (BARBOSA & CALLISTO, 2000). Nesse contexto, o biomonitoramento constitui-se como uma importante ferramenta na avaliação das respostas das comunidades a modificações ambientais, visto que refletem a integridade dos ecossistemas. Dentre essas comunidades, os macroinvertebrados bentônicos têm sido cada vez mais utilizados e aceitos como ferramenta para avaliação da qualidade da água (GOULART & CALLISTO, 2003). Tal avaliação envolve, entre outros, levantamento e análise da riqueza e diversidade de espécies. Considerando a importância da avaliação da qualidade dos corpos d'água, o projeto propôs o biomonitoramento da microbacia do Ribeirão Conquistinha, utilizando macroinvertebrados bentônicos.

METODOLOGIA

A área de estudo integra a microbacia do Ribeirão Conquistinha da cidade de Uberaba - MG. Foram amostrados sete pontos, sendo dois no Ribeirão Conquistinha, três no córrego Desbarrancado e dois nos seus afluentes (A1 e A2). Em cada ponto foram realizadas três coletas do substrato presente no leito do corpo d'água utilizando coletor surber. Este foi posicionado contra a correnteza e todo o substrato contido no seu interior foi transferido para sacos plásticos, fixado em álcool etílico 70%, etiquetado e encaminhado ao laboratório (CETESB, 2003). O material coletado foi lavado em água corrente utilizando peneiras granulométricas e transferido para uma solução supersaturada de sal. Este procedimento teve como objetivo fazer os macroinvertebrados mais leves flutuarem, por serem menos densos do que a solução, facilitando e otimizando a triagem. Os animais que flutuaram foram separados com pinça e colocados em frascos com álcool a 70%, etiquetados e guardados à temperatura ambiente. O restante da amostra (o que não flutuou e o restante do substrato lavado) foi acondicionado da mesma forma, em frascos maiores. O conteúdo de cada frasco individualmente foi colocado em placas de Petri e analisado sobre o estereoscópio. A etapa de triagem final foi a identificação dos macroinvertebrados utilizando chaves de identificação específicas (COSTA; IDE; SIMONKA, 2006; MUGNAI; NESSIMIAN; BAPTISTA, 2010). Em seguida, foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener, equitabilidade de Pielou e o BMWP, permitindo inferir as condições ambientais dos corpos d'água analisados. Este projeto foi autorizado pelo Sisbio/ICMBio pelo código de autenticação 63846526.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As comunidades macrobentônicas amostradas permitiram inferir na saúde dos corpos d'água da microbacia do Ribeirão Conquistinha. No Córrego Desbarrancado e no afluente A2, foram encontrados apenas macroinvertebrados resistentes à poluição, representados principalmente por larvas de três famílias de mosquito (Diptera), com destaque para o predomínio de Chironomidae. Tais dados refletiram em reduzidos índices de Shannon-Wiener e de Pielou, indicando baixa diversidade e baixa equitabilidade (elevada dominância) respectivamente. A soma das pontuações do BMWP indicou águas fortemente contaminadas e com péssima qualidade nos pontos amostrados (classe V). O afluente A1 e o Ribeirão Conquistinha apresentaram em média nove famílias, pelo aparecimento de larvas de Odonata, Coleoptera, Gastropoda, Bivalvia, Heteroptera, Trichoptera, entre outros Diptera. Esse pequeno aumento na diversidade foi comprovado pelo acréscimo nos valores do índice de Shannon-Wiener. Entretanto, o reduzido índice de Pielou indicou elevada dominância e baixa equitabilidade, representada novamente pelos quironomídeos. O aparecimento de famílias mais sensíveis à poluição, como Odonata e Trichoptera, proporcionaram um pequeno aumento no índice BMWP. Entretanto, suas águas foram classificadas como muito contaminadas e com qualidade ruim (classe IV). Os resultados apresentados mostram a presença de ecossistemas fortemente perturbados na Microbacia do Ribeirão Conquistinha, pelo reduzido número de táxons (baixa

diversidade) e elevado número de indivíduos de um mesmo táxon (elevada dominância). Ecossistema com suas condições naturais conservadas possuem elevada diversidade de táxons e reduzido número de indivíduos de cada táxon, fato que não foi observado em nenhum dos pontos amostrados. Isto acontece porque a poluição é seletiva, e somente aquelas espécies bem adaptadas às novas condições ambientais sobrevivem e proliferam, ao passo que algumas outras espécies, mais sensíveis, não resistem às novas condições ambientais (VON SPERLING, 2005). A qualidade da água nos trechos analisados é comprometida pelo lançamento de esgoto não tratado, além de possível escoamento de fertilizantes e pesticidas nas áreas agrícolas. A microbacia do Ribeirão Conquistinha, principalmente o Córrego Desbarrancado, recebe cerca de 22% do esgoto do município sem tratamento prévio. O lançamento de esgoto in natura provoca a deterioração do corpo d'água receptor, alterando as interações entre os componentes bióticos e abióticos do ecossistema aquático e, ainda, prejudicando os usuários da água pela proliferação de doenças infecciosas e parasitárias, principais causas de óbitos e internações relacionadas ao saneamento inadequado (SOARES; BERNARDES; CORDEIRO NETTO, 2002). Outro fato observado foi a elevada dominância de larvas de mosquitos (Diptera), principalmente Chironomidae, em todos os pontos amostrados, característica de ambientes fortemente degradados. Isto se deve ao fato de que tais larvas são extremamente resistentes à poluição, pois desenvolveram uma variedade de mecanismos adaptativos que as capacitam a viver em variações de: temperatura, pH, salinidade, profundidade, velocidade de corrente, produtividade e oxigênio dissolvido. Destaca-se que a maioria das espécies de quironomídeos tem a capacidade de sintetizar um pigmento respiratório semelhante à hemoglobina, a qual tem alta afinidade pelo oxigênio, fundamental em condições de baixa concentração desse (CALLISTO; ESTEVES, 1998).

CONCLUSÃO

A partir dos resultados do estudo, foi possível verificar forte contaminação e péssima qualidade das águas da microbacia do Ribeirão Conquistinha, que recebe cerca de 22% do esgoto de Uberaba in natura. Essa avaliação deveu-se principalmente à baixa diversidade e equitabilidade de macroinvertebrados bentônicos, além da elevada dominância dos quironomídeos, organismos extremamente resistentes à poluição. Ainda, os resultados sugerem graves impactos ambientais na microbacia e mostram o efeito adverso dos mesmos no ecossistema aquático. Os dados também permitem o conhecimento das comunidades de macroinvertebrados bentônicos presentes na região do Triângulo Mineiro, possibilitando o seu uso como indicadores biológicos de qualidade de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, F.A.R.; CALLISTO, M. Rapid assessment of water quality and diversity of benthic macroinvertebrates in the upper and middle Paraguay river using the Aqua-RAP approach. *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie*, 27(5): 2688-92, 2000.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. Biomonitoramento da macrofauna bentônica de Chironomidae (Diptera) em dois Igarapés Amazônicos sob influência das atividades de mineração de bauxita. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. *Oecologia Brasiliensis*. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, p. 299-309, 1998.

_____. Norma Técnica L5.309: Determinação de bentos de água doce: macroinvertebrados: métodos qualitativo e quantitativo. São Paulo, 16 p. 2003.

COSTA, C; IDE, S.; SIMONKA, C. E. *Insetos Imaturos: Metamorfose e Identificação*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 249 p. 2006.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista da FAPAM*, 2(1), 2003.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L.; BAPTISTA, D.F. *Manual de identificação de macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Technical Books, 176 p. 2010.

SOARES, S.R.A.; BERNARDES, R.S.; CORDEIRO NETTO, O.M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente. *Caderno de Saúde Pública*, 18(6): 1713-1724, 2002.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais, v. 1, 2005.

FONTE FINANCIADORA

BIC/FAPEMIG; Jovens Talentos para a Ciência/CAPES

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARMELEIRO

THIEL, N. A., BADOTTI, T. R., POKRYWIECKI, J. C., MANOSSO, F. C., CHIARELOTTO, M., TONIAL, I. B., DÜSMAN, E., POKRYWIECKI, T. S.

nathana_94@hotmail.com, thiagobadotti@hotmail.com, juan@utfpr.edu.br, fmanosso@utfpr.edu.br,
marilete_chiarelotto@hotmail.com, ivane@utfpr.edu.br, lisdusman@yahoo.com.br, ticiane@utfpr.edu.br

Palavras-chave: monitoramento, atividade citotóxica, Rio Marmeleiro, potencial tóxico, sazonalidade, equilíbrio ambiental

INTRODUÇÃO

O Rio Marmeleiro situado no município de Marmeleiro, localizado no sudoeste do estado do Paraná tem sua nascente localizada no Distrito do Alto São Mateus com latitude de 26°22'51.00''S e longitude 53°3'26.69''O. O município é essencialmente agrícola e aproximadamente 50% das propriedades rurais encontram-se na bacia do Rio Marmeleiro, sendo esse o único manancial de abastecimento do município. O controle da qualidade da água do Rio vem sendo realizado através do monitoramento ao longo do seu percurso em seis pontos que foram definidos por apresentarem características específicas. O estudo tem como objetivo diagnosticar a qualidade de água do Rio Marmeleiro por meio de avaliação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos e da atividade citotóxica em diferentes condições de uso e manejo do solo.

METODOLOGIA

As análises estão sendo realizadas no laboratório de águas e resíduos líquidos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, todas em triplicata. O processo de monitoramento do Rio Marmeleiro se dará por o período de um ano, de julho do ano de 2014 a julho do ano de 2015. As análises físico-químicas são realizadas uma vez por mês e as análises citotóxicas a cada estação do ano. As análises físico-químicas, coleta e preservação das amostras de água seguem as metodologias descritas no "Standard Methods" (APHA, 1998). A determinação analítica de quinze parâmetros físico-químicos foram realizados, que são pH, temperatura, condutividade elétrica, demanda química de oxigênio (DQO), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido, coliformes totais e termotolerantes, nitrogênio total, nitrito, nitrato, fósforo, turbidez, cor, sólidos totais, óleos e graxas. A avaliação da atividade citotóxica é realizada utilizando como sistema-teste as células meristemáticas de raiz de *Allium cepa* L. (cebola), preparadas pela reação de Feulgen e coradas com o reativo de Schiff. Todas as lâminas são analisadas em microscópio óptico e é feito o cálculo do índice mitótico (IM), do tempo 0 hora (controle), 24 horas (tratamento) e 48 horas (recuperação). A análise estatística é realizada usando a técnica do Qui-Quadrado ($n=5$, $\alpha=0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Rio Marmeleiro por situar-se na região rural e urbana do município, pode estar sendo contaminado por poluentes emergentes (REIS FILHO et al., 2007), que possuem a habilidade de se bioacumularem, persistirem no ambiente, terem potencial tóxico e potencializarem o impacto dos efluentes sobre a água (BOLES e WELLS, 2010). Nesse sentido foi feito um estudo ao longo do leito do Rio para que fossem identificados os possíveis pontos de maior impacto na poluição do mesmo. Os pontos definidos para a coleta das amostras foram: nascente do Rio (Ponto 01), início da área urbana (Ponto 02), ponto de captação da água para o abastecimento urbano (Ponto 03), ponto na área central (Ponto 04), ponto no lançamento do efluente tratado na estação de tratamento de esgoto – ETE (Ponto 05) e um ponto na Foz do Rio (Ponto 06). Os resultados das análises físico-químicas apresentaram variações nos diferentes pontos e períodos de coleta. Os parâmetros de DBO5 e DQO estão correlacionados com a quantificação indireta da matéria orgânica no corpo hídrico (BRAGA e LOPES, 2015). A DQO apresentou uma maior variação nos pontos P03 e P04 no período de janeiro de 2015. Considerando o valor máximo e mínimo encontrados no período avaliado, constatou-se que a variação de DQO alcançou um valor de 600%. Os valores e DBO apresentaram ampla variação atingindo valor máximo de 111,70 mgO₂.L⁻¹. Considerando que a resolução nº 357 do CONAMA (BRASIL, 2005), preconiza para rios de Classe II um teor máximo de 5,0 mgO₂.L⁻¹ para DBO, o valor encontrado foi maior que 2.000% acima do permitido. A capacidade de um corpo hídrico em suportar atividade biológica está relacionada com o índice de OD. No presente estudo observou-se que

nos períodos de dezembro/2014 a fevereiro/2015 as concentrações de OD, em todos os pontos analisados, apresentaram índices inferiores ao limite estabelecido pela resolução do órgão regulador. Isto corrobora com o aumento dos valores de DBO, como confirmam os dados encontrados para este parâmetro. As baixas concentrações de OD neste período podem ser decorrentes de vários fatores, dentre os quais, um possível aumento de despejos de águas residuárias em geral. O teor de fósforo apresentou-se acima do limite estabelecido em todos os pontos analisados bem como em todo o período, com valor máximo de 1,20 mg.L⁻¹. Elevadas concentrações de fósforo pode estar relacionado a adubação recente assim como o lançamento de esgoto bruto. O parâmetro de turbidez apresentou variação em todos os pontos avaliados com exceção do ponto referente à nascente, com mínimo de 21,88 e máximo de 197,85 UNT, provavelmente devido a sazonalidade entre os períodos secos e chuvosos. A presença de coliformes termotolerantes foi detectada em todos os pontos analisados, o que pode ser justificado pela intensa atividade agropecuária no entorno deste manancial e de suas nascentes, assim como a circulação de animais, o que pode comprometer a qualidade do rio. Pelo teste de citotoxicidade e aberração cromossômica em *A. cepa* não foram verificados efeitos citotóxicos ou mutagênicos nos seis pontos no período analisado

CONCLUSÃO

A partir dos dados observado neste estudo pode-se concluir que apesar da maioria dos parâmetros físico-químicos indicarem uma possível contaminação de origem industrial, doméstica e/ou agrícola, a água do rio Marmeleiro não apresentou toxicidade. Mas, detectou-se a presença de coliformes termotolerantes em todos os pontos analisados, o que pode ser explanado pela intensa atividade agropecuária neste manancial e suas nascentes, assim como a circulação de animais, comprometendo a qualidade do rio. No entanto, as avaliações da qualidade da água devem acontecer periodicamente com o intuito de monitorar o equilíbrio ambiental do Rio Marmeleiro, uma vez que o mesmo é utilizado como única forma de abastecimento urbano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA/AWWA/WEF. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 20. ed. Washington DC: APHA, 1998.
- BOLES, T.H.; WELLS, M.J.M. Analysis of amphetamine and methamphetamine as emerging pollutants in wastewater and wastewater-impacted streams. *Journal of Chromatography A*. v. 217, n. 16, p. 2561-2568, 2010.
- BRAGA, J.R.M.; LOPES, D.M. Citotoxicidade e genotoxicidade da água do Rio Subaé (Humildes, Bahia, Brasil) usando *Allium cepa* L. como bioindicador. *Revista Ambiente e água*. V.10, n.1. Taubaté, jan/mar 2015.
- BRASIL. Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: . Acesso em: 29 abril. 2015
- REIS FILHO, R.W.; LUVIZOTTO-SANTOS, R.; VIEIRA, E.M. Poluentes Emergentes como Desreguladores Endócrinos. *Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology*. v. 2, n. 3, p. 283-288, 2007.

FONTE FINANCIADORA

Os autores agradecem o aporte financeiro à Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura do Município de Marmeleiro-PR e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Francisco Beltrão –PR.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

IMPLANTAÇÃO DA TÉCNICA DE TOXICIDADE CRÔNICA USANDO O MÉTODO DE ENSAIO COM *Ceriodaphnia dubia* NO LABORATÓRIO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS DA UTFPR - FB

THIEL, N. A., UTZIG, C. B., CRESTANI, L., FERREIRA, L. M. R., POKRYWIECKI, J. C., TONIAL, I. B., DÜSMAN, E., POKRYWIECKI, T. S.

nathana_94@hotmail.com, camilautzig@hotmail.com, luciana_crestani@hotmail.com, lorranaalorrana80@gmail.com, juan@utfpr.edu.br, ivane@utfpr.edu.br, lisdusman@yahoo.com.br, ticiane@utfpr.edu.br

Palavras-chave: Toxicidade Crônica, Corpos hídricos, Reprodução Partenogênica

INTRODUÇÃO

O lançamento de efluentes líquidos domésticos e industriais sem o devido tratamento aos corpos receptores é o maior agravante da poluição dos corpos hídricos, pois são extremamente complexos do ponto de vista físico e químico. Diante disto, análises tradicionais não são suficientes para caracterizar os efeitos biológicos dos efluentes, sendo necessárias análises físicas, químicas e ecotoxicológicas para avaliação e prevenção dos riscos ambientais. Testes de toxicidade com organismos vêm sendo muito utilizados. Um organismo que destaca-se é a *Ceriodaphnia dubia*. Ela é representativa de seu meio e possui sensibilidade as variações ambientais. Esse trabalho teve como objetivo a implantação da técnica de toxicidade crônica no laboratório de Efluentes Líquidos da UTFPR-FB com *C. dubia* como organismos teste sob escopo da NBR 13 373/2010, com adaptações.

METODOLOGIA

A cultura de *Ceriodaphnia dubia* e da alga *Pseudokirchneriella subcaptata* foram prontamente cedidas pelo laboratório TECLAB. Para cultivo destes organismos em laboratório seguiu-se a NBR 13373/2010. Os alimentos utilizados para manutenção da cultura foram a alga *P. subcaptata* e como alimento composto um preparo de ração para peixe. Ambos os alimentos foram preparados conforma a norma, em laboratório, sendo o alimento composto preparado semanalmente. Para água de cultivo e diluição a norma trás duas alternativas, a natural e a reconstituída. Optou-se por utilizar a reconstituída por sua qualidade ser conhecida. A água foi preparada a partir de 2 soluções, sendo adicionado exatamente 15 mL da solução 1 e 10 mL da solução 2 em 975 mL de água processada. Antes de sua utilização, a água foi aerada por 12 horas para solubilização dos sais, saturação do oxigênio dissolvido e estabilização do pH. Além do cultivo, foi avaliada a sensibilidade dos organismos. Primeiramente através do teste de toxicidade com NaCl como substância de referência nas concentrações de 0,08; 0,16; 0,24; 0,44 g/L e o controle e teste de toxicidade em 6 pontos do Rio Marmeleiro nas diluições 100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,2%; 3,1% e controle. Para o último ensaio foi realizados teste estatístico ANOVA e Tukey pelo programa INSTAT3, sendo possível determinar os valores da menor concentração que causa efeito deletério na reprodução (CEO) e a maior concentração de não causa efeito deletério na reprodução (CENO). Para as análises foram considerados estatisticamente significativos os resultados com valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultura de *Ceriodaphnia dubia*, quando cedida pelo laboratório TECLAB, possuía 30 indivíduos. Esses organismos foram mantidos em recipiente contendo água de cultivo e alimento e, após período de adaptação as novas condições de cultivo, aproximadamente uma semana, foi possível diagnosticar a sua reprodução. Através da análise dos organismos em microscópio foi possível observar a bolsa incubadora, caracterizando o cultivo com presença apenas de fêmeas. Se tal observação não fosse possível concluir-se-ia que houve mudança de sexo no cultivo e seria preciso rever as suas condições, uma vez que a população deve ser apenas constituída de fêmeas, com reprodução partenogênica. Com a reprodução satisfatória da *C. dubia* foi possível à criação de um segundo lote para manutenção dos organismos, uma vez que a NBR 13373/2010 prescreve que os mesmos devem ser mantidos em lotes de no máximo 70 adultos por litros, sendo então possível afirmar que a água de cultivo utilizada satisfaz as condições de cultivo exigidas pelos organismos. Os alimentos preparados como sugerido pela NBR 13373/2010 também foram satisfatórios na manutenção da *C. dubia*, como destaca Buratini e Aragão (2010) a qualidade nutricional do alimento fornecido às culturas de *C. dubia* pode determinar diferenças no seu desenvolvimento e na sua sensibilidade a agentes tóxicos. O teste de toxicidade crônica com NaCl como

substância de referência seguiu o proposto por Buratini (2002) sendo que os resultados obtidos demonstraram que houve a imobilidade dos organismos em todas as diluições, não sendo possível observar o CENO e a CEO para esse teste. Desta forma, é pertinente identificar que as concentrações utilizadas pela autora não obtiveram os mesmos resultados no trabalho em questão, um fator a ser levado em consideração são as condições de cultivo dos organismos. Ainda, as adaptações da NBR 13373/2010 realizadas para este caso, como à troca da água de cultivo efetivada apenas uma vez no decorrer do teste podem ter interferido nos resultados. A análise de toxicidade crônica nas amostras de água do Rio Marmeleiro seguiram criteriosamente as diluições prescritas na norma. Os valores de pH e OD durante o teste mantiveram-se na faixa estabelecida pela NBR 13373/2010 descartando que tais fatores tenham interferido no resultado. No controle, não foi verificado a letalidade de organismos adultos e jovens. Além disso, o número médio de organismos jovens produzidos pela *C. dubia* no controle foi de 16,5. De acordo com a norma, o número produzido pelas fêmeas no controle deve ser igual ou maior do que 15. Sendo assim, os resultados alcançados pelas análises de toxicidade crônica, com as diferentes amostras de água do Rio Marmeleiro, são válidos. Os resultados estatísticos obtidos pelo teste de Tukey, para os ensaios crônicos com *C. dubia*, evidenciaram que não existe diferença significativa entre a viabilidade das neonatas no controle com as demais concentrações de amostras do Rio Marmeleiro, comprovando a inexistência de efeito deletério aos organismos ($p>0,05$), sendo assim, não há CEO e CENO nesse ensaio, demonstrando então, que não há toxicidade nas amostras.

CONCLUSÃO

Baseando-se nos resultados conclui-se que a água para cultivo da *C. dubia* foi satisfatória, não detectou-se estresse aos organismos e houve reprodução após período de adaptação. O preparo dos alimentos da alga *P. subcapitata* e alimento composto não ocasionaram efeitos adversos no desenvolvimento dos organismos; Pelo teste com NaCl conclui-se que os organismos ficaram imóveis quando expostos as concentrações da substância de referência. Pelo teste de toxicidade crônica nas amostras do Rio Marmeleiro, diagnosticou-se que não houve diferença significativa entre os neonatas do controle e das concentrações da água analisada, concluindo ausência de toxicidade. Por fim, as situações ambientais desfavoráveis para sobrevivência e reprodução da *C. dubia* foram controladas, os testes de toxicidade crônica apresentaram resultados satisfatórios, podendo ser afirmado que a técnica foi implantada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13 373: Ecotoxicologia Aquática - Toxicidade Crônica - Método de Ensaio com *Ceriodaphnia* spp (Crustacea, Cladocera). Rio de Janeiro, 2010.
- BURATINI, Sandra V.; BRANDELLI, Alexandre. Bioacumulação. In: ZAGATTO, Pedro A.; BERTOLETTI, Eduardo (Ed.). Ecotoxicologia Aquática: Princípios e Aplicações. 2. ed. São Carlos, SP: RiMa, 2008.
- BURATINI, Sandra V. Efeitos do Meio de Cultivo Sobre a Sobrevivência, Reprodução e Sensibilidade de *Ceriodaphnia dubia*. 2002. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

FONTE FINANCIADORA

Os autores agradecem o apoio a Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Francisco Beltrão – PR.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

MONITORAMENTO AMBIENTAL UTILIZANDO SENSORIAMENTO REMOTO: O CASO DO INCÊNDIO NA ZONA PORTUÁRIA DE SANTOS - SP

PEREIRA, G. H. A., LOHMANN, M., DEPPE, F., LEITE, E. A.

gabriel@simepar.br, marciel@simepar.br, deppe@simepar.br, alvim@simepar.br

Palavras-chave: monitoramento ambiental, sensoriamento remoto, incêndio, MODIS, FIRMS

INTRODUÇÃO

O Sensoriamento Remoto (SR) é uma ponderosa ferramenta para monitoramento ambiental, isto porque permite a coleta de dados continuamente de determinada área e fenômeno. O SR têm sido utilizado em áreas como monitoramento de reservatórios, safras, florestas, uso e ocupação do solo, etc. Outra aplicação é o monitoramento de incêndios. Como demonstração desta aplicação, este trabalho aborda o caso recente do incêndio nos tanques de armazenamento de combustível na zona portuária de Santos-SP (Figura 01), entre os dias 02/04/2015 e 09/04/2015. Este acidente, além de riscos diretos à população, causou prejuízos à economia, bloqueou acesso de cargas aos terminais do porto, poluição atmosférica e mortandade de peixes em áreas próximas. Este evento foi amplamente divulgado na mídia e a Figura 02 apresenta recortes de reportagens.

METODOLOGIA

Existem diversos satélites com sensores capazes de imageamento, com diferentes resoluções espaciais, espectrais e temporais. Um desses sensores é o MODIS (Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer). MODIS é um sensor de 36 bandas espectrais, com comprimentos de onda entre 0,4 μm a 14,4 μm , e em diferentes resoluções espaciais (2 bandas com 250 m, 5 bandas com 500 m e 29 bandas com 1 km). Possui capacidade de recobrimento de todo planeta entre 1 e 2 dias, sendo projetado para fornecer informações da dinâmica global, incluindo mudanças na cobertura de nuvens, balanço de radiação e processos que ocorrem nos oceanos, terra e baixa atmosfera, com substancial capacidade para identificação de incêndios. O primeiro sensor MODIS está a bordo do satélite Terra, lançado em dezembro de 1999 e possui passagem local diária, aproximadamente às 10:30h. O segundo sensor MODIS está a bordo do satélite Aqua, lançado em maio de 2002, com passagem local diária, aproximadamente às 13:30h. Desta forma, é possível aquisição de dados diariamente de áreas de interesse, possibilitando o acompanhamento e monitoramento constante de determinada área e fenômeno. As imagens são disponibilizadas gratuitamente em tempo quase real.

Para o caso dos incêndios, existe também a disponibilização em tempo quase real da detecção dos locais de incêndio ativo usando produtos MODIS - MOD14/MYD14 (Fire and Thermal Anomalies), gerado pelo FIRMS (Fire Information for Resource Management System - NASA). FIRMS foi desenvolvido pela Universidade de Maryland, com recursos da NASA e UN-FAO (United Nation - Food and Agriculture Organization).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As imagens MODIS - dos satélites Terra e Aqua - e os dados FIRMS de detecção de incêndio para os dias do incêndio nos reservatórios de combustível na zona portuária de Santos, dos dias 02/04/2015 à 09/04/2015, são apresentados na Figura 03. A coluna da esquerda apresenta as imagens MODIS do Satélite Terra (passagem às 10:30h), enquanto a coluna da direita apresenta as imagens MODIS do Satélite Aqua (passagem às 13:30h).

Inicialmente é possível destacar as imagens da Figura 03 com o registro do incêndio pelo sensor MODIS, tanto do satélite Terra (passagem pela manhã - imagens (a) e (c)), quanto do satélite Aqua (passagem à tarde - imagens (b) e (f)). Demonstrando assim a possibilidade real de imageamento e detecção de grandes chamas e incêndios.

Entretanto, pode-se também verificar algumas dificuldades deste tipo de sensores de Sensoriamento Remoto. Para estas imagens, apresentadas na Figura 03, estão sendo utilizadas bandas com comprimentos de onda do espectro eletromagnético do visível e infravermelho, ou seja, susceptíveis à presença de nuvens. Com isso, existe a dependência das condições atmosféricas para imageamento de determinada

área ou fenômeno. A presença de nuvens pode ser notada em todas as imagens, em especial (d), (g) até (l), (o) e (p), nas quais as nuvens cobriram a área do incêndio, ou mesmo a imagem toda.

Outra imagem que pode ser destacada é a (n), que apresenta dados apenas de parte da área. Isto acontece devido as órbitas dos satélites Aqua e Terra não serem fixas. Desta forma, dependendo da latitude, e do dia específico, podem ocorrer algumas "brechas" no imageamento nestas imagens de melhor resolução espacial.

Com relação à detecção do FIRMS, esta se deu apenas no dia 04/04, para o satélite Terra (imagem (e)), assinalado com triângulos vermelhos na imagem. Ainda, apesar de ser o único dia de detecção, apresenta a detecção de outro local, e não do referido acidente na zona portuária de Santos-SP. Com isso, percebe-se que o algoritmo desenvolvido para a detecção de incêndios pelo FIRMS pode não ser adequado para todos os tipos de incêndios.

Este caso do incêndio nos reservatórios de combustível na zona portuária de Santos-SP pode ser considerado atípico, pontual, uma vez que acidentes como estes são raros, ainda mais se considerada a localização, proporção e duração. Porém, este tipo de acompanhamento por Sensoriamento Remoto se torna de grande importância se direcionado ao monitoramento de incêndios florestais, especialmente para a determinação da taxa de propagação, duração e áreas queimadas destes eventos em locais remotos.

CONCLUSÃO

Com isso, destaca-se que o Sensoriamento Remoto é uma importante ferramenta para o monitoramento ambiental, local ou globalmente, em diferentes resoluções temporais, espectrais e espaciais. No caso de incêndios, é possível o monitoramento e visualização a partir de imagens de satélites. Imagens MODIS foram apresentadas neste trabalho para o caso do incêndio nos reservatórios de combustível na zona portuária de Santos-SP. Mesmo que sensores como o MODIS não sejam de alta resolução espacial, apresentam grande potencial no monitoramento diário de fenômenos. Condições atmosféricas podem ser um empecilho, mas pode ser contornado com outros tipos de sensores de SR, como Radares. Algoritmos e produtos como o FIRMS-NASA estão disponíveis para o monitoramento ambiental, porém, ainda existe um grande espaço para desenvolvimento e aprimoramentos de novos recursos.

FONTE FINANCIADORA

Agradecimentos ao SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná), pelo apoio no desenvolvimento do trabalho.

Oral

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DAS ESPÉCIES DE TREPadeiras NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA MUNICIPAL DE FÊNIX, PARANÁ

GOMES, D. C., CAXAMBÚ, M. G.

dalilagomess@gmail.com, mgcaxambu@yahoo.com.br

Palavras-chave: trepadeiras, flora, diversidade

INTRODUÇÃO

Trepadeiras são plantas herbáceas ou lenhosas que vivem apoiadas em outra planta ou substrato, são, portanto, plantas cujo crescimento em altura depende da sustentação mecânica fornecida por outras plantas (UDULUTSCH; ASSIS; PICCHI, 2004) e seu crescimento é mais rápido comparado com as espécies arbóreas (HORAS; SOARES, 2002). Apesar de sua reconhecida importância ecológica, há lacunas de conhecimento de flora, sendo que a atenção dirigida ao estudo das espécies deste grupo tem sido pequena (REZENDE; RANGA, 2004). No Brasil, são poucos os trabalhos que utilizam as trepadeiras como material de estudo, sendo a ecologia deste grupo, ainda a menos conhecida (HORA; SOARES, 2002). Este trabalho teve como objetivo o levantamento da flora de trepadeiras presentes na Estação Ecológica Municipal de Fênix-PR.

METODOLOGIA

A área de estudo, Estação Ecológica Municipal de Fênix, possui uma área total de 474,4570 hectares. A tipologia florestal predominante é a Floresta Estacional Semidecidual. Semanalmente, foram realizadas coletas à Estação Ecológica Municipal de Fênix durante os meses de novembro de 2012 à janeiro de 2014, procurando coletar o número máximo de trepadeiras por meio de caminhadas pela área, inclusive na borda.

Essas caminhadas foram realizadas em trilhas já existentes na Estação, variando-as aleatoriamente conforme as coletas, e também seguindo a margem do rio. Foram coletadas plantas com flores e/ou frutos visando auxiliar no processo de identificação do material.

Para auxiliar as coletas, foram utilizados os equipamentos fornecidos pelo Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Campo Mourão – PR (HCF). Sendo eles: fichas de campo, tesoura de poda alta (podão), tesoura de poda manual, sacos plásticos para depositar o material botânico em campo, cordel (para alcançar o dossel), binóculo, câmera fotográfica digital para registrar as espécies.

Após coletado, o material botânico foi herborizado nas dependências do Herbário HCF, seguindo as técnicas de herborização de Fidalgo e Bononi (1989) e IBGE (2012), sendo posteriormente depositadas no HCF. A identificação das espécies de trepadeiras foi conduzida com base na comparação com material existente no herbário HCF e o envio de plantas a especialistas em cada grupo. As plantas seguiram a classificação de famílias botânicas proposta em APG III (2009) e os nomes científicos e de seus respectivos autores seguiram a Lista da Flora do Brasil (2013) e IPNI (2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização das coletas e o levantamento dos dados presente no Herbário HCF resultou em 27 espécies de trepadeiras na Estação Ecológica Municipal de Fênix distribuídas em 17 famílias botânicas.

Em relação à família *Amaranthaceae* a espécie encontrada foi: *Chamissoa* sp.; família *Aristolochiaceae*: *Aristolochia melastoma* Silva Manso ex Duch.; família *Aristolochiaceae*: *Aristolochia melastoma* Silva Manso ex Duch.; família *Bignoniaceae*: *Adenocalymma marginatum* (Cham.) DC., *Amphilophium crucigerum* (L.) L.G.Lohmann, *Mansoa difficilis* (Cham.) Bureau. & K.Schum., *Tanaecium mutabile* L.G.Lohmann e *Tynanthus micranthus* Corr.Mello ex K.Schum.; família *Boraginaceae*: *Tournefortia paniculata* Cham.; família *Cactaceae*: *Pereskia aculeata* Mill.; família *Cucurbitaceae*: *Melothria pendula* L. e *Wilbrandia longisepala* Cong.; família *Euphobiaceae*: *Dalechampia stipuleacea* Müll.Arg.; família *Fabaceae*: *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton., *Senegalia velutina* (DC.) Seigler & Ebinger e *Senegalia nitidifolia* (Speg.) Seigler & Ebinger; família *Malpighiaceae*: *Dicella nucifera* Chodat; família *Nyctaginaceae*: *Bougainvillea glabra* Choisy; família *Passifloraceae*: *Passiflora capsularis* L.; família *Phytolaccaceae*: *Sequiaria aculeata* Jack.; família *Ranunculaceae*: *Clematis dioica* L.; família *Rubiaceae*: *Manettia luteo-rubra* (Vell.) Benth.; família

Sapindaceae: *Serjania* sp.; família Smilacaceae: *Smilax* sp.; família Tropaeolaceae: *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. e família Vitaceae: *Cissus* sp.

As famílias mais ricas em termos de espécies foram Bignoniaceae com 5 espécies, seguidas de Fabaceae com 3 espécies cada e Cucurbitaceae com 2 espécies, onde juntas somam 37% da riqueza do local.

A maioria dos estudos envolvendo trepadeiras desenvolvidos nas regiões sul e sudeste do Brasil, registraram as famílias Bignoniaceae, Malpighiaceae, Fabaceae como mais frequentes, como em Crespão e Caxambu (2012); Hoppen e Caxambu (2012); Carneiro e Vieira (2012); Vargas et al. (2013); Rezende e Ranga (2005); Durigon et al. (2009); Tibiraça et al. (2006); Hora e Soares (2002).

Pode-se constatar que são poucas espécies encontradas nesta área, visto que trabalhos realizados no estado do Paraná na mesma tipologia florestal obtiveram maior número de espécies de trepadeiras. Hoppen e Caxambu (2012) alcançaram 65 espécies numa área de 1.166 hectares, Carneiro e Viera (2012) 52 espécies em 1.427,3 hectares e Crespão e Caxambu (2012) encontraram 78 espécies num território de 8.716 hectares.

O número de espécies encontradas também é menor se comparado ao Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo em Fênix (IAP, 2014), área próxima a da Estação Ecológica, onde foram encontradas 50 espécies, haja vista que ambas as áreas são remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual, respectivamente com 353,9ha e 474,45 ha.

Deve-se ressaltar que a pesquisa teve diversos percalços. O ano de 2013 foi atípico, com geadas fortes e alto volume pluviométrico. O levantamento realizado no Parque foi feito em 2004, ano que não sofreu tantas intempéries climáticas como no ano de 2013, justificando também essa diferença numérica das espécies.

Das 27 espécies encontradas na Estação, 12 delas ocorrem também no Parque e 15 ainda não tinham sido registradas na região do Parque. Entretanto, as famílias mais abundantes no Parque foram Bignoniaceae (8 espécies), Passifloraceae e Cucurbitaceae com 4 espécies cada e Sapindaceae com 3 espécies, o que assemelha-se apenas com duas famílias mais ricas da Estação, no que diz respeito a Bignoniaceae e Cucurbitaceae.

CONCLUSÃO

Com o presente trabalho foi possível conhecer as espécies de trepadeiras existentes na Estação Ecológica Municipal de Fênix, resultando em 27 espécies encontradas. É visto a necessidade da continuidade de estudos envolvendo trepadeiras nesta área, pois o período de estudo de um ano foi bastante escasso, haja vista a grandeza da Estação Ecológica e pelo ano atípico de 2013, dificultando as coletas. É importante salientar a recomendação de condução de novos estudos no sentido de elucidar a importância das espécies de trepadeiras para a área em questão, seja do ponto de vista faunístico, seja do ponto de vista de regeneração natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARNEIRO, J. de S.; VIEIRA, A. O. S. Trepadeiras: florística da Estação Ecológica do Caiuá e chave de identificação vegetativa para espécies do Norte do Estado do Paraná. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 34, n. 2, p. 217-223, 2012.
- CRESPÃO, L. M. CAXAMBU, M. G. Levantamento de trepadeiras e caracterização das síndromes de dispersão e hábito trepador na Reserva Biológica das Perobas nos municípios de Cianorte e Tuneiras do Oeste, PR, Brasil. *Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR*, 17, 2012.
- DURIGON, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SAITO, M.; BAITELLO, J. B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 371-383, 2000.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989.
- HOPPEN, M. I.; CAXAMBU, M. G. Levantamento de lianas e caracterização das síndromes de polinização e dispersão na Estação Ecológica Municipal Luiziana no município de Luiziana, PR, Brasil. *Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR*, 17, 2012.
- HORAS, R. C.; SOARES, J. J. Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em uma Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda Canchim, São Carlos, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 323-329, 2002.

IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo em Fênix. Disponível em: < [http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano_de_Manejo/Parque Estadual Vila Rica del Espirito Santo/](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano_de_Manejo/Parque_Estadual_Vila_Rica_del_Espirito_Santo/) >. Acesso em: 20 jan. 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E CIÊNCIA. Manual técnico da vegetação brasileira. 2 ed. Rio de Janeiro, 2012.

Lista de Espécies da Flora do Brasil 2013 in <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 28 jul. 2013.

REZENDE, A. A.; RANGA, N. T. Lianas da Estação Ecológica do Noroeste Paulista, São José do Rio Preto/Mirassol, SP, Brasil. Acta Botanica Brasilica, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 273-279, 2004.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, London, v.161, p.105–121, 2009.

THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX - INPI. Disponível em: < <http://www.ipni.org/> >. Acesso em: 29 jul. 2013.

TIBIRIÇA, Y. J. de A.; COELHO, L. F. M.; MOURA L. C. de. Florística de lianas em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brasil. Acta Botânica Brasilica, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 339-346, 2006.

VARGAS, B. da C.; ARAÚJO, G. M.; SCHIAVINI, I.; ROSA, P. O.; HATTORI, E. K. O. Florística de trepadeiras em floresta semidecidual e em mata ciliar no Vale do Rio Araguari, MG. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 185-197, 2013.

UDULUTSCH, R. G.; ASSIS, M. A.; PICCHI, D. G. Florística de trepadeiras numa floresta estacional semidecidual, Rio Claro – Araras, Estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 125-134, 2004.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

VARIÁVEIS DE CONFORTO TÉRMICO EM DUAS ESPÉCIES UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CAMPO MOURÃO - PR

SILVA, L. S., OLIVEIRA, T. D. P., FERRO, T. N., BUENO, P. A. A.

lorene_ss@ig.com.br, thainapozzo@gmail.com, thaysenathalieferro@gmail.com, pauloaabueno@gmail.com

Palavras-chave: *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton, *Caesalpinia peltophoroides* Benth, bioclimatologia

INTRODUÇÃO

A arborização urbana, garante a qualidade de vida da população contribuindo segundo Bionde (2005), com o conforto térmico, bem-estar psíquico e psicológico da população urbana. O conforto térmico, a confortabilidade oferecida ao ser humano em relação às condições térmicas, para Baldini e Tavares (1985), é condicionado pela velocidade dos ventos, temperatura, e umidade. O presente estudo teve como objetivo analisar em três diferentes ruas, na área central, do município de Campo Mourão, Paraná, a interferência da arborização em dados térmicos e higrométricos, utilizando duas espécies vegetais, *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton e *Caesalpinia peltophoroides* Benth, onde a primeira é uma espécie exótica, e a segunda, nativa. Além disso, comparar os parâmetros entre espécies, para analisar se alguma oferece melhores condições de conforto que a outra.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma área central do município de Campo Mourão Paraná em ruas de bastante movimento e que são cobertas por árvores plantadas pela prefeitura contidas no plano de arborização urbana local. São elas: Rua Mato Grosso, Brasil e São Paulo. Nessas ruas, as espécies arbóreas *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton e *Caesalpinia peltophoroides* Benth. Para cada indivíduo, foi coletado temperatura e umidade dentro e fora da copa da espécie arbórea. Esses dados foram coletados durante um mês, com frequência de três vezes por semana, duas vezes ao dia, em horários matutinos (9h) e vespertinos (17h). O termo-higro-anemômetro foi o instrumento utilizado para tais medições. Os dados obtidos foram devidamente tabulados e analisados com auxílio do software Bioestat 5.3. As hipóteses a serem testadas foram as seguintes: Os locais providos de cobertura vegetal apresentam menor temperatura e maior umidade relativa quando comparados a locais desprovidos de vegetação; a espécie *Caesalpinia peltophoroides* Benth proporciona maiores os parâmetros de conforto térmico que a espécie *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton. Assim buscou-se identificar o efeito direto da arborização e ainda comparar as espécies em questão com relação ao conforto térmico conferido por elas. Para as comparações utilizou-se o teste de Mann-Withney, pelo fato de tratar-se de dados não paramétricos, já que o teste de normalidade (premissa necessária para testes paramétricos), não foi confirmado para esses dados. Essa premissa se faz necessária para se fazer uso de testes paramétricos, porém a comparação é possível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resultado do primeiro teste observou-se que as temperaturas no interior da copa da árvore foram significativamente menores que as temperaturas de fora dela. Tal comportamento está de acordo com o previsto em trabalhos especializados em climatologia e arborização urbana.

Com respeito à umidade, não foi possível detectar a mesma diferença vista pela temperatura. Apesar de essas variáveis estarem correlacionadas em teoria, não detectou-se esse comportamento provavelmente em virtude de um efeito de ventos e outros fatores externos.

Para verificar se as variações durante os períodos, manhã e tarde são diferentes, realizou-se novos testes, concluindo que a temperatura do período da tarde é diferente da temperatura da manhã, mais uma vez corroborando com informações especializadas. O mesmo teste foi feito para a umidade onde pode-se verificar que a umidade do período da tarde não difere da umidade do período da manhã, provavelmente devido aos mesmos efeitos de fatores externos, como vento por exemplo.

De acordo com os resultados, caminhou-se para a comparação das espécies A e B, a fim de responder qual espécie proporciona melhor conforto térmico. Para se constatar qual das espécies utilizadas tem mais influência na conjunção das variáveis que compõe o conforto térmico, realizou-se vários testes comparativos.

Primeiramente separou-se os períodos para a comparação das diferentes espécies e depois aplicou-se o teste, onde o mesmo apontou que a umidade na espécie B é maior que na espécie A.

Não executou-se outro teste comparativo relativo à umidade uma vez que dentro e fora da copa e manhã e tarde possuem comportamentos homogêneos de acordo com os resultados obtidos com os testes anteriores.

Repetiu-se os mesmos testes para temperatura, onde analisando o valor de p unilateral, a temperatura embaixo da copa no período da manhã da espécie B é menor que da espécie A.

Repetiu-se, novamente o mesmo teste para o período vespertino e após a análise do p unilateral, as temperaturas embaixo da copa no período da tarde das duas espécies não diferem. Provavelmente essa homogeneização no período da tarde se dê pela exposição acumulada do ambiente à radiação solar, que pode agir negativamente para o efeito da arborização, pois a temperatura do ar deve ir esquentando gradativamente ao longo do dia, com menor influência da arborização.

Ao final dos testes chegou-se a três conclusões, que somadas respondem qual espécie proporciona maior conforto térmico.

- A umidade do período da manhã da espécie B é maior que a A.
- A temperatura embaixo da copa no período matinal da espécie B é menor que da espécie A.
- As temperaturas embaixo da copa no período da tarde das duas espécies são homogêneas.

CONCLUSÃO

Baseado nos testes, conclui-se que a arborização urbana é efetiva nos parâmetros do conforto térmico, proporcionando sensação térmica mais amena e umidade relativa do ar maior onde há cobertura vegetal.

A espécie *Caesalpinia peltophoroides* Benth no período matinal oferece maior conforto térmico que a espécie *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton. Comprovando portanto, que a espécie *Caesalpinia peltophoroides* Benth, além de ser melhor para o equilíbrio do ecossistema, por ser uma espécie nativa, se sobressai em relação à outra nesses parâmetros.

Vale ressaltar ainda que, o conforto térmico depende de outras variáveis, como a velocidade dos ventos, portanto o estudo compara apenas os parâmetros temperatura e umidade relativa do ar, não generalizando nosso estudo em conforto térmico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDINI, M. D. A.; TAVARES, A. C.. Conforto térmico em salas de aula e influência no aproveitamento escolar. In: Revista Geografia. IGCE - Rio Claro. 1985.
- BIONDE, D.. Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 2005.

Oral

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

QUALIDADE DE UM CORPO DE ÁGUA SOB INFLUÊNCIA DO DESCARTE DE EFLUENTE TRATADO DE UM CURTUME

TOMAZZINI, B. M., MASSI, E. H. G., SILVEIRA, C.

bruna_tomazzini@hotmail.com, edsonmassi@gmail.com, silveira_cristiane@yahoo.com

Palavras-chave: efluente, curtume, corpo receptor, qualidade da água

INTRODUÇÃO

A água é crucial à manutenção da vida e indispensável nas atividades humanas, porém, estas alteram a qualidade das águas, como é o caso das atividades industriais, responsável pela utilização de 26,5% como pela poluição dos corpos de água. Segundo Ganem (2007), a indústria de couro consome aproximadamente 30 m³ de água por tonelada de pele salgada ou 630 L/pele salgada, em média.

Segundo Claas e Maia (1994) os principais contaminantes em um efluente de curtume, são os metais, como cromo, manganês, alumínio, entre outros, parte da matéria orgânica biodegradável (DBO) e elevada quantidade de matéria orgânica de difícil degradação (DQO).

Assim, esse estudo tem como objetivo avaliar a influência do descarte do efluente de um curtume na qualidade da água no seu corpo receptor.

METODOLOGIA

O curtume em estudo situasse na cidade de Umuarama – PR, o processo industrial é composto das etapas de descarte, caleiro, divisão, curtimento, enxugamento, classificação final interna e expedição. Neste processo é gerado em média 540 m³/dia de efluente líquido industrial.

Avaliando a qualidade da água do corpo receptor foram realizadas três coletas em diferentes datas sendo: 28/10/13, 15/01/14 e 09/04/14. As amostras foram coletas em quatro pontos, sendo: P1 – efluente bruto, P2 – efluente final, P3 – 50 m à jusante do lançamento, P4 – 50 m à montante do lançamento.

Em todas as amostras de água foram analisados os parâmetros cromo total, DBO, DQO, Nitrato, Nitrogênio Amoniacal, OD, pH, SST, SDT, sulfeto, segundo metodologia descrita no Standart Methodos (APHA, 2005).

Atendendo à legislação vigente, foi realizado na amostra do P2, teste de toxicidade aguda com o microcrustáceo *Daphnia Magna*, de acordo com a NBR 12713 (ABNT, 2009), e toxicidade crônica com microcrustáceo *Desmodesmus Subspicatus*, pelo método estabelecido na ABNT 12648/2011.

Para avaliar a influência do descarte do efluente no corpo de água, fez-se uma média das concentrações dos parâmetros obtidos nas três coletas realizadas, os valores médios foram comparados com os limites estabelecidos nas resoluções 357/05 e 430/11 do Conama e resolução 070/09 da Cema. Avaliando se há diferença significativa entre as concentrações a montante e a jusante do lançamento de efluente no rio, os valores de cada parâmetro nas três coletas, a montante e a jusante foram comparados estatisticamente pelo teste T a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela caracterização do efluente bruto – P1 fica comprovada a necessidade e importância do tratamento desse efluente antes de descartá-lo no meio ambiente, especialmente pelas elevadas concentrações de DBO 10400 mg/L, nitrogênio amoniacal 1254,54 mg/L e sulfetos 31,6 mg/L.

É importante destacar que a baixa concentração de cromo no efluente final, se deve ao fato de que o efluente em estudo não engloba aquele proveniente do processo de caleiro e curtimento com cromo, os quais recebem um tratamento a parte, não sendo encaminhados a ETE.

O efluente final da ETE (P2) atende aos limites estabelecidos pelas resoluções vigentes para descarte no corpo de água, para todos os parâmetros analisados, com exceção do nitrogênio amoniacal que apresentou concentração média acima de 20 mg/L. Entretanto, vale ressaltar que esse valor é função do resultado obtido na última coleta realizada, que apresentou valor de 85,95 mg/L, enquanto nas demais, os valores foram 10 e 16,33 mg/L.

Os resultados do teste de toxicidade são expressos em fator de toxicidade (FT) da amostra testada, segundo a Resolução 081/2010 da Cema, FT é o número adimensional que expressa a maior concentração do efluente que não causa efeito deletério agudo aos organismos, num determinado período de exposição, nas condições de teste. De maneira sucinta, o valor de FT indica quantas vezes a amostra deve ser diluída (v/v) para deixar de apresentar efeito tóxico.

Os testes de toxicidade aguda e crônica realizados no P2 apresentaram FT médio igual a 1,67 e 1, respectivamente. Assim, pode-se considerar que o efluente final da ETE não apresenta efeito tóxico sobre o organismo testado. Os efluentes líquidos em geral podem apresentar toxicidade em decorrência de elevados teores de metais, dessa forma, nesse estudo, os baixos valores de FT observados podem ser associados principalmente à baixa concentração de cromo no efluente final.

Em relação à qualidade da água do rio, observa-se que somente a concentração de sulfeto apresentou-se acima do limite máximo permitido pela resolução 357/05, no entanto, é importante destacar que à montante do lançamento a concentração média de sulfeto também apresentou-se acima de 0,002 mg/L. Dessa forma, pode-se concluir que pode haver outros descartes de efluente contribuindo para a elevada concentração de sulfeto nesse corpo de água.

Analisando os resultados pode-se observar que todas as concentrações dos parâmetros analisados à jusante do lançamento apresentaram valores acima das concentrações à montante. No entanto, os resultados do teste T mostraram que, para nenhum dos parâmetros analisados nas três coletas, houve diferença significativa entre os pontos à montante e à jusante do lançamento do efluente, ou seja, o descarte do efluente pelo curtiúme não está contribuindo para o aumento das concentrações dos parâmetros analisados na água do corpo receptor.

CONCLUSÃO

Para que o efluente do curtiúme com essas características atinja o padrão de lançamento requerido pelos órgãos ambientais no lançamento em corpo de água, deve-se sempre proceder a seu tratamento adequado, reduzindo assim sua carga poluidora.

Assim sendo, a estação de tratamento do curtiúme em estudo apresentou uma eficiência global de em média 98,67%. Devido a essa ótima eficiência de remoção, de maneira geral, pode-se concluir o efluente de curtiúme em estudo, não está influenciando na redução de qualidade da água do seu corpo receptor, o que ficou comprovado tanto pelo atendimento aos limites estabelecidos pelas legislações vigentes, quanto pelo resultado da análise estatística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA; AWWA; WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22th ed. Washington: American Public Health Association, 2005.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA

CLAAS, I.C.; MAIA, R. A. M. Manual básico de resíduos industriais de curtiúme. 1. ed. Porto Alegre: SENAI/RS, 1994.

GANEM, R. S. Políticas de conservação da biodiversidade e conectividade entre remanescentes de Cerrado. (Tese). Universidade Federal de Brasília, 2007.

PARANÁ. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios e dá outras providências, para Empreendimentos Industriais. Resolução CEMA nº 070 de 2009.

PARANÁ. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Dispõe sobre Critérios e Padrões de ecotoxicidade para o Controle de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais no Estado do Paraná. Resolução CEMA nº 081 de 2010.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

ANÁLISE DO EFEITO DE BORDA EM UM FRAGMENTO FLORESTAL DO PARQUE MUNICIPAL JOAQUIM TEODORO DE OLIVEIRA NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO-PR

MACHADO, M. S., SOLDERA, G. M. C., FERREIRA, F. B., BUENO, P. A. A.

mari_msm@hotmail.com, gabisoldera@hotmail.com, nandaborges@hotmail.com, pbueno@hotmail.com

Palavras-chave: efeito de borda; bioestat; remanescente florestal

INTRODUÇÃO

Segundo Lima-Ribeiro (2006), a criação de fragmentos florestais implica na formação de uma borda florestal, definida como uma região de contato entre a área ocupada e o fragmento de vegetação natural. Tais modificações promovem alterações no meio biológico, químico e físico, de maneira geral sendo chamado efeito de borda. De acordo com Laurence (1989), os efeitos de borda em fragmentos são extremamente diversificados. Incluem proliferação de vegetação intolerante à sombra ao longo das margens dos fragmentos bem como mudanças no microclima, regimes de luz que afetam a germinação das sementes, cisalhamento e alteração morfológica de árvores (KREBS, 2001).

Este trabalho tem por objetivo detectar o efeito de borda em um fragmento de Floresta Atlântica localizado no município de Campo Mourão, bem como discutir suas implicações.

METODOLOGIA

Em primeiro momento foi escolhido o Parque Joaquim Teodoro de Oliveira como área de estudo. Atualmente, com área de 262.187,55m², o parque integra o Sistema Nacional de Unidade de Conservação, sendo considerado uma Unidade municipal. Ele se localiza ao sul do município de Campo Mourão e possui fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Montana e áreas com gramíneas e pequenos arbustos. O seu entorno é composto por áreas pavimentadas com edificações e plantações de monocultura, o que faz com que o Parque sofra influências externas dos diferentes ambientes que o rodeiam. No interior do parque se encontra o Rio do Campo, represado formando um lago, o qual serve de atração turística para o município de Campo Mourão. Escolheu-se um fragmento florestal dentro do Parque, onde foram traçados 3 transectos paralelos, distando 100 metros entre si. Em cada transecto foram demarcados 5 pontos para a coleta de dados, distando 10 metros entre si. Em cada um dos 15 pontos utilizou-se o aparelho Termo-Higro-Anemômetro-Luxímetro Digital - LM8000 para coletar os dados de umidade, velocidade do vento, temperatura e luminosidade. As coletas foram realizadas semanalmente e em horários próximos, durante os meses de Junho e Julho de 2014. Para análise exploratória e estatística dos dados obtidos, utilizou-se o software BIOESTAT 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a detecção do efeito de borda, bem como a verificação da possível associação e entre as variáveis ambientais, testou-se premissas básicas de testes de regressão que melhor se ajustasse a cada caso.

Variáveis estudadas

Luminosidade

Durante as coletas de dados já observou-se a diferença de luminosidade entre as áreas de borda do fragmento florestal e o interior da floresta. Constatou-se que a luminosidade é maior nas áreas de borda e vai diminuindo à medida que adentra-se na floresta, nos diferentes dias e horários de coleta de dados.

Através do teste de ajustamento de curvas feito no programa Bioestat 5.0, observou-se que o comportamento da luminosidade nos três transectos tem uma redução logarítmica quando se adentra na floresta. Isso acontece, pois, de acordo com o esperado, quanto maior a densidade florestal menor é a quantidade de luz que consegue entrar no ambiente.

Temperatura

Os resultados que obteve-se no programa foi de que a temperatura coletada nos três transectos não diferiu-se a ponto de se associar com o efeito de borda. Isso pode ser explicado pela evidente homogeneidade de condições do local, porém ao se considerar a disposição dos pontos nos transectos, os pontos mais à borda mostraram temperaturas maiores do que os pontos mais ao interior do fragmento.

Umidade

Para os dados de umidade coletados, o comportamento foi inversamente proporcional ao da temperatura, evidenciando uma maior umidade em pontos de menor temperatura (interior do fragmento), e menor umidade em pontos com uma temperatura maior (localizados na borda do fragmento e próximos a ela), condizendo com a literatura.

Os resultados obtidos no programa foram de uma regressão logarítmica para os transectos A e C e regressão linear para o transecto B. Embora o comportamento da umidade nos três transectos tenha seguido a literatura, assim, como a temperatura, a umidade não teve variação o suficiente para que, no programa, fosse associada com o efeito de borda.

Vento

O comportamento do vento foi diferenciado entre os transectos. Os dados coletados nos transectos A e B, localizados mais ao meio no fragmento, resultaram em uma regressão linear e tiveram associação com o efeito de borda. Já o transecto C, localizado próximo a entrada do parque e numa extremidade do fragmento, sob uma forte influência de ações antrópicas como áreas pavimentadas e muito próximas às edificações não teve associação com o efeito de borda. Isso pode explicar a diferença de comportamento desse transecto em específico. O comportamento geral dos transectos foi conforme o previsto em literatura, com mais intensidade de vento nas bordas e menos no interior do fragmento.

CONCLUSÃO

Através do presente trabalho pode-se concluir que as variáveis luminosidade e velocidade do vento apresentaram associação com a localização dos pontos, ou seja, os pontos mais à borda se mostraram diferentes dos pontos do interior do fragmento. As variáveis umidade e temperatura se mostraram associadas inversamente de acordo com o aumento da densidade florestal. Esse trabalho foi capaz de identificar o real efeito multivariado de fatores bioclimáticos pontuais que evidenciam o efeito de borda no referido fragmento. Sabe-se da influência direta de tais variáveis na dinâmica das comunidades biológicas e em especial nas comunidades vegetais. Nesse sentido, constatou-se a presença desse efeito teórico, na prática e pode-se assim discutir o seu papel na formação das comunidades vegetais e na paisagem fragmentada desta área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L.. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. 2000. Disponível em: <[http://www.ppgca.ufpa.br/arquivos/repositorio/TEXTODOWN/Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia.PDF](http://www.ppgca.ufpa.br/arquivos/repositorio/TEXTODOWN/Consequências%20ecológicas%20da%20fragmentação%20florestal%20na%20Amazônia.PDF)>. Acesso em: 02 ago. 2014.
- LIMA-RIBEIRO, M. de S.. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v22n2/a20v22n2.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2014.
- KREBS, C. J.. ECOLOGY: the experimental analysis of distribution and abundance. 5. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2001. 608 p.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

ANÁLISE DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA DE BASCARÁN (IQAB) DO RIACHO MUSSURÉ, JOÃO PESSOA-PB

CARVALHO, R. V. S., SILVA NETO, A. F., VASCONCELOS JÚNIOR, A. S., GADELHA, C. L. M., ANJOS JÚNIOR, R. H., BEZERRA, F. C., OLIVEIRA, J. D. F.

rebeccavanielly@gmail.com, netofirmo51@hotmail.com, austregiselosvj@hotmail.com, carmemgadelha@yahoo.com.br, anjosjr@yahoo.com.br, fabianacostaufpb@gmail.com, dorivaldoliveira@hotmail.com

Palavras-chave: Riacho Mussuré, IQAB, análise da água

INTRODUÇÃO

Na Paraíba, a bacia hidrográfica do rio Gramame abriga o Distrito Industrial da cidade de João Pessoa, um dos maiores pólos do Estado, e o reservatório Gramame/Mamuaba, maior provedor de água para o abastecimento da cidade. Os efluentes gerados pelas indústrias, na maioria das vezes, são lançados, sem nenhum tratamento prévio, no riacho Mussuré. Esse riacho atravessa o Distrito e despeja toda sua vazão no rio Mumbaba, que deságua na margem esquerda do rio Gramame, a jusante do reservatório Gramame/Mamuaba.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre o estado de degradação do riacho Mussuré através da aplicação do Índice de Qualidade da Água de Baskarán (IQAB), de forma a avaliar os impactos do lançamento de efluentes industriais.

METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizado o reconhecimento da região de localização do riacho Mussuré, na bacia hidrográfica do rio Gramame, para se obter informações sobre os aspectos ambientais, particularmente no que diz respeito às prováveis fontes de contaminação advindas de setores industriais. Posteriormente, foram definidos três pontos de coleta de água, considerando o deságue do Riacho na margem esquerda do rio Gramame, a jusante do reservatório Gramame/Mamuaba, a localização do lançamento de cargas poluidoras e as confluências com os principais tributários. O levantamento de dados e a coleta e análise dos parâmetros de qualidade da água foram realizados no período de 01/2013 a 03/2015, com frequência mensal, nos três pontos predefinidos. Os parâmetros analisados foram temperatura, pH, cor, condutividade, turbidez, dureza total, alcalinidade total, sólidos totais, cloretos, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), amônia, nitrato e sulfato. Todos os procedimentos das análises seguiram a metodologia descrita em APHA (1998). Posteriormente, foi calculado o Índice de Qualidade da Água de Baskarán (IQAB), por meio da formulação desenvolvida por Baskarán (1979) utilizando-se todos os parâmetros analisados, proporcionando, assim, um valor global de qualidade da água do riacho Mussuré. A equação do IQAB utiliza o valor percentual e o peso correspondentes a cada parâmetro, definidos na tabela adaptada por Rizzi (2001), e uma constante de ajuste em função do aspecto visual das águas conforme a seguinte escala: 1,00 para águas claras sem aparente contaminação até 0,25 para águas negras que apresentam fermentações e odores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análises da água do riacho Mussuré, chegou-se à conclusão de que o ponto 1 apresentou IQAB 32,51, significando que a água deste ponto possui qualidade desagradável. Já os pontos 2 e 3 tiveram água classificada como imprópria, pois os resultados mostraram IQAB 47,18 e 45,24, respectivamente.

Observou-se que o menor IQAB foi obtido no ponto 1 por influência, principalmente, dos parâmetros cor, DBO, amônia e oxigênio dissolvido (OD). A presença de grande quantidade de macrófitas nesse ponto – indicando a presença de matéria orgânica na água – e a degradação da mata ciliar justificam o aumento de cor, DBO e amônia e a diminuição do oxigênio dissolvido. Apesar de não haver presença de animais no ponto, a água possui cheiro desagradável, podendo indicar início de eutrofização. O fato de a água desse ponto ser muito parada impossibilitou a medição de vazão e também pode ter contribuído para o baixo valor do oxigênio dissolvido. Próximo ao local, verificou-se a presença de indústrias têxteis, podendo indicar possível contaminação tóxica da água.

O melhor IQAB se verifica no ponto 2, onde há a presença da mata ciliar conservada e a maior vazão, fatores que podem ter contribuído para a diminuição da turbidez e o aumento do OD. Esse ponto fica próximo à nascente e possui boa aparência, diminuindo o valor do parâmetro cor. Apesar de não haver lixo na água, este já foi encontrado em algumas coletas, há alguns metros da margem, podendo indicar poluição nos períodos chuvosos, através da lixiviação.

Já o ponto 3 possuiu IQAB muito próximo do ponto 2, o que pode ser justificado pelo OD, que foi um pouco menor em relação ao segundo ponto, possivelmente pela vazão baixa, o que impossibilitava sua medição nos períodos de estiagem. Esse ponto apresenta mata ciliar não muito preservada e já foi encontrado, em algumas coletas, animais como vacas, cavalos, porcos e cachorros, além de populações ribeirinhas utilizando a água para lazer. Há grande quantidade de casas próximas que não possuem saneamento básico, contribuindo para a poluição do corpo d'água.

Assim, apesar da grande utilização de índices para avaliar a qualidade da água, sua principal desvantagem consiste na perda de informação das variáveis individuais e da interação entre as mesmas. Por isso, segundo a CETESB (2010), apesar dos índices fornecerem uma avaliação integrada, jamais deverá substituir uma avaliação detalhada da qualidade da água de um determinado corpo hídrico. Sendo assim, apesar de as indústrias localizadas próximas ao riacho Mussuré afirmarem que tratam seus efluentes, os valores de parâmetros de qualidade da água não confirmam tal tratamento, sugerindo a necessidade da implantação de um programa de monitoramento mais completo.

CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou uma análise de qualidade da água do riacho Mussuré, inserido na bacia do rio Gramame, no estado da Paraíba, através da aplicação do Índice de Qualidade da Água de Bascarán (IQAB).

Verificou-se, portanto, que o IQAB não variou bruscamente de um ponto a outro, tendo o ponto 1 se destacado por apresentar a pior qualidade entre os três pontos, com IQAB 32,51 e os outros dois pontos apresentaram IQAB muito parecidos, 47,18 e 45,24, indicando que esta água é, no máximo, imprópria. Sendo assim, o empobrecimento da vida aquática ao longo do riacho reflete na diminuição do IQAB pelo aumento do valor dos parâmetros amônia, DBO e cor e a diminuição do oxigênio dissolvido, importantes pelo seu peso no cálculo do IQAB.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA / AWWA / WEF. (1998). Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th edition. Public Health Association. New York.

BASCARAN, G.M. (1979). Establecimiento de una metodologia para conocer la calidad del agua. In: Boletín Informativo del Medio Ambiente.. p. 30-49.

RIZZI, N. E. (2001). Índices de Qualidade de Água. Sanare, 15 (15), p.11-20.

FONTE FINANCIADORA

Este trabalho é fruto da pesquisa: Análise da vazão de diluição de efluentes industriais em corpos hídricos: o caso do riacho Mussuré na bacia hidrográfica do rio Gramame - João Pessoa/PB. Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsas de pesquisa e à Universidade Federal da Paraíba - UFPB, pelo apoio logístico.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

IDENTIFICAÇÃO DE RELICTOS DE SAVANA NA MATA ATLÂNTICA UTILIZANDO O SENSORIAMENTO REMOTO NO CÓRREGO CINQUENTA E CINCO - TUNEIRAS DO OESTE-PR

CALADO, P. I. N., FERREIRA, J. H. D., CAXAMBÚ, M. G., COUTO, E. V.

nessocalado@gmail.com, jferreira@utfpr.edu.br, mgcaxambu@yahoo.com.br, edivandocouto@gmail.com

Palavras-chave: digitalização, mapeamento, savana

INTRODUÇÃO

O estudo realizado tem como finalidade o mapeamento da cobertura vegetal à procura de remanescentes florestais do Bioma Savana (Cerrado) na bacia do Córrego Cinquenta e Cinco presente nos municípios de Araruna, Cianorte e Tuneiras do Oeste localizados no estado do Paraná, área de Mata Atlântica com transição das tipologias vegetais Floresta Ombrófila Mista com Araucárias para Floresta Estacional Semidecidual apresentando relictos de savana (MAACK, 2002). Concluindo o mapeamento foi realizado o estudo nas localidades com suspeitas de Cerrado, áreas estas em que as texturas da cobertura vegetal eram semelhantes às texturas do bioma Savana. A comprovação da sua existência é realizada através da identificação do material botânico coletado das espécies encontradas nestas áreas.

METODOLOGIA

Usando sistema de informação geográfica (SIG) Qgis juntamente com o plugin OpenLayers, que tem a finalidade de exibir as imagens de servidores de mapas on line (como o do Google Earth) no programa Qgis, tornando assim possível a digitalização da cobertura vegetal.

A delimitação da bacia hidrográfica em estudo foi realizada através do complemento de ferramentas TauDEM, para a utilizar essas ferramenta é necessários o DEM (Digital Elevation Models). Os modelos digitais de elevação usados são do radar SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) disponíveis no site earthexplorer (<http://earthexplorer.usgs.gov/>).

Na digitalização, a distinção das coberturas vegetais é realizada pela análise das imagens do Google em escala compatível 1:1500 sendo classificadas em quatro grupos Floresta Atlântica, Savana, Várzea e Áreas Degradadas.

Para a confirmação da tipologias vegetais foi necessária ida à área de estudo onde foram realizadas as coletas de material botânico que contenha flor e/ou fruto, o processo de herborização prensagem deste material, secagem em estufa por 24 a 72 horas, após seco destinar as amostrar para um freezer e manter por 24 horas, assim eliminando possíveis pragas. O material coletado após passar pelo choque térmico entra no HCF Herbário UTFPR Campus Campo Mourão ficando armazenadas até a identificação, com a identificação as exsicatas são tombadas e entram para a coleção do herbário. Com a identificação das plantas encontradas nestes locais é possível traçar um perfil e caracterizar a qual bioma é pertencente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O local de estudo é a bacia hidrográfica do córrego Cinquenta e Cinco com uma área de 102,5 km² sendo mais de 78% pertencente ao município de Tuneiras do Oeste, dividida em dois grandes córregos, um o córrego Cinquenta e Dois que tem suas nascentes nos municípios de Araruna e Cianorte e outro córrego Cinquenta e Cinco que nasce em Tuneiras do Oeste, a união destes dois córregos formam o córrego Cinquenta e Cinco que deságua no Rio Goio-erê.

Ao analisar imagens de satélite depara-se com problemas, como por exemplo, imagens antigas, imagens de baixa qualidade e as estações em que as imagens foram geradas, dificultando assim a identificação e distinção das áreas de vegetação nativa, pois esta é feita basicamente da análise textural da cobertura vegetal.

Como se trata de um estudo realizado em área de Mata Atlântica com predominância da tipologia vegeta Floresta Estacional Semidecidual que tem como característica de 20% a 50% das espécies arbóreas serem caducas, as imagens de satélite tiradas na estação do outono/inverno mostram uma textura semelhante com a do Cerrado, criando-se a necessidade do acompanhamento destas áreas para distingui-las.

As coletas em campo de material botânico na bacia do rio Cinquenta e Cinco foram realizadas em pontos estratégicos onde se encontravam possíveis ecótonos de Savana ou de texturas semelhantes. O mapeamento da cobertura vegetal nativa resultou em 11,7km² de Mata Atlântica, 0,9km² de Savana, 0,66km² de Várzeas e 3km² de áreas degradadas, somando um total 15,7% da área total da bacia hidrográfica deste 2,8% são áreas degradadas.

O Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG) em seu mapa de formações fitogeográficas do estado do Paraná de 2009 em uma escala 1:2.000.000 classifica como a área onde encontra-se a bacia do córrego Cinquenta e Cinco composta somente pelo bioma Mata Atlântica tipologia Floresta Ombrófila Mista Montana, mas com as imagens de satélite possibilitou examinar e delimitar uma área 900000m² de Savana localizada no município de o Tuneiras do Oeste, extensão essa próxima a unidade de conservação Reserva Biológica das Perobas.

As espécies encontradas na extensão do bioma Savana foram *Moquiniastrum polymorphum* (Less.) G. Sancho, *Vochysia tucanorum* Mart., *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. var. *falcata* (Benth.) Altschul, *Copaifera langsdorffii* Desf., *Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart.. A família Vochysiaceae continua a fornecer os melhores exemplos da expansão da flora amazônica dentro do Brasil Central (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991). Além dos gêneros *Vochysia* e *Qualea*, que dominam na fisionomia da Savana, que comprovam a existência deste bioma no município de Tuneiras do Oeste.

CONCLUSÃO

Estudo realizado com êxito, confirmando a existência de Savana na bacia do Córrego Ciquenta e Cinco área essas que perfazem cerca de 5,5% das áreas com vegetação natural encontradas. O estudo detalhado desta área compreende um ganho de conhecimento das riquezas ainda existentes no meio natural, riquezas essas expressas como diversidades de fauna e flora e suas interações entre os biomas.

A pequena porção de Savana encontrada é um novo registro deste bioma no Paraná contribuindo com novos registros de espécies nativas para a flora do estado. A necessidade da análise do uso do solo é de caráter essencial para a descoberta destas pequenas áreas, sendo necessário também manter monitoramento, preservação e estudo para que não desapareçam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ITCG, Instituto de Terras Cartografia e Geociências. Formações Fitogeográficas - Estado do Paraná: Escala 1:2.000.000. 2009. Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2015.
- MAACK, R.. Regiões dos Campos (estepes de gramíneas baixas): Campos cerrados ou estepes arbustivas. In: MAACK, Reinhard. Geografia Física do Estado do Paraná. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002. Cap. 2. (Brasil Diferente).
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A.. CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA, ADAPTADA A UM SISTEMA UNIVERSAL. 1991. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. Disponível em: . Acesso em: 25 abr. 2015.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

MICROBIOLOGIA DE LODOS ATIVADOS EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DE UM ATERRO INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA/BRASIL

LINZMEYER, C., BATISTA, K. Z. S.

carol.linzmeyer@gmail.com, keila_siqueira@furb.br

Palavras-chave: lodos ativados, composição da microfauna, aterro industrial, parâmetros físico-químicos

INTRODUÇÃO

As características dos efluentes industriais são inerentes à composição das matérias-primas, das águas de abastecimento e do processo industrial (GIORDANO, 2004). Entretanto, por conta da carga tóxica, devem ser adequadamente tratados em estações de tratamento de efluentes. Para tanto, utilizam-se processos de tratamento biológicos, como o de lodos ativados, introduzido na Inglaterra em 1914 (SEVIOUR; BLACKALL, 1999; ABREU, 2004). Lodos ativados são constituídos por aproximadamente 95% de bactérias e 5% de outros micro-organismos, como protozoários, rotíferos e outros micrometazoários (ABREU, 2004). A microfauna existente é um bom indicador do estágio de depuração do processo, servindo como referência para verificação do desempenho do sistema. Apesar dessa importante ferramenta, Bento e colaboradores (2005) destacaram que, no Brasil, a observação microscópica ainda é um instrumento raro.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em um aterro industrial em Santa Catarina, em parceria com empresa Umwelt Biotecnologia Ambiental (Blumenau/SC). A estação de tratamento de esgoto (ETE) do aterro é composta pelas seguintes etapas operacionais: Tanque de equalização; Tanque de aeração; Tanque anóxico; Decantador secundário; e Decantador terciário, cuja vazão média de lançamento é de 8m³/h. A amostragem do efluente bruto (EB), efluente biológico (EBio), decantador secundário (DS) e efluente de tratado (ES) ocorreram mensalmente, entre maio de 2013 a abril de 2014, totalizando 12 amostragens, as quais resultaram em 48 amostras analisadas. Inicialmente foram realizadas observações detalhadas das características morfológicas do floco biológico e na sequência foi realizada a classificação da microfauna através de microscopia óptica, que por fim resultou numa concentração de micro-organismos/ml de amostra. Para a identificação desta microfauna, utilizaram-se os trabalhos da CETESB (1985) e de Saar (2011), ressaltando que não houve identificação taxonômica para cada micro-organismo encontrado. Além disso, houve aplicação do índice biótico do lodo (IBL), descrito por Madoni (1994). Foram avaliados ainda os parâmetros físico-químicos: DBO₅, DQO, N-total, N-NH₄, NO₃, NO₂⁻, pH, SST, SSV e IVL. Todos estes parâmetros foram mensurados com o intuito de verificar a redução destas variáveis em relação ao efluente de entrada. Além disso, um dos objetivos alcançados foi avaliar o efeito destes sobre a comunidade microbiológica presente no tanque de aeração, por meio de testes de correlação determinadas pelo método de Pearson (r'), consideradas significativas com p<0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise das características morfológicas dos flocos biológicos não houve variações significativas, obtendo em média flocos fracos e fragmentados e com diâmetro variando de 150-500 µm. Os resultados da caracterização microbiológica mostraram que a microfauna era composta predominantemente por flagelados e tecamebas, ambos com frequência de 100%. Segundo Figueiredo e colaboradores (1997), a predominância de flagelados caracteriza lodos jovens, início da operação, baixa idade de lodo ou ainda a deficiência de aeração. Esses mesmos grupos também apresentaram o maior número de indivíduos na comunidade biológica, compondo 59% e 20,1%, respectivamente, da densidade da microfauna estudada. Por outro lado, os grupos que apresentaram as frequências mais baixas foram os ciliados reptantes (16,7%) e os rotíferos (8,3%), ambos compondo apenas 0,3% e 0,1% da densidade total de micro-organismos, respectivamente. Soares (2014) descreve que a presença desses micro-organismos permite caracterizar processos com elevada idade do lodo e boa qualidade de depuração. De acordo com o IBL (MADONI, 1994), o sistema analisado apresentou desempenho bom (25%) e médio (8,3%) no período estudado, porém em 66,7% do estudo, a performance baixa prevaleceu. É importante destacar que, para a determinação deste índice, são consideradas a densidade e o número de unidades taxonômicas presente no reator; entretanto, a concentração de pequenos flagelados pode gerar interferência no cálculo (JENKINS et al., 2003). Os testes de correlação de Pearson (r') foram aplicados entre abundância total de micro-

organismos com os parâmetros físico-químicos do efluente de saída (ES) e do tanque de aeração (EBio). Nesta análise houve apenas uma correlação diretamente proporcional com a concentração de NO₂-. Segundo Bento e colaboradores (2005), não há conhecimentos mais específicos sobre as relações entre a microfauna e o processo de nitrificação, além das já descritas com os grupos de bactérias Nitrosomonas e Nitrobacter. Porém, Madoni (1994) e Saar (2011) associam as tecamebas a sistemas bem nitrificados, por se tratar de um grupo que é comumente encontrado em tanques com longo TDH, altos índices de OD e boa depuração, características fundamentais para que ocorra a nitrificação. O acúmulo de nitrito somente ocorrerá quando o sistema estiver operando em condições desfavoráveis, como TDH inadequado, presença de substâncias inibidoras, pH e temperatura desfavoráveis, sobrecargas e/ou durante a partida do sistema (HENZE, 1997) – características típicas da presença significativa de flagelados. Foi observada também a relação diretamente proporcional entre as concentrações de SSV e de N-total com a densidade de tecamebas. A correlação com o N-total pode estar associada aos processos de nitrificação, entretanto a concentração de N-NH₄ e NO₂- não foram mensuradas no tanque de aeração para total confirmação desta hipótese. De modo geral, os coeficientes de correlação encontrados foram baixos. Salvadó, Gracia e Amigó (1995) já descreveram que existe uma faixa ótima de variação (decréscimo de desvio-padrão), que resultam em correlações mais expressivas e que correlações entre os organismos do lodo e variáveis do controle operacional da ETE não são elevadas, especialmente com parâmetros cuja variação é grande, como no caso dos efluentes gerados em ETEs de aterros sanitários/industriais.

CONCLUSÃO

O sistema de lodos ativados estudado apresentou composição da microfauna predominantemente composta por flagelados e tecamebas, que contribuíram para um IBL de performance baixa em 66,7% do período de estudo. A concentração de NO₂- obteve correlação com a abundância total da microfauna e separadamente com os Flagelados e Tecamebas, indicando que os processos de nitrificação podem estar intimamente relacionados às estes microrganismos e não só aos grupos de bactérias comumente estudadas e frequentemente encontradas nos processos que envolvem a remoção de nitrogênio em uma ETE. O baixo coeficiente de correlação encontrado neste trabalho pode ser atribuído ao efluente, pois lixiviados de aterros industriais apresentam composição diversa e elevada variação das concentrações dos parâmetros, dificultando o estabelecimento de um nicho estável por parte da microfauna presente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, A. A. V. Identificação de Bactérias Filamentosas em Processos de Lamas Activadas através da Técnica de Hibridização in-situ de Fluorescência (FISH). Dissertação (Mestrado em Tecnologia do Ambiente), Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Biológica, Universidade do Minho, 2004.
- BENTO, A.P. et al. Caracterização da microfauna em estação de tratamento de esgotos do tipo lodos ativados: um instrumento de avaliação e controle do processo. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 10, n. 4, p. 329-338, 2005.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. Manual técnico da microbiologia para sistemas de lodos ativados operando com esgotos domésticos. São Paulo, SP: CETESB, 1985.
- FIGUEIREDO, M. G.; DOMINGUES, V. B. Microbiologia de Lodos Ativados. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.. São Paulo: CETESB, 48 p. 1997.
- GIORDANO, G.. Tratamento e controle de efluentes industriais. 2004. 81 p. Apostila (Efluentes Industriais). Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente – UERJ.
- HENZE, M. Basic biological processes. In: FORSTNER, U.; MURPHY, R. J; RULKENS, W. H. Wastewater treatment: biological and chemical processes. 2 ed. Berlin: Springer, 1997.
- JENKINS, D., RICHARD, M., DAIGGER, G. Manual on the causes and control of activated sludge bulking and foaming. USA. 3ª Ed. 115p., 2003.
- MADONI, P. A., Sludge biotic index (SBI) for the evaluation of the biological performance of activated sludge plants based on the microfauna analysis. *Water Research*, v. 28, n. 1, p. 67-75, 1994.
- SAAR, J. H.. Microbiologia de lodos ativados (Apostila). Umwelt Biotechnologia Ambiental. Blumenau, 51 p., 2011.
- SALVADÓ, H.; GRACIA, M.P.; AMIGÓ, J.M. Capability of ciliated protozoa as indicators of effluent quality in activated sludge plants. *Water Research*, v. 29, n. 4, p. 1041-1050, 1995.
- SEVIOUR, R.; BLACKALL, L., 1999. The microbiology of Activated Sludge. 422 p.

SOARES, J.F. et al. Caracterização do Floco Biológico e da Microfauna em Sistema de Lodos Ativados. Revista Ciência e Natura, Santa Maria, v. 36 n. 1 jan. 2014, p. 001-008.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

INDICADORES AMBIENTAIS COMO INSTRUMENTO AUXILIAR NO MONITORAMENTO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE TEMÁTICA DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO-SP

BATALHÃO, A. C. S., TEIXEIRA, D., GODÓI, E. L.

andre.ciamb.ufg@gmail.com, dteixeira.ufg@gmail.com, emilianogodoi@gmail.com

Palavras-chave: indicadores ambientais, monitoramento ambiental, Barômetro da Sustentabilidade

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com o manejo dos recursos naturais e seus níveis de utilização pela sociedade acomoda uma ampla quantidade de novos questionamentos (MACKENTHUN, 1999; THOMAS, 2005; REICHERT et al., 2015). Os indicadores são a base fundamental de informações para o monitoramento ambiental, pois auxiliam de forma integradora as análises sobre os estoques naturais disponíveis e seu estado de preservação (BELLEN, 2006). As ações de monitoramento ambiental auxiliam na elaboração de um retrato situacional com o propósito de observar sistematicamente alterações decorrentes das atividades antrópicas na utilização dos recursos naturais no âmbito local. O objetivo deste trabalho foi apresentar o nível de sustentabilidade da temática Utilização de Recursos, utilizando a cidade de Ribeirão Preto-SP, considerando 5 categorias: insustentável; potencialmente insustentável; intermediário; potencialmente sustentável; e, sustentável.

METODOLOGIA

Como recurso metodológico foi adotado a ferramenta de avaliação ambiental Barômetro da Sustentabilidade (PRESCOTT-ALLEN, 2001), calibrada com os seguintes indicadores: Despesas per capita com resíduos sólidos; Destinação final adequada no lixo coletado; Volume de esgoto coletado; Tratamento de esgoto coletado; Domicílios com Coleta de Lixo; Domicílios com iluminação elétrica; Domicílios com abastecimento de água; Intensidade energética; Reciclagem; Parcela do território atendida por coleta seletiva; Coleta seletiva.

Foram utilizados os dados do período de 2010 a 2012, coletados nos seguintes órgãos: Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto (DAERP, 2012), Secretaria Municipal de Infraestrutura (RIBEIRÃO PRETO, 2011), Plano Municipal de Saneamento Básico (RIBEIRÃO PRETO, 2012), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), Programa USP Recicla (USP RECICLA, 2012) e Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2010). A pesquisa possui características exploratória, descritiva e de campo, na cidade de Ribeirão Preto-SP. A pesquisa percorreu o seguinte caminho metodológico: determinação da finalidade da avaliação (questionamentos determinantes); definição do sistema e das metas (principais aspectos); esclarecimento das dimensões e critérios de desempenho (elementos e objetivos); escolha dos indicadores e critérios de desempenho (possibilidade de medição das variáveis); recolhimento dos dados e mapeamento dos indicadores (banco de dados); agregação dos indicadores (tratamento e organização dos dados); e revisão dos resultados e avaliação das implicações (contempla a revisão dos resultados, possibilitando aos usuários examinar ligações entre os indicadores, os padrões utilizados para a avaliação das escalas de desempenho, oportunidades avistadas, pontos fracos e obstáculos à serem ultrapassados).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, os mais críticos foram: o Percentual de Reciclagem e o Percentual de Coleta Seletiva. A reciclagem e a coleta seletiva desempenham papel importante na gestão dos resíduos, e devem ser consideradas pelo governo municipal ferramentas institucionais estratégicas nas esferas ambiental, social e econômica. A reciclagem é um mecanismo que favorece a viabilidade do reaproveitamento de energia e materiais, com o potencial de amenizar e diminuir os impactos negativos sobre o ecossistema e o ser humano. O processo de reciclagem requer uma estrutura específica, investimentos alicerçados por políticas públicas bem definidas para que seja recuperado o investimento realizado e atingido o objetivo final. Estes dois assuntos devem ser incorporados ao Plano Diretor do município de forma efetiva, amparados por políticas públicas ambientais bem estruturadas e leis orgânicas que interajam com as necessidades locais. Dentro da cadeia de reciclagem e coleta seletiva, os recursos

naturais e humanos interagem, gerando um modelo que integra saneamento ambiental e ganhos sociais significativos, como emprego e renda.

O valor encontrado para o indicador Percentual de Reciclagem foi de 0,66%, valor este que representa a parcela dos resíduos que são direcionados para reciclagem. É um valor que está próximo ao valor do Percentual de Coleta Seletiva (1%), que está a quem do ideal. É fundamental alertar a população sobre a falta de atenção do governo municipal perante a crescente geração de resíduos, pois é de caráter emergencial discutir e elaborar políticas públicas para encarar os problemas ambientais que essa carência de cuidado pode gerar.

Por outro lado, os melhores desempenhos no tema foram observados nos indicadores Percentual de Destinação Final Adequada no Lixo Coletado e Percentual de Domicílios com Coleta de Lixo. Ambos apontaram o grau de sustentável, com cobertura de 100% dos serviços, evitando assim que o meio ambiente e a população apresentem implicações sanitárias e/ou ambientais.

A análise dos resultados obtidos no tema remete ao poder público e ao cidadão a necessidade de sempre estar em sintonia com novas propostas, alternativas e tecnologias para o tratamento e disposição dos resíduos nos municípios, com o propósito de melhorar as condições de operação e da qualidade de vida. O monitoramento dos resíduos sólidos, a partir de indicadores de qualidade sanitária e ambiental, se torna mais eficiente quando associado à promoção de ações sociais sistemáticas e integradas, que auxiliam a coordenação/manutenção e continuidade das políticas públicas existentes no município, como também a criação de novas.

CONCLUSÃO

O presente trabalho revelou que o nível de sustentabilidade da temática Utilização de Recursos pode ser classificado como potencialmente sustentável; O resultado desta análise temática serve como conteúdo para o conhecimento e entendimento dos parâmetros de utilização destes recursos pela sociedade, e também para subsidiar políticas públicas ambientais no município. A cristalização de problematizações específicas, mas que têm impactos globais, como as aqui abordadas, mostra que é necessário compreender melhor o conceito de sustentabilidade, suas limitações, potencialidades e características, para que ele possa ser usado com caráter de orientação da sociedade.

Nesse trabalho, o Barômetro da Sustentabilidade se mostrou efetivo, já que se apresentou como uma ferramenta de avaliação com potencial poder de incorporação nos processos decisórios, permitindo realizar monitoramentos sistemáticos em escala local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLEN, H. M. van. Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006. 256p.

DAERP – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE RIBEIRÃO PRETO. Água. Ribeirão Preto: Daerp, 2012. Disponível em: < <http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/daerp/i04agua.php> >. Acesso em: 10 nov. 2012.

MACKENTHUN, K. M. Basics concepts in environmental management. Boca Raton: Taylon Print OnDema, 1999. 135p.

PRESCOTT-ALLEN, R. The wellbeing of nations: a country-by-country index of quality of life and the environment. Washington: Island Press, 2001. 342p.

REICHERT, P.; LANGHANS, S. D.; LIENERT, J.; SCHUWIRTH, N. The conceptual foundation of environmental decision support. Journal of Environmental Management, v.154, 2015. 316-332.

RIBEIRÃO PRETO. Dados sobre o lixo municipal. Secretaria Municipal de Infraestrutura. Divisão de Limpeza Pública, 2012 [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: < dlp@limpezaurbana.pmrp.com.br > em 18 jul. 2012.

_____. Plano Municipal de Saneamento Básico. Ribeirão Preto: Prefeitura Municipal, 2012. 350 p.

SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Informações dos municípios paulistas. São Paulo: Secretaria Estadual de Planejamento e Desenvolvimento Regional do Estado de São Paulo, 2010. Disponível em: < <http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php?page=tabela> >. Acesso em: 20 fev. 2013.

THOMAS, I. G. Environmental Management Processes And Practices for Australia. Sydney: Federation Press, 2005. 360p.

USP RECICLA. Superintendência de Gestão Ambiental da Universidade de São Paulo. Reciclagem, 2012 [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: < recicla.rp@usp.br > em 14 dez. 2012.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA E SUAS IMPLICAÇÕES NO ACÚMULO DE SEDIMENTOS EM RESERVATÓRIOS: O CASO DA REPRESA HEDBERG, IPERÓ/SP

SILVA, D. C. C., ALBUQUERQUE FILHO, J. L., SALES, J. C. A., LOURENÇO, R. W.

darllanamb@yahoo.com.br, albuzeu@ipt.br, jomilc@gmail.com, robertow@sorocaba.unesp.br

Palavras-chave: processos erosivos, sedimentos, reservatórios

INTRODUÇÃO

Sedimentos resultantes de processos erosivos são os principais responsáveis pelo assoreamento dos cursos d'água. Estes sedimentos se depositam nos leitos dos rios causando entre outras coisas o entulhamento e o entupimento dos canais, além de poder contribuir para a eutrofização do ambiente aquático. Visto isso, o presente estudo buscou avaliar espacialmente a partir de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) o grau de degradação de um reservatório por meio de avaliação físico-química, limnológica e modelagem hidrológica e hidráulica, visando caracterizar e diagnosticar a situação do reservatório com a finalidade de obter uma ferramenta que sirva como subsídio a tomada de decisão e ações mitigadoras (TUCCI, 2008; PINESE JÚNIOR, 2008).

METODOLOGIA

A metodologia proposta foi aplicada na Represa Hedberg localizada no município de Iperó, São Paulo, a qual esta inserida na Floresta Nacional de Ipanema. Para realizar a caracterização morfométrica da represa foi coletado medidas de profundidade (Zm) em 63 pontos de amostragem tomadas em 15 perfis perpendiculares ao eixo de maior comprimento da represa. Para isso foi utilizada uma embarcação de aproximadamente 5m e uma trena de fibra de vidro de 50m com peso de 500g de chumbo na extremidade para medir as profundidades.

Para obtenção do modelo de elevação e geração do mapa batimétrico e de declividades do fundo da represa Hedberg, os dados foram interpolados pelo método da Krigagem ordinária (YAMAMOTO; LANDIM, 2013). Os parâmetros morfométricos primários da represa foram calculados a partir de levantamento aerofotogramétrico na escala de 1:10.000 contendo a delimitação do perímetro da represa (P), área superficial (As), comprimento máximo (Cm) e largura máxima (Lm). Em seguida foi calculado o volume do relevo no reservatório (Vr), a profundidade mínima (Zmin) e a profundidade máxima (Zm). Para a sistematização desses procedimentos foi utilizado o programa ArcGIS 10.1.

A qualidade físico-química da água foi medida in situ E nos mesmos pontos onde foram medidas as profundidades. Foi medido a da temperatura (°C), condutividade específica (µS/cm) e pH, nos dias 26 e 27 de outubro de 2014. A interpretação dos resultados dessas amostragens foi baseada na Resolução CONAMA 357/05 e nos índices estabelecidos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A configuração da bacia do reservatório pode ser evidenciada pelo seu índice de desenvolvimento de volume (Dv) que é igual a 1,56. Lagos ou represas que apresentam Dv maior que 1 assumem formas côncavas. De acordo com Brighenti et al. (2011), lagos rasos como é o caso da represa em estudo (Zm=5,58m) e com grande área superficial (232.691,97m²) e Dv acima de 1, favorecem a evaporação da água e indicam que o reservatório pode estar sofrendo assoreamento devido ao acúmulo de sedimentos oriundos de processos erosivos. Ressalta-se que a represa apresentou um volume hídrico expressivo, com cerca de 500.000m³.

O desenvolvimento de perímetro (Dp), também chamado de desenvolvimento da margem, indica a variação do contorno das margens. Se o resultado do Dp de um lago qualquer é igual à 1, este possui forma totalmente circular. No entanto, qualquer alteração no contorno do perímetro fará com que o valor de Dp supere o valor de 1, sendo tanto maior quanto mais forte for o grau de irregularidade do contorno superficial do lago. No caso da represa Hedberg, o Dp dela é igual a 2,28, o que indica um grau mediano de irregularidade das margens. Quanto maior o Dp maior será a superfície de interferência dos ventos,

contribuindo positivamente para a oxigenação da água, entretanto, maior é a erosão, consequentemente, maior propensão ao acúmulo de sedimentos na represa (BEZERRA-NETO; PINTO-COELHO, 2008).

O relevo de fundo da represa Hedberg apresenta as maiores profundidades com orientação de centro-oeste a nordeste e de nordeste a norte, estando a região mais profunda localizada a cerca de 120m da barragem. A represa apresentou profundidades média e máxima relativamente baixa, de 2,9 e 5,8 m, respectivamente. Apresenta, ainda, uma declividade média de aproximadamente 30% e declividade máxima de 52% nas margens e menores declividades na região central e no local de deságue do rio Ipanema. Segundo SILVA et al. (2007) quando se tem um relevo com declividade entre 20-45%, é atribuído a este o nome de forte ondulado, pois é caracterizado pela topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros com declives fortes. Assim, o relevo da represa Hedberg pode ser classificado como forte ondulado, características consideradas como indicadoras de um intenso carreamento de material em direção ao fundo, ou seja, a deposição desses materiais está planificando o fundo do reservatório.

As condutividades encontradas para a região limnética e litorânea de todas as amostras se apresentaram acima do instruído pela CETESB que é de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, indicando que as águas estão com a sua qualidade afetada por uma grande quantidade de íons dissolvidos, que podem ser de origem de esgoto urbano ou erosão do solo. Foram registrados os maiores índices de temperatura para a região litorânea. Isto ocorre porque a incidência luminosa nesta região possui maior intensidade em toda coluna d'água. As temperaturas médias variaram em torno de 25°C. A represa tem sofrido com a concentração de macrófitas e material sedimentológico observáveis em suspensão e bancos de areia.

CONCLUSÃO

A área de estudo apresenta regiões afetadas pela erosão e como medida mitigadora, recomenda-se uma intervenção de desassoreamento e recomposição da mata ciliar em trechos desmatados, melhorando assim as condições da qualidade da água.

Avaliando a condutividade e as temperaturas registradas, pode-se concluir que as águas estão ligeiramente degradadas. Outro fator que caracteriza a degradação das águas é a ploriferação de macrófitas e algas presentes no local, as quais se desenvolvem em regiões com alto teor de nutrientes classificados como hipereutróficos.

Por fim, o uso de técnicas de geoprocessamento mostrou-se importante para a caracterização da morfometria e detecção de anomalias em corpos hídricos, podendo ser importantes instrumentos de ajuda na recuperação, gestão e tomada de decisão que garantam a sustentabilidade dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZERRA-NETO, J. F.; PINTO-COELHO, R. M. New morphometric study of Lake Dom Helvécio, Parque Estadual do Rio Doce (PERD), Minas Gerais: utilization of advanced methodology for bathymetric mapping. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 20, n. 2, p. 117-130, 2008.
- BRIGHENTI, L. S. et al. Parâmetros morfométricos da Lagoa Central (Lagoa Santa, Estado de Minas Gerais): comparação de duas metodologias. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 33, n. 3, p. 281-287, 2011.
- PINESE JÚNIOR, J. F.; CRUZ L. M.; RODRIGUES, S. C. Monitoramento de erosão laminar em diferentes usos da terra, Uberlândia-MG. *Sociedade & natureza*, v.20, n. 2, p.157-175, 2008.
- TUCCI, C. E. M. Águas urbanas: Desenvolvimento urbano. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, p.97-112, 2008.
- YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. *Geoestatística: conceitos e aplicações*. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DE RUÍDO AMBIENTAL EM DIFERENTES EMPREENDIMENTOS DE ESPIRITO SANTO DO PINHAL - SP

TOLEDO, Y. I., PARADELA, A. L., HUSSAR, G. J., MACIEL, A. C. C.

yuri_toledo@hptmail.com, paradela@unipinhal.edu.br, jghussar@hotmail.com, beli@unipinhal.edu.br

Palavras-chave: empreendimentos, monitoramento ambiental, ruído ambiental

INTRODUÇÃO

O ruído é um som indesejado, cuja intensidade é medida em decibéis (dB). A escala de decibéis é logarítmica, de modo que um aumento no nível de som de três decibéis representa um aumento da intensidade de ruído para o dobro. A sensibilidade do ouvido humano em relação a diferentes frequências também varia o volume ou intensidade do ruído são normalmente medidos em decibéis com ponderação A intensidade de um ruído não constitui o único fator que determina a sua periculosidade; a duração da exposição é também muito importante. O presente trabalho teve o objetivo de realizar, a medição de ruído ambiente em DIFERENTES EMPREENDIMENTOS localizados em Espírito Santo do Pinhal – SP.

METODOLOGIA

Para efetuar a leitura do ruído sonoro, foi utilizado o aparelho Decibelímetro Digital da Marca IMPAC – modelo IP-170L que foi devidamente calibrado de acordo com o “Laudo de Calibração do Aparelho”. O aparelho foi operado no circuito de ponderação “A” e ajustado ao modo de resposta lenta – SLOW. O aparelho foi posicionado na altura do ouvido do trabalhador, ou seja, na zona auditiva, em seu posto de trabalho, tomando-se cuidado para que não ocorresse o posicionamento do avaliador entre a fonte emissora de ruído e o sensor do aparelho, evitando o bloqueio de ondas sonoras que reduziria os níveis de pressão real. O trabalho foi realizado em 03 empresas, considerando mais precisamente em dois (02) setores diferentes de cada empresa. As empresas que participaram do trabalho foram: Stockler Comercial e Exportadora Ltda (empresa ligada ao ramo cafeeiro), que realiza atividades de administração e de classificação e degustação de café; Luciana A AricetoValles ME (empresa ligada ao ramo de confecção) que realiza todas as atividades desde o corte até a costura, de forma industrial e também manual e GMRA SERRALHERIA LTDA ME, que atua no ramo de confecção de artefatos de metais, principalmente grades e portões residenciais, comerciais e industriais. Os resultados foram anotados em planilha e depois tabulados utilizando-se a ferramenta da Microsoft Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos agentes nocivos à saúde do trabalhador mais encontrado em um ambiente de trabalho é o ruído. Ele é responsável quando encontrado em um ambiente de trabalho por inúmeros distúrbios orgânicos, surdez temporária ou permanente, contribuindo para possíveis situações de acidente. O ouvido humano é dividido em três partes: externo, médio e interno. Ouvido externo: É formado pelo pavilhão auricular e canal auditivo com a membrana timpânica no fundo. Ouvido médio: Estão os 3 ossículos (martelo, bigorna, estribo) e a abertura da tuba auditiva. Ouvido interno: Também chamado de labirinto, é formado pelo aparelho vestibular (equilíbrio) e cóclea (audição). Os resultados para Medições do ruído na empresa Stockler Comercial e Exportadora Ltda no setor de administração não ultrapassam o limite de 65 dB(A) por 8 horas de trabalho, como determina a NR-17 Ergonomia, para atividades administrativas. Já para o setor de classificação e degustação os níveis de ruído registrados não ultrapassam o limite de 65 dB(A) por 8 horas de trabalho, como determina a NR-17 Ergonomia, para atividades administrativas, desta forma, atendendo a estas legislações. Mesmo assim, evidencia-se a necessidade de uso de protetor auricular.

Para a empresa Luciana A AricetoValles ME, no setor de corte, os níveis de ruído registrados não ultrapassam o limite de 65 dB(A) por 8 horas de trabalho, como determina a NR-17 Ergonomia, para atividades administrativas. Para o setor de preparação/costura/acabamento, os resultados mostraram que alguns níveis de ruído registrados ultrapassam o Limite de Tolerância estabelecido para 8hs de exposição diária que é de 85 dB(A), de acordo com a Port. 3214/78 NR-15 Anexo 1. Mas devido a efetiva utilização da tecnologia de proteção individual (protetor auricular tipo plug), cujo índice de redução de ruído é de 10 dB, deixa os níveis de ruído abaixo do Limite de Tolerância estabelecido. Para a empresa GMA serralheria Ltda, os níveis de ruído registrados não ultrapassam o limite de 85 dB(A) por 8 horas de trabalho, como

determina a NR-15 Atividades e Operações Insalubres – Anexo N° 1 Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente. Para o setor de produção, os resultados também mostraram que alguns níveis de ruído registrados ultrapassam o Limite de Tolerância estabelecido para 8 h de exposição diária que é de 85 dB(A), de acordo com a Port. 3214/78 NR-15 Anexo 1. Mas devido a efetiva utilização da tecnologia de proteção individual (protetor auricular tipo plug), cujo índice de redução de ruído é de 13 dB, deixa os níveis de ruído abaixo do Limite de Tolerância estabelecido.

CONCLUSÃO

Diante do exposto entende-se que os três empreendimentos avaliados se enquadram nas normas e não ultrapassaram o limite de 85 dB(A) por 8 horas de trabalho, como determina a NR-15, já as atividades que ultrapassaram o limite, serão utilizados protetores auriculares, reduzindo o nível de dB exposto, ressaltando que somente a empresa GMRA SERRALHERIA LTDA ultrapassou o nível de dB de seu campo acústico atingindo um nível 83,9 dB(A) lembrando que o limite de dB para o campo acústico é de maior ou igual a 80 dB, sendo assim a empresa necessitará de um monitoramento do Médico Coordenador do PCMSO, conforme NR-09.

Oral

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

MEDIÇÃO DO NÍVEL DE RUÍDOS PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE UM EMPREENDIMENTO RODOVIÁRIO NO ESTADO DO MATO GROSSO

SANTOS, H. J., PORTELA, N. B., BEDIN, M. F. M.

hebertonjrsantos@hotmail.com, portelanicole@hotmail.com, marcosfbedin@hotmail.com

Palavras-chave: ruídos, rodovias, monitoramento, impacto ambiental

INTRODUÇÃO

Os estudos de licenciamento ambiental têm abordado cada vez mais a questão da poluição sonora de forma mais detalhada. Esse tipo de poluição se faz cada dia mais presente, seja pelo grande tráfego de veículos e pessoas, indústrias ou outros fatores emissores. Alguns dos mais invasivos ruídos produzidos pelo ser humano têm sua fonte associada aos meios de transporte, sendo que o ruído de tráfego tende a ser a fonte dominante de poluentes sonoros, tanto no meio urbano como rural. Este trabalho teve por objetivo analisar os níveis de ruídos em uma região do Mato Grosso visando subsidiar o diagnóstico ambiental para implantação de um empreendimento rodoviário.

METODOLOGIA

A medição dos níveis de ruídos foi executada utilizando como base a ABNT NBR 10.151:2000, que fixou as condições para avaliação da aceitabilidade de ruído visando o conforto das comunidades. Entre 03 e 06 de junho de 2014 foram efetuadas medições nos períodos diurno e noturno em sete pontos próximos aos locais previstos para o empreendimento rodoviário, priorizando pontos críticos como áreas residenciais e escolas. Com a utilização de um termohigroanemômetro também foram registradas as seguintes informações: velocidade do vento, temperatura, umidade relativa do ar, além das condições do pavimento, ocupação do entorno, contagem volumétrica de veículos, registro fotográfico e demais informações para subsidiar a interpretação dos resultados. O tempo de medição em cada ponto foi de 10 minutos, com frequência de uma medição por segundo utilizando-se um decibelímetro da marca INSTRUTHERM modelo DEC-5010. A medição dos níveis de ruídos foi descrita em termos de decibéis (dB) na escala de ponderação ou curva "A" por ser a mais aproximada da resposta de frequência do ouvido humano. A interpretação dos resultados foi feita a partir do nível de ruído equivalente, Leq (Level equivalent) por possuir característica mais estável e com o mesmo potencial de lesão auditiva que o nível variável, durante uma faixa de tempo especificada utilizando como base comparativa o Nível Critério de Avaliação (NCA) da norma ABNT NBR 10.151:2000.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No empreendimento em estudo, as áreas adjacentes são caracterizadas em sua maioria por pastagens, fazendas e áreas de vegetação, sendo que residências estão concentradas nos núcleos urbanos. Desta forma, a influência da rodovia e os ruídos gerados pelo tráfego de veículos prejudicam de forma mais abrangente e são mais importantes junto às sedes municipais. A medição demonstrou que, de maneira geral, os ruídos foram influenciados pelo tráfego de veículos na rodovia, sendo que o Leq pode ser caracterizado como o ruído ambiente. Entre os sete pontos, apenas três apresentaram Leq abaixo do NCA e os dados brutos variaram de 30,5 a 87,2 dBA. No ponto 01 localizado próximo à escola, residências e hospitais, os níveis de pressão sonora variaram de 43,1 a 76,4 dBA com 21,8% dos resultados do monitoramento neste ponto ultrapassaram o NCA e as condições ambientais não influenciaram as medições, uma vez que a velocidade do vento permaneceu abaixo de 5 m/s. A medição no ponto 02 foi em local com residência e áreas de floresta no entorno, sendo o Leq de 49,5 dBA, um pouco acima do estabelecido pela norma, o que pode estar relacionado com ruídos ambientes e o tráfego de veículos pesados na rodovia. A variação pressão sonora foi de 30,5 a 68,2 dBA e 41% dos resultados da medição neste ponto ultrapassou o NCA. No ponto 03 houve trânsito de carros, motos e veículos pesados no entorno. Ainda assim, o Leq foi de 54,0 dBA e a medição variou de 41,6 a 84,3 dBA. No ponto 04, com presença de residências e escola no entorno, o Leq foi de 57,0 dBA, um pouco acima do estabelecido pela norma. A variação da pressão sonora foi de 39,9 a 76,4 dBA e apenas 9,2% dos resultados ultrapassaram o NCA. No ponto 05, localizado em frente à restaurante e paradoro de ônibus, o Leq foi de 36,8 dBA, resultado abaixo do NCA, sendo que apenas 1,8 % dos resultados acima do NCA, o que demonstra o isolamento da área, uma vez que houve trânsito de apenas um veículo pesado no momento da medição. O

ponto 06 corresponde à área de floresta e sem interferência humana no entorno e o Leq foi de 32,5 dBA, abaixo do estabelecido pela norma e não foi verificado trânsito de veículos. A variação da pressão sonora foi de 39,9 a 45,8 dBA, sendo que apenas 1,7% dos resultados do monitoramento ultrapassaram o NCA. O ponto 07 foi locado em área urbana e, durante a medição, foi intenso o trânsito de veículos em ambos os períodos, com destaque para o tráfego de motos. O Leq foi maior do que o NCA, sendo igual a 64,9 e 63,2 dBA para os períodos diurno e noturno, respectivamente. Assim como nos demais pontos de medição, os resultados do ponto 07 permitem afirmar que o trânsito de veículos automotores é a principal fonte de ruídos.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que atualmente o nível de ruídos já é alto na região, provocado principalmente pelo tráfego de veículos. As condições ambientais como velocidade do vento não interferiram nos resultados. Em função do potencial de causar impactos adversos, recomenda-se o monitoramento do nível de ruídos ao longo da instalação do empreendimento, nos mesmos locais e em pontos complementares, de modo a identificar incômodos gerados à população pelas obras de pavimentação e possibilitar a adoção de medidas de mitigação, como a restrição da execução de obras no período noturno próximo aos pontos sensíveis. Estas medidas são fundamentais para evitar incômodos relacionados à poluição sonora aos moradores do entorno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10.151:2000, Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2000. 4p.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

BANCO DE DADOS ESPACIAL PARA GESTÃO HÍDRICA DO CAMPUS I DA UFPB

SOUSA, S. S. O., SOUZA, Y. I. F., MACHADO, L. R. R., ALMEIDA, N. V.

s.ha.rah@hotmail.com, yarairis.f@gmail.com, lucramoos@hotmail.com, nadjageo@gmail.com

Palavras-chave: Banco de Dados Espacial, aparelhos hidrossanitários, desperdício de água, Centro de Tecnologia

INTRODUÇÃO

O uso de um Sistema de Informação Geográfica - SIG possibilita a existência de um Banco de Dados Espacial (BDE), ou seja, dados portadores de registros referenciados em um sistema de coordenadas conhecido (FITZ, 2008).

A adoção do conceito de BDE com o uso do geoprocessamento e do SIG para gestão dos recursos hídricos possibilitará o planejamento e gestão eficaz do recurso através da construção de um projeto (mapa e BDE) com informações geográficas sobre a localização dos equipamentos hidrossanitários, assim como, dos locais em que ocorre vazamento de água.

Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo construir um BDE e realizar o levantamento dos equipamentos hidrossanitários existentes no Centro de Tecnologia da UFPB e identificar os pontos de desperdício.

METODOLOGIA

A área de estudo abrange o Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus I, João Pessoa-PB. Foram realizados levantamentos in loco para identificação dos pontos de saídas de água e os tipos de peças (meios de saída de água). As visitas foram realizadas de bloco em bloco do CT, verificando as salas, os laboratórios, os corredores e banheiros.

Com o auxílio de uma planilha eletrônica foi feita a tabela com os dados, associando-os à localização geodésica, à quantidade de equipamentos hidrossanitários e se estes apresentavam defeito ou não. A partir da tabulação dos dados construiu-se um bando de dados e atribui-se um ID (Identificador de dados). O ID-1 foi definido para designar o CT. Em seguida, foram estabelecidos ID's de acordo com a ordem de nomeação dos blocos e posterior escolha dos prédios e anexos segundo a sequência lógica.

Para interligar o bando de dados ao SIG e georreferencia-lo na planta do Campus I- obtida na Prefeitura Universitária-, fez-se necessário o uso dos programas AutoCad 2013 e QGIS 2.6. Tendo em vista que o desenho deve estar configurado de forma precisa para ser importado ao QGIS, fez-se a edição vetorial no AutoCad. Em seguida, imagens de satélite foram inseridas no QGIS e utilizadas para georreferenciar a planta baixa do Campus. Assim, o banco de dados foi associado a feições vetoriais (polígonos de blocos), gerando um bando de dados espacial com um ID e permitindo a visualização dos locais onde foram encontrados aparelhos hidrossanitários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de apresentar as principais ações e resultados obtidos no levantamento em questão, vale ressaltar que foi atribuído o termo "defeito" aos aparelhos com problema de vazamento.

Ao todo, foram registrados onze blocos onde ocorrem as aulas, sendo um deles fragmentado em dois (F/G). A quantidade de aparelhos hidrossanitários registrados ao total foram 304, dos quais 28 encontram-se com defeito. Os aparelhos que foram contabilizados são: os destiladores, chuveiros, banheiros, bebedouros, as descargas acoplada ou à válvula, torneiras automáticas ou manuais e mictórios automáticos ou manuais.

Em seguida foram inseridos no SIG os blocos do CT, seus IDs e a quantidade de aparelhos por ID respectivamente: A-101-11; B-102-3; C-103-5; D-104-7; E-105-11; F/G-106- 21; H-107-11; J-108-0; K-109-0; L-110-44 e M-111-8. Os laboratórios e os locais onde se encontram aparelhos hidrossanitários, como a biblioteca setorial e o ambiente de professores, seguido da quantidade de aparelhos hidrossanitários, foram atribuídos os seguintes IDs: Biblioteca setorial-112-7; Ambiente dos professores-113-21; Lanchonete da praça do CT-114-3; Administração do Centro-115-16; Bloco multimídia-116-22; Centro acadêmico de Engenharia mecânica-117-2; Centro acadêmico de Engenharia Civil-118-2; Lanchonete-119-1; Lab. Análise de Alimentos-120-30; LENHS- Laboratório de hidráulica-121-10; NEPEM/LABEME- Laboratório de

engenharia de materiais-122-36; Lab. PPHL-123-6; Laboratório desativado-124-9; Laboratório Fechado-125; Prédio de Engenharia Elétrica-126 e Casa do gás-127-18.

A partir da análise dos resultados observa-se que 9,21% dos aparelhos do CT estão com defeito, com uma maior porcentagem no Laboratório de Engenharia de Materiais, no qual o percentual é de 13,88% (aparelhos com defeito) em relação à quantidade de aparelhos presentes no laboratório.

Souza et al. (2015) realizou um levantamento semelhante, onde constatou que o CT não possui um sistema de medição de consumo individual, o que inviabilizou a quantificação do consumo e desperdício de água neste centro. A autora aferiu que nos anos de 2013 e 2014 foi consumido um total de 150.598 m³ na UFPB, entretanto não foi possível identificar a diferença do total consumido e do volume do desperdício no CT.

Observou-se que os aparelhos se encontram com defeito devido à problemas burocráticos, tendo em vista que a partir do momento em que um aparelho é danificado, efetua-se um pedido de compra, ou seja, uma licitação e a tramitação do processo é consideravelmente longo. Para resolver temporariamente o problema do vazamento nos mictórios, vasos sanitários ou torneiras foi implantado o dispositivo “bujão” (peça cilíndrica e roscada, usada para vedação), embora que esta solução, mesmo resolvendo o problema do vazamento, não permite a utilização do espaço pelos estudantes, professores e funcionários que ali circundam.

Ao final do levantamento, para resolver o problema de forma definitiva foi solicitado à Prefeitura Universitária (PU) o auxílio de seus funcionários para corrigir os problemas dos aparelhos, desde os mais simples até os que tem ligações com equipamentos em laboratórios de pesquisa ou ensino.

CONCLUSÃO

O Campus I é um grande consumidor de água, assim como outras entidades públicas. Foi observado que, antes do início do programa de gestão de águas da Comissão de Gestão Ambiental (CGA), o CT já dispunha de um monitoramento do desperdício de água realizado pelo direção do centro. Ainda assim, devido aos problemas burocráticos, embora o vazamento fosse resolvido os aparelhos não eram substituídos ou consertados.

Sendo assim, a partir da utilização do BDE e do SIG, notou-se que esta metodologia foi eficaz no que diz respeito à organização e localização dos pontos de desperdício de água.

A principal contribuição do BDE será a comunicação entre os órgãos gestores e a PU, otimizando o tempo para resolução dos problemas, principalmente na questão burocrática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FITZ, P. R.; Geoprocessamento sem complicação. São Paulo: Oficina dos Textos, 2008.80 p.

SOUZA, Y. I. F.; ASSIS, H. Y. E. G; ALMEIDA, N. V. Diagnóstico Atualizado da Situação da Gestão de Águas no Campus I da UFPB. 5ª Reunião dos Estudos Ambientais & II Simpósio sobre Sistemas Sustentáveis. 2015, Porto Alegre – RS.

FONTE FINANCIADORA

Comissão de Gestão Ambiental (CGA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

NDVI APLICADO À DINÂMICA DA PAISAGEM DO LAGO ARTIFICIAL DO BICO DA PEDRA/MG

FERNANDES, F. H. S., MOREIRA, A. A.

hiagosf@hotmail.com, moreiradriana00@gmail.com

Palavras-chave: NDVI; lago artificial do Bico da Pedra; índice de vegetação

INTRODUÇÃO

A utilização de índices de vegetação para compreensão da dinâmica dos ecossistemas terrestres vem sendo amplamente utilizado e discutido pela comunidade científica. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi identificar as alterações em uma análise espaço-temporal de 28 anos, na área desapropriada do lago artificial do Bico da Pedra, utilizando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). A escolha da área de estudo se justifica por este polígono ser uma zona de amortecimento da represa, localizada em uma região semiárida e por possuir um dos maiores volumes de água no Norte do estado de Minas Gerais, mantendo o abastecimento público de água das cidades de Janaúba e Nova Porteirinha e subsidiando dois grandes projetos de fruticultura do Brasil, o Gorutuba e o Lagoa Grande.

METODOLOGIA

As imagens de satélites foram obtidas gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). As cenas compreendem a coleção do LandsatTM/5 datadas de 21/05/1984 e 17/06/2011, referentes a órbita/ponto 218/071. Na aquisição das imagens levou-se em consideração a disponibilidade do registro mais antigo e do mais recente disponíveis.

Utilizando o aplicativo Environment for Visualizing Images (ENVI), sob a licença da Universidade de Brasília (UnB), foram realizadas as correções geométricas das imagens, utilizando como referência a cena ortorretificada GLS-Landsat de mesma órbita/ponto, através da aquisição de pontos de controle.

Para o processamento do NDVI (Ver Eq. 1) (ROUSE et al., 1973), foi utilizado a linguagem LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico) disponibilizada no aplicativo SPRING (CÂMARA, 1996).

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED) \quad (1)$$

Sendo:

NDVI = índice de vegetação por diferença normalizada; NIR = reflectância na região do infravermelho próximo (0,72 a 1,10 μ m); RED = reflectância na região do vermelho (0,62 a 0,72 μ m).

Antecedendo a etapa do NDVI foi realizada a conversão dos valores brutos (níveis digitais) para valores físicos (radiância e reflectância), utilizando-se do algoritmo da interface LEGAL elaborado por Brito Neto et al. (2008). As informações intrínsecas de cada cena, como, ângulo zenital solar e dia Juliano foram obtidas no cabeçalho das imagens e no artigo científico de Chander et al. (2009), respectivamente.

De posse do NDVI realizou-se o fatiamento em três intervalos (< -0,02; -0,02 a 0,30 e > 0,30), relativos a possíveis áreas alagadas, de solo exposto e vegetação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobre os valores de NDVI quanto mais próximo de 1, mais densa é a vegetação; o valor 0 (zero) indica superfície não vegetada (JENSEN, 2009). Os resultados encontrados por meio do fatiamento do NDVI mostram que as áreas correspondentes a valores superiores a 0,30 sofreram reduções respectivas de 8,19% (8,26 km²) de 1984 para 2011. Valores dessa natureza indicam áreas com presença de vegetação, podendo encontrar-se em diferentes graus de fitofisionomias e espécies vegetais (PONZONI et al. 2012).

De forma similar às áreas com valores superiores a 0,30 está a região com valores inferiores a -0,02, caracterizadas pela presença de corpos hídricos (NOVO, 2010), neste caso, relacionados à lamina d'água do lago do Bico da Pedra, com uma redução de 10,94 km² (10,85%). Situação oposta é observada em

áreas com NDVI no intervalo -0,02 a 0,30, que representam um aumento significativo de 19,04% (19,19 km²). Valores de NDVI muito próximo a zero, como neste caso, podem estar relacionados a uma vegetação esparsa, de baixa atividade fotossintética ou mesmo áreas de solo exposto (BORATO e GOMIDE, 2013).

Todavia, segundo Huete e Tucker (1991), os valores do NDVI para solo descoberto estão geralmente entre 0,05 e 0,30, tais valores aproximam-se dos utilizados neste estudo. No entanto, devido à grande variabilidade das propriedades óticas do solo, não se pode definir uma faixa rigorosa de valores de NDVI para solos com pouca ou nenhuma cobertura vegetal (CRUZ et al., 2011).

Em estudos realizados por Fernandes et al. (2014) na área desapropriada do lago do Bico da Pedra, utilizando-se uma matriz de tabulação cruzada para mapeamento das mudanças ocorridas em um espaço temporal de seis anos (2006-2011) e a utilização de um classificador não supervisionado, aliado ao Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME) aplicado por Magalhães et al. (2014) sobre as áreas de Preservação Permanente da represa do Bico Pedra, no ano de 2011, ambos utilizando imagens do satélite Landsat/TM 5, verificaram situações semelhantes aos resultados obtidos neste estudo. Nestes trabalhos foi identificada a presença de solo exposto na região, sendo o primeiro trabalho a detectar também a diminuição de áreas de vegetação natural caracterizando, assim, a supressão da vegetação nativa e redução do volume da lamina d'água, como evidenciado neste estudo.

Valores estatísticos referentes à média, mediana e desvio padrão do NDVI das imagens foram obtidos de forma a melhorar a compreensão dos resultados. Os resultados apresentados foram: média, 0,155 e 0,149; mediana, 0,323 e 0,282 e desvio padrão 0,320 e 0,303, para os anos de 1984 e 2011, respectivamente. Todavia, esperava-se neste estudo um aumento de áreas de solo exposto e redução da vegetação no ano de 2011. Desta forma, era subentendida uma redução dos valores médios do NDVI. Contudo, pode-se inferir uma aproximação dos resultados, sendo necessária a aplicação de um teste de média para comprovação. Tal situação, pode ser explicada dada a redução dos valores inferiores a -0,02 representativos de áreas alagadas, pois com o deslocamento da lamina d'água surgem áreas de solo exposto com valores superiores aos dos corpos d'água.

CONCLUSÃO

Os valores de NDVI, obtidos a partir das imagens Landsat/TM 5, permitiram detectar e separar possíveis áreas alagadas, de solo exposto e vegetação, na área desapropriada da barragem do Bico da Pedra.

Por meio dos resultados encontrados, verificou-se uma redução de 19,04% referentes a possíveis áreas de vegetação e água, entretanto, observou-se um aumento dos valores com predominância de solo exposto, podendo interferir de forma negativa na qualidade e quantidade da água presente no reservatório, comprometendo assim o abastecimento público de água das cidades de Janaúba e Nova Porteirinha e dos dois grandes projetos de irrigação.

Recomendamos o teste de diferentes índices de vegetação, com o objetivo de comprovar se as medições de classes mapeadas na área em torno do lago diferem estatisticamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORATTO, I. M. de P.; GOMIDE, R. L. Aplicação dos índices de vegetação NDVI, SAVI e IAF na caracterização da cobertura vegetativa da região norte de Minas Gerais. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XVI., 2013, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: INPE, 2013. p. 7345-7352.

BRITO NETO, R. T. de. et al. Determinação de valores físicos de imagens TM/Landsat- 5 utilizando a linguagem LEGAL para obter índices de vegetação. In: Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, II., 2008, Recife. Anais... Recife: UFPE, 2008. p. 000-000.

CÂMARA, G. et al. SPRING: Integrating Remote Sensing and GIS with Object-Oriented Data Modelling. Computers and Graphics, v.15, n. 6, p.13-22, 1996.

CHANDER, G. et al. Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. Remote Sensing of Environment, v. 113, n. 5, p.893–903, 2009.

CRUZ, M. A. S. et al. Avaliação da cobertura vegetal por meio dos Índices de Vegetação SR, NDVI, SAVI e EVI na bacia do rio Japarutuba-Mirim em Sergipe. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XV., 2011, Curitiba, Anais... Curitiba: INPE, 2011. p.1357-1364.

FERNANDES, F. H. S. et al. Dinâmica do Uso e Ocupação do Solo da Área Desapropriada do Lago Artificial do Bico da Pedra no Norte do Estado de Minas Gerais. Caminhos de Geografia, v. 15, n. 50, p. 187–206, jun. 2014.

HUETE, A. R.; TUCKER, C. J. Investigation of soil influences in AVHRR red and near - infrared vegetation index Imagery. International Journal of Remote Sensing, v.12, n.6, p.1223-1242, 1991.

JENSEN, J. R. Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. Tradução José Carlos Neves Epiphany. São Paulo: Parêntese, 2009.

MAGALHÃES, I. A. L. et al. Use of Applied Geotechnology for Analysis of the Permanent Preservation Area - APP of Bico da Pedra Lake, in the Municipality of Janaúba, MG. Journal of Hyperspectral Remote Sensing, v. 04, n. 06, p. 153-160, 2014.

NOVO, E. L. M. Sensoriamento Remoto: Princípios e aplicações. 4.ed. São Paulo: Blucher, 2010.

PONZONI, F. J. et al. Sensoriamento Remoto da Vegetação: edição atualizada e ampliada. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2012.

ROUSE, J. W. et al. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: EARTH RESOURCES TECHNOLOGY SATELLITE-1 SYMPOSIUM, III., 1973, Washington. Proceedings... Washington, D. C.: NASA, Goddard Space Flight Center, 1973. v. 1, p. 309- 317.

FONTE FINANCIADORA

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Geociências Aplicadas da Universidade de Brasília (UnB), ao Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a CAPES pelo apoio concedido.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

ATIVIDADE DE COLETA DE PÓLEN EM *Scaptotrigona bipunctata* E *Tetragonisca angustula* (APIDAE, MELIPNINAE) NO CÂMPUS DA UTFPR-CAMPO MOURÃO

MATOS, I. V., INAGAKI, F. M. O., SEKINE, E. S., BUENO, R. O.

ivensvmatos@gmail.com, felipem.inagaki@gmail.com, essekine@gmail.com, quelloliveira@gmail.com

Palavras-chave: meliponicultura, *Scaptotrigona bipunctata*, *Tetragonisca angustula*, *Melipona*

INTRODUÇÃO

As abelhas Meliponina distinguem-se das demais, entre outras características, pela atrofia do ferrão. Encontrada em ocos de árvores, muros, paredes de casas e ainda podem ser subterrâneas. Essas abelhas ocupam grande parte das regiões tropicais e subtropicais do planeta, com predominância na região Neotropical. Atualmente, são conhecidas cerca de 400 espécies de abelhas sem ferrão e a maior diversidade é verificada no território brasileiro (WITTER, BLOCHTEIN, 2009).

O objetivo deste trabalho foi verificar os horários de atividade de coleta de pólen das abelhas sem ferrão *Scaptotrigona bipunctata* (tubuna) e *Tetragonisca angustula* (jataí) no Câmpus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-Campo Mourão.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Câmpus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) campus Campo Mourão. As atividades foram realizadas no meliponário didático que foi instalado no Câmpus em outubro de 2014. As observações foram feitas em uma caixa de *Scaptotrigona bipunctata*, conhecida popularmente como tubuna e uma de *Tetragonisca angustula*, conhecida por jataí.

As observações e coleta de dados foram realizadas nos dias 07 e 16 de abril de 2015, por um observador nos horários de 6:30h as 17:30h em seis horários: 6:30h; 9:30h; 11:30h; 13:30h; 15:30h e 17:30h.

No início de cada horário de observação as abelhas que permaneciam na entrada do ninho foram quantificadas. Para quantificar a atividade de coleta de pólen, foram feitas observações de um minuto na entrada de cada colônia, contando as operárias retornando com cargas de pólen nas corbículas. As contagens foram feitas utilizando um contador manual e em cada horário de observação foram coletados com um aparelho Anemômetro digital os dados de temperatura do ambiente e luminosidade (lux), com exceção do primeiro horário do dia 07/04 em que não houve anotação destes dados.

As análises estatísticas foram feitas com o auxílio do software BioEstat 5.3 (AYRES et al., 2007). Para verificar a correlação entre a atividade de coleta de pólen e os dados climáticos foi utilizada a Correlação de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em *T. angustula* observa-se que atividade na entrada do ninho tem início após o primeiro horário de observação 6:30h aumentando até as 11:30h. A atividade de coleta de pólen também se intensifica a partir das 09:30h. Em *S. bipunctata* foi observada atividade na entrada do ninho a partir das 6:30h, ocorrendo um aumento a partir deste horário até as 11:30h. Com relação à atividade de coleta de pólen nesta espécie, também ocorre um aumento acentuado a partir das 09:30h. Nota-se que *S. bipunctata* apresenta atividade na entrada do ninho mais cedo que *T. angustula*. Teixeira e campo (2005) observaram que o início da atividade de vôo é influenciado pelo tamanho do corpo, sendo que abelhas maiores iniciam suas atividades mais cedo.

Em ambas as espécies ocorre um pico de coleta de pólen às 13:30h e diminuição da atividade de coleta de pólen a partir das 15:30h. Observa-se, que os horários de maior atividade, tanto na entrada no ninho como retornando com pólen nas corbículas, coincide com os horários em que as temperaturas são mais altas.

Em *S. bipunctata*, foi verificada correlação apenas entre a temperatura e a atividade de coleta ($p=0,0012$; $r=0,84$), mostrando que a atividade de coleta aumenta à medida que a temperatura aumenta. Em *T. angustula* houve correlação positiva com a temperatura ($p=0,0086$; $r=0,74$) e com a intensidade luminosa ($p=0,0008$; $r=0,85$).

Diversos estudos mostram que a atividade das abelhas sem ferrão é influenciada por fatores climáticos, como a temperatura, intensidade luminosa e umidade relativa do ar (HEARD; HENDRIKZ, 1993; HILÁRIO et al., 2001; IMPERATRIZ-FONSECA et al., 1985; KLEINERT GIOVANNINI, 1982).

Deve-se observar no entanto, que os dados apresentados neste trabalho são baseados em apenas dois dias de coleta no mês de abril, portanto os resultados de correlação podem ser diferentes com observações ao longo do ano.

TEIXEIRA; CAMPOS (2005) também apontam a temperatura como um dos principais fatores que regulam o início da atividade de vôo de abelhas sem ferrão. Porto et al. (2009) observaram que *T. angustula* apresenta maior atividade à medida que ocorre elevação de temperatura ao longo do dia, sendo maior a atividade entre 30°C e 32°C. Freitas et al (2007), no Ceará observaram que *S. bipunctata* apresenta maior atividade nas primeiras horas do dia, entre 6h e 7h, pois nestes horários as temperaturas são mais amenas. Naquele ambiente, porém, as temperaturas registradas durante o dia são mais altas que no ambiente onde este trabalho foi realizado.

CONCLUSÃO

No Câmpus da UTFPR Campo Mourão, as duas espécies de abelhas sem ferrão apresentaram horários de atividades de coleta de pólen semelhantes, com picos nos horários mais quentes. Porém, *S. bipunctata* inicia as atividades mais cedo que *T. angustula*. Assim mostram que entre diferentes espécies de abelhas sem ferrão existem diferenças no horário de início das atividades de vôo.

Houve correlação positiva entre a temperatura e a atividade de coleta nas duas espécies estudadas, mostrando que a atividade de coleta aumenta com o aumento da temperatura. A intensidade luminosa esteve correlacionada com a atividades de coleta somente em *T. angustula*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A.A. Bioestat – Aplicações estatísticas nas área de ciências bio-médicas. Ong Mamiraua. Belém, PA. 2007.

FREITAS, B.M.; RIBEIRO, M. F.; GUIMARÃES, M.O.; PACHECO, W.F.; MILFONT, M.O.; NEPOMUCENO, R.C. Atividade externa e coleta de recursos em ninhos naturais por campeiras da abelha canudo *Scaptotrigona bipunctata* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) . Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007.

HEARD, T.A.; J.K. HENDRIKZ. Factors influencing flight activity of colonies of the stingless bee *Trigona carbonaria* (Hymenoptera, Apidae). Australian Journal of Zoology, v. 41, p. 343-353, 1993.

HILÁRIO, S.D.; V.L. IMPERATRIZ-FONSECA & A. de M.P. KLEINERT. Responses to climatic factors by foragers of *Plebeia pugnax* Moure (in litt.) (Apidae, Meliponinae). Revista Brasileira de Biologia, v. 61, n. 2, p. 191-196, 2001.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; A. KLEINERT-GIOVANNINI & J.T. PIRES. Climate variations influence on the flight activity of *Plebeia remota* Holmberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Revista brasileira de Entomologia, v. 29, n. 3/4, p. 427-434, 1985.

KLEINERT-GIOVANNINI, A. The influence of climatic factors on flight activity of *Plebeia emerina* Friese (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) in winter. Revista brasileira de Entomologia, v. 26, n. 1, p. 1-13, 1982.

PORTO, M.M.F.; LOPES, J.C.; FERNANDES, C.E.; FERREIRA, F.E.B.; BRAGA, J.C.N.B.; AMORIN, S.G.A. Influência da temperatura na atividade externa de *Tetragonisca angustula* (hymenoptera: meliponinae). Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, 2009.

TEIXEIRA, L.V.; CAMPOS, F.N.M. Início da atividade de vôo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente,. Rev. bras. Zootecias Juiz de Fora V. 7 N° 2 Dez/2005 p. 195-202

WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. Espécies de abelhas sem ferrão de ocorrência no Rio Grande do Sul. 1 ed. Porto Alegre, 2009.

FONTE FINANCIADORA

À Fundação Araucária pela bolsa concedida ao primeiro autor, aos meliponicultores que cederam algumas colmeias instaladas na UTFPR.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

ANÁLISE AMBIENTAL DA PORÇÃO MÉDIO-INFERIOR DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO TAQUARA - PR

INÁCIO, A. I., TORRES, A. R., ENES, A., FRANÇA, J. F., HENRIQUE, L. G. T., DELGADO, R. H., DALBEN, K. A. B.

amandarginacio@outlook.com, artorres@hotmail.com.br, andressaenes@hotmail.com, johfranca@ipcc.org.br, luizguilhermetatsch@gmail.com, rafael.delgado@facear.edu.br, kellybroliani@hotmail.com

Palavras-chave: bacia hidrográfica

INTRODUÇÃO

Derisio (2000) em estudos comprova que a poluição ambiental pode ser considerada como degradação do ambiente, resultante das atividades que, direta ou indiretamente, prejudiquem a saúde, segurança e o bem estar das populações; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota e as condições sanitárias do meio ambiente. Quando intervenções no meio ambiente, devido ao homem, agente transformador do ambiente, através de desmatamento, construções, plantio, ou seja, transformando a paisagem, esses processos ditos naturais tendem a acontecer com maior intensidade, podendo causar desastres ambientais (GUERRA e CUNHA, 1996). Desse modo este trabalho procurou abordar os principais problemas do meio ambiente da área em questão, frente às ações antrópicas fazendo um breve histórico do seu aparecimento.

METODOLOGIA

A bacia do Ribeirão Taquara está localizada entre as coordenadas 51° 27' 32,4"W e 23° 44' 54,9"S, e 50° 56' 52,17"W e 23° 29' 26,68"S. Para realização deste trabalho fez-se necessária a divisão da bacia hidrográfica do ribeirão Taquara em três compartimentos: parte superior, inferior e média. Na divisão da bacia, na parte superior, são seus tributários idos: o ribeirão do Saci, ribeirão da Raposa, ribeirão Cerne, córrego Jacutinga, ribeirão Pinhalzinho, ribeirão Jacucaca, ribeirão Primeiro, córrego Atum, córrego do Santinho, córrego Sessenta e Dois, e ribeirão Clementino. Os ribeirões localizados na parte inferior e média da bacia do ribeirão Taquara, em sua grande maioria estão localizados dentro do município de Londrina e distritos, como por exemplo, parte do ribeirão Taquara encontrado no distrito de Guaravera. Na parte inferior e média, são encontrados: o ribeirão Lajeadozinho, ribeirão Itajubá, ribeirão Gamelão, ribeirão do português e o ribeirão Taquara, que desemboca no Rio Tibagi. O alvo de estudo deste trabalho trata-se da junção entre a parte média e a parte inferior, ou seja, a parte médio-inferior da bacia hidrográfica do ribeirão Taquara. Como base para confecção dos mapas, foram utilizadas cartas topográficas na escala 1:50.000 do Ministério do Exército, de Apucarana, folha SF 22-Y-D-VI, Tamarana, folha SF 22-Y-D-VI-2, Santa Cecília do Pavão, folha SF 22-Z-C-IV-1, Arapongas, folha SF 22-Y-D-III-3, Assai, folha SF 22-Z-C-I-3 e Londrina, folha SF 22-Y-D-III-4. As temáticas escolhidas para elaborações dos produtos cartográficos foram: hipsometria, tipos de solos, e uso e ocupação do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a hipsometria, com a observação do relevo por meio da carta hipsométrica, pode-se baseado em seus dados estimar a quantidade de água a ser escoada em determinado lugar, já que um dos principais responsáveis por isso é a declividade do lugar. (GUERRA.2005). Na porção médio-inferior da bacia hidrográfica do ribeirão Taquara, a altitude varia entre 420m da foz até 870m na região das nascentes, sendo assim a variação hipsométrica encontrada foi de 430m. Os aspectos gerais dos solos que são encontrados no município de Londrina e na porção médio-inferior da bacia hidrográfica do ribeirão Taquara estão ligados aos extensos derrames vulcânicos. O basalto constitui o material de origem que sob a ação do intemperismo, ao longo do tempo geológico, deu origem aos solos da região norte do Paraná. Ao sul do município de Londrina, onde se localiza-se a área de estudo deste trabalho, a topografia apresenta-se mais acidentada, refletindo consequentemente na profundidade do solo, sua fertilidade e susceptibilidade à erosão. Encontram-se neste local as seguintes classes e associações de solos: Nitossolo Vermelho eutrófico e distrófico, Latossolo Vermelho eutrófico, distrófico e aluminoso, Argissolo Vermelho-amarelo aluminoso, Planossolos, Nitossolo Vermelho eutrófico + Chernossolo Argilúvico + Neossolo Litólico eutrófico. Segundo o mapa de uso do solo da porção estudada, a grande maioria dos seus espaços estão ocupados pela agricultura, tanto com culturas provisórias, quanto permanentes, sendo a cana-de-açúcar uma das

mais expressivas, devido ao avanço da necessidade de álcool no país e fora dele. As pastagens continuam a ocupar grandes extensões na região, conhecida como um dos principais pólos bovinos do estado e do país, porém comparando-se com alguns anos atrás, antes da expansão da cana-de-açúcar, o volume atual de pastagens tem diminuído para dar espaços a novas culturas. A área desta pesquisa, inserida no norte do estado do Paraná, também vem sofrendo impactos, relacionados com a retirada da mata natural, inicialmente para dar lugar à cultura de café que dominou a paisagem aproximadamente até o fim da década de 1960, e após esse período com a substituição do café por culturas rotativas de soja, milho e trigo, que exigem técnicas e manejos adequados que muitas vezes não são adotados. As práticas agrícolas inadequadas podem causar compactação do solo, contribuindo para o aumento do escoamento superficial o qual causa danos aos solos e a rede de drenagem que está sujeita a receber uma carga maior de sedimentos que podem contribuir para o assoreamento dos leitos. A principal mudança visualizada na paisagem da bacia é em relação aos leitos dos rios. Devido principalmente ao mau uso do solo e ao desmatamento da mata ciliar, grande parte da paisagem e do leito encontra-se com processos de degradação provocados pela erosão e assoreamento

CONCLUSÃO

A análise ambiental da porção médio-inferior da bacia hidrográfica do Ribeirão Taquara mostrou que o local vem sofrendo grandes danos por ações antrópicas durante os últimos anos. O conflito entre a expansão do uso do solo, potencializado pelas práticas que geram impactos ambientais, mostra a importância em ser efetivado um plano de ação que contemple e amenize essas contradições. Quanto mais rotineira e monocultural for a atividade agrícola, e quanto mais for intensiva e desordenada a urbanização, mais custosa e necessária será qualquer tarefa conservacionista e de recuperação. Portanto, torna-se necessário verificar as condições naturais em que se encontram os elementos do ambiente, para que se realizem intervenções antrópicas, saber como o meio vai reagir e quais as consequências das intervenções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DERISIO, J. C. Introdução ao controle de poluição ambiental. 2. ed., São Paulo: Signus Editora, 2000.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Geomorfologia e Meio Ambiente. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil Ltda. 1996.
- GUERRA, J. B. Avaliação do potencial natural erosivo da microbacia do ribeirão Taquara. Monografia do curso de bacharelado em Geografia – UEL, 2005
- ROSS, J. L. S. Geografia do Brasil. 4º Ed. S. Paulo: EDUSP, 2003

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

CONTROLE AMBIENTAL EM RODOVIAS

MUZZOLON JUNIOR, R., MORATO, S. A. A., BUSSMANN, D. B. G., SEKI, M. S.

renatomuzzi@gmail.com, smorato@stcp.com.br, daniela.bussmann@arteris.com.br, mauricio@avistarengenharia.com.br

Palavras-chave: rodovias, impactos ambientais, avaliação

INTRODUÇÃO

Essenciais para a melhoria da infraestrutura viária brasileira, os investimentos rodoviários são destinados à realização de obras e implementação de serviços ao longo dos corredores que unem os mais importantes polos de produção e consumo aos maiores portos e aeroportos e centros de exportação e importação do Brasil.

Este ensaio buscou quantificar e qualificar os impactos ambientais ocasionados pela operação de um trecho da rodovia BR 116 a Rodovia Planalto Sul administrada pela Autopista Planalto Sul, responsável desde 2008 pelos 412,7 quilômetros da rodovia BR-116, fazendo a ligação de Curitiba à divisa dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

METODOLOGIA

Para a elaboração de estudos sobre impactos ambientais as técnicas e métodos aplicados se definem de acordo com o objetivo e função de cada uma das atividades previstas para o empreendimento na fase de operação.

Fernandes (1991) explica que os estudos apresentam dois problemas a serem resolvidos: o primeiro diz respeito à caracterização da exposição e o segundo a separação das variáveis influentes e a consequente eliminação de fatores que confundem os resultados.

O método de avaliação ambiental utilizado nessa análise tem como base uma matriz de interação, onde será estabelecida a relação causa/efeito das atividades previstas na operação do empreendimento com o meio ambiente e verificada de que maneira atuarão sobre os diversos componentes ambientais, gerando impactos que poderão ser positivos ou negativos.

A realização da análise ambiental do empreendimento proposto deve atender aos seguintes quesitos:

- i. Caracterização das atividades inerentes à operação do empreendimento;
- ii. Diagnóstico ambiental dos componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico;
- iii. Definição dos fatores e componentes ambientais a serem avaliados;
- iv. Elaboração de matrizes com a identificação e qualificação dos impactos para cada meio, fator e componente;
- v. Identificação e análise dos impactos ambientais; e,
- vi. Definição e caracterização das medidas preventivas, mitigadoras, potencializadoras ou compensatórias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O registro de todos os casos de atropelamentos de animais ocorridos nos trechos concessionados torna possível a construção de um banco de dados cadastrais, que virá auxiliar na busca de soluções para minimizar os impactos sobre a fauna regional. Isso porque a tabulação dos dados coletados irá indicar trechos da rodovia vulneráveis à fauna, ou seja, trechos onde o índice de atropelamento se mostrar significativamente superior à média encontrada na malha.

A quantificação do índice de atropelamento deve considerar as distinções entre as quatro estações do ano, uma vez que os hábitos comportamentais dos animais diferem nesses períodos.

A alimentação do banco de dados com os registros diários da equipe possibilita a proposição de medidas pontuais para minimizar os impactos relativos ao atropelamento de animais silvestres, tais como instalação de placas de sinalização, alambrados de isolamento, implantação e/ou adaptação de travessias de fauna e

dispositivos que afastem a fauna. A mais, campanhas educativas junto aos usuários deverão ser promovidas.

A implementação de tais medidas deve ser estudada e executada, todos os resultados atingidos devem ser encaminhados ao IBAMA – Instituto Brasileiro Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis nos relatórios semestrais.

A equipe de gestão ambiental da concessionária deve garantir que todos os procedimentos mitigatórios dos impactos sobre a fauna silvestre sejam executados de maneira contínua durante todo o período de concessão.

Os locais vulneráveis ao atropelamento de animais silvestres devem contar com placas de sinalização 500 metros antes, em ambos os lados da pista. Também podem ser identificados trechos críticos, com mais de 2 quilômetros de extensão. Para estes casos, devem ser instaladas placas alertando quanto à possível presença de animais na pista e informando a extensão do trecho.

A instalação ou adaptação de dispositivos para passagem de fauna com cercas de direcionamento nos locais críticos de atropelamento, também devem ser adotadas como medidas preventivas.

Como equipamentos auxiliares para proteção da fauna, estacas com defletores podem ser fixadas nas margens dos acostamentos. Com aparência semelhante aos chamados “olhos-de-gato”, nos períodos noturnos estes refletores devem atuar afastando animais da pista de rolamento, quando da aproximação de veículos com farol aceso.

A Autopista Planalto Sul desenvolveu programas de treinamento com as equipes envolvidas com a operação de rotina dos segmentos rodoviários sob sua concessão. Tais eventos têm o intuito de capacitar todos os profissionais a identificar os animais atropelados, ao nível de espécie.

O programa adotado pela concessionária da BR 116 e que já vêm sendo aplicado prevê uma avaliação de eficiência por meio da verificação da redução do número de atropelamentos após a implantação das medidas mitigadoras nos locais identificados como pontos críticos de atropelamento.

CONCLUSÃO

É preciso controlar a geração de passivos ambientais nas bacias hidrográficas com a construção de rodovias, que expõe as populações locais e os ecossistemas ao risco de múltiplas influências e consequências, e não deixar que ocorra a estagnação do fluxo de circulação de bens materiais, pessoas e coisas de uma sociedade, condenando-a a exclusão do acesso aos bens gerados pelo desenvolvimento econômico.

Essa questão é um desafio que pode ser alcançada com criatividade, através de uma visão holística da gestão ambiental e institucional, com participação das populações envolvidas, aliando as exigências do desenvolvimento com a preservação ambiental.

Os projetos de engenharia modificam o equilíbrio instável dos ecossistemas. Os riscos que os impactos dos projetos viários podem causar especialmente os de infraestrutura rodoviária, aos corpos hídricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBANO, J. F. – Rodovias. Disponível em: http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/420_03-evolucao_das_vias.pdf Acesso em 12/05/2010
- BANDEIRA, C.; FLORIANO, E. P.. Avaliação de impacto ambiental de rodovias. Caderno Didático nº 8, 1ª ed, Santa Rosa, 2004.
- BATISTELLI, G. M. B. Amina residual na flotação catiônica reversa de minério de ferro. 2007. 118 p. Dissertação (Mestrando em Engenharia Metalúrgica e de Minas). UFMG, Belo Horizonte – MG, 2007.
- BOLEA, M. E.; .Evaluación de impacto ambiental. Fundación MAFPRE, Madrid, 1984.
- BURNETT, S. E. Effects of a rainforest road on movements of small mammals: mechanisms and implications. Wildl. Res., v.19, n.1, 1992.
- CENTURION, F.J.; CARDOSO J.P.; NATALI, W. Efeitos de formas de manejo em algumas propriedades físicas e químicas de um Latos solo Vermelho em diferentes agro ecossistemas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.5, n2, 2001.
- DNER (Departamento Nacional das Estradas de Rodagem/ Ministério dos Transportes); IME (Instituto Militar de Engenharia/ Comando do exército/ Ministério da Defesa). Projeto de ampliação de capacidade rodoviária das ligações com os países do MERCOSUL – BR 101 Florianópolis (SC) – Osório (RS) – Projeto básico ambiental – Programa de melhoria das travessias urbanas. Brasília: DNER/ IME, 2001.

- DNIT (Departamento Nacional de Infra-estruturas de Transportes). Manual para ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais. 2. ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2004.
- FERNANDES, R.C. Campos Elétricos e Magnéticos Provenientes de Instalações Elétricas – Atividades de Pesquisa, Níveis Toleráveis e Comunicação com o Público. 4o . ERLAC, Cigré/Brasil, Puerto Iguazu, Argentina, 1991.
- FORMAN, R. T. & ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics, 1998.
- GIDDENS, A. As conseqüências da modernidade. Editora UNESP, São Paulo. Gochfeld M & Goldstein BD, 1990.
- GOOSEM, M. Internal fragmentation: the effects of roads, highways, and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. In: Laurance, W. F. & Bierregard, R.O.JR. (Eds.). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago: University of Chicago Press, 1997.
- GROVE, M.; HARBOR, J; ENGEL, B. Composite vs. Distributed Curve Numbers: Effects on estimates of storm runoff depth. Journal of the American Water Resources Association. v. 34, n. 5, 1998.
- LEFF, E. Pensamento sociológico, racionalidade ambiental e transformações do conhecimento. In E Leff. Epistemologia ambiental. Cortez Editora, São Paulo. Macnaghten P & Urry J 1998. Contested, 2000.
- MACHADO, C. J. S.. Por uma revisão das políticas públicas de construção de rodovias face aos danos ambientais causados nas bacias hidrográficas. <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=12210> Acesso em 12/05/2010
- MALAFIA, R.M.S. Passivo ambiental: mensuração, responsabilidade, evidência e obras rodoviárias. In: SINAOP, IX, Rio de Janeiro, 2004.
- MENESES, F. A. B.. Análise e tratamento de trechos rodoviários críticos em ambientes de grandes centros urbanos. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.
- MOUETTE, D.. Os pedestres e o efeito barreira. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- OEI – Organização dos Estados Ibero- Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. Rodovias são obras de grande impacto. Disponível em: http://www.oei.es/divulgacioncientifica/reportajes_092.htm Acesso em 11/05/2010
- RODRIGUES, F.H.G.; HASS, A.; REZENDE, L.M.; PEREIRA, C.S.; FIGUEIREDO, C.F.; LEITE, B.F.; FRANÇA, F.G.R. Impacto de rodovias sobre a fauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. 2002.
- ROMANINI, P. U.. Inúmeras medidas podem ser adotadas para diminuir o impacto das obras rodoviárias no meio ambiente. <http://www.abcr.org.br/noticias/noticia.php?cod=23180> Acesso em 12/05/2010
- SANTOS, E. B. dos.; OMENA, M. L. R. de A.. Análise da efetividade da Avaliação de Impactos Ambientais – AIA – da Rodovia SE 100/Sul-Sergipe. Disponível em: <http://www.rbgdr.net/012008/comunicacao.pdf> Acesso em 05/05/2010.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

TEMPERATURA DA ÁGUA DO RIO NEGRO COMO INDICADORA DE CONFORTO AO BANHISTA NA PRAIA DA PONTA NEGRA EM MANAUS - AM

AMARO, Y. S. N., GASPAR, B. K. P., ARAÚJO, E. M., SANTOS, J. L., BANDEIRA, J. P., ALVES, K. C., LEKA, K. M., FERREIRA, M. A. A., SOUZA, M. G. S. G., FURTADO, S. C.

ya.sena.amaro@gmail.com, karinnepgaspar@hotmail.com, araujoevertton80@gmail.com, jane_lemos40@hotmail.com, julianapraia@hotmail.com, kamilacruzalves@hotmail.com, michelle_leca@hotmail.com, andremaaf@gmail.com, mitrianesouza@gmail.com, servulofurtado@gmail.com

Palavras-chave: temperatura, conforto, Rio Negro

INTRODUÇÃO

O Rio Negro é um dos três maiores rios do mundo. Passa por seu leito mais água do que a que corre em todos os rios da Europa juntos. Devido a isso, a praia da Ponta Negra, que é banhada pelo Rio Negro, é um ponto turístico sempre visitado por muitos banhistas buscando refrescar-se do calor amazônico.

É na água que os visitantes buscam alívio do intenso calor (com variações médias entre 23,3 °C e 31,4 °C), e com a avaliação do conforto térmico é possível avaliar a qualidade dos banhos de praia da população.

O objetivo deste trabalho foi medir a temperatura da água da praia da Ponta Negra para analisar as variações da temperatura e estabelecer o melhor horário para banhos na praia.

METODOLOGIA

Esse trabalho é parte integrante das atividades do projeto MAPA (Monitoramento Ambiental e Práticas Assistidas na Praia da Ponta Negra), um projeto da Faculdade Metropolitana de Manaus – FAMETRO.

O MAPA vem sendo desenvolvido em ambiente aberto na praia da ponta negra, no município de Manaus, estado do Amazonas. A proposta pedagógica visualiza a vivência prática do ensino, pesquisa e extensão, onde o aluno é inserido no espaço natural da praia da ponta negra para vivenciar o controle das variáveis ambientais e a percepção das respostas metabólicas do organismo em atividade física sob stress térmico.

Os dados de temperatura da água, foram coletados no dia 21 de abril de 2015, com início às 08:30 hrs e término às 10:40hrs, de 30 em 30 minutos, dividindo a praia em 3 quadrantes.

Para o monitoramento a temperatura da água foi utilizado um filtro termômetro. Em cada uma das três partes adentrava-se três metros na água, anotava-se o dado do termômetro e a opinião de dois banhistas.

Os banhistas entrevistados eram adultos, com faixa de idade variando entre 25 a 50 anos e opinaram sobre o que achavam da temperatura da água em determinado horário e quadrante específico, totalizando 24 banhistas entrevistados durante o período de monitoramento.

O procedimento de análise estatística realizada através do cálculo da média das temperaturas com posterior estimativa do desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o valor mais elevado da temperatura da água ocorreu no horário de 10h12min, no 3º quadrante, sendo 30,3 °C. O menor valor ocorreu às 08h56min, sendo 29,6 °C, também no 3º quadrante. Durante a manhã a temperatura da água oscilou entre 29,6 °C e 30,3 °C.

Desse modo, pode-se observar que no primeiro quadrante a maior temperatura permaneceu constante a partir de 9h22min sem haver nenhuma alteração. A média foi de 30,1 °C com desvio padrão de 0,2 e a opinião dos entrevistados foi quase unânime de que a água estava boa, com temperatura agradável.

O segundo quadrante teve temperaturas menos constantes que o anterior com uma média de 29,8 °C e desvio padrão de 0,17. Alguns banhistas relataram que a água estava normal e um deles disse que a água estava fria.

No terceiro quadrante foi onde ocorreu a maior temperatura durante a coleta: 30,3 °C com média de 30 °C e desvio padrão de 0,31. As pessoas entrevistadas repetiram a opinião de que a temperatura estava boa.

Durante todo período de monitoramento, a temperatura média da água foi de 29,9 °C. Entretanto, sugere-se que os banhos sejam tomados até no máximo 9 horas, período em que as temperaturas da água estavam de acordo com a faixa ideal para banhos (entre 25 °C e 30 °C), apesar de aumentar a quantidade de banhista conforme passavam as horas.

No segundo quadrante foi onde ocorreu menor dispersão o que indica que a média está em melhor posição em relação aos dados.

De um modo geral os comentários dos banhistas eram sempre os mesmos: "agradável", "normal" ou "boa". Nenhum banhista chegou a dizer que estava ruim ou que estava insatisfeito com a temperatura da água, o que mostra que o banho na praia é sim uma ótima alternativa para se refrescar em um dia ensolarado de Manaus e faz com que as pessoas fiquem por muito tempo dentro da água.

Os dados aqui apresentados estão em conformidade com os resultados de outros trabalhos também realizados com temperatura da água na praia da ponta negra. A literatura mostra que nos anos de 2011 a temperatura da água da praia média mensal foi 27,9 °C que ocorreu em setembro e que em 2012 a menor foi 25,8°C, entre fevereiro e abril de, com uma variação de somente 2,1°C.

Recentemente em outro trabalho da FAMETRO, resultados foram diferentes, em que a temperatura da água variava entre 29,8°C e 30,3°C. Graus mais elevados que os das pesquisas anteriores, portanto, notou-se que há uma diferença com as que foram realizadas em setembro de 2011 e fevereiro e abril de 2012.

CONCLUSÃO

A temperatura da água do rio negro na praia da ponta negra mostrou-se relativamente estável, apresentando baixa variação ao longo do período de monitoramento realizado, ao contrário da temperatura ambiente que esteve em constante aumento.

A temperatura da água variou apenas 0,7 °C no período entre 08hs:30min e 10hs:40min da manhã nos três quadrantes onde foram coletados os dados. Desse modo, foi possível notar que no 1º quadrante as temperaturas estavam mais elevadas em relação ao 2º e 3º quadrante.

Para os banhistas a temperatura da água sempre esteve boa e agradável para se refrescar, já que o calor ambiente era muito intenso. Apesar da sensação térmica na água parecer sempre boa, o melhor horário para tomar banho é até a 09:00hs da manhã.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, J. S, et al. Avaliação de conforto térmico urbano, com base em dados de temperatura – um estudo de caso na cidade de Manaus. Scientia Amazonia, v. 3, n.1, 65-74, 2014.

FONTE FINANCIADORA

PROJETO MAPA / FACULDADE METROPOLITANA DE MANAUS - FAMETRO.

Oral

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA E DELIMITAÇÃO DE APP NA MICRO BACIA DO BOA ESPERANÇA: PLANO DE GERENCIAMENTO

BIANCHINI, D. C., FANK, J. C., INSESLPERGER, V.

deborabianchini@hotmail.com, juliafank@gmail.com, vanessa.inselsperger14@gmail.com

Palavras-chave: bacia hidrográfica, caracterização morfométrica, delimitação de APP

INTRODUÇÃO

Uma bacia hidrográfica é uma área de captação natural da precipitação, que vem a formar córrego, rio ou lago. A morfometria de uma bacia hidrográfica está diretamente ligada ao escoamento superficial, pois analisa alguns parâmetros físicos que definem as características dessa Bacia, tais como risco de inundação, tempo de drenagem das enxurradas, maior ou menor capacidade de infiltração de água no solo, entre outros.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo compreendeu a obtenção e análise das características morfométricas da microbacia do Boa Esperança, localizada no Município de Frederico Westphalen no estado do Rio Grande do Sul, a partir do levantamento de alguns parâmetros físicos como: área da bacia, fator de forma, coeficiente de compacidade, índice de circularidade e densidade de drenagem.

METODOLOGIA

A visita a campo na Bacia da Boa Esperança, ocorreu no dia 12 de maio de 2015. Utilizou-se câmera fotográfica digital para o registro do local e equipamento GPS para a localização precisa dos pontos de coordenadas. Como recurso complementar para localização, caracterização geométrica e delimitação de bacias hidrográficas, utilizou-se o software ArcGis 10.0, fontes de dados e shapes digitais obtidas no sistema IBGE, imagens de satélite do software Google Earth, além de bibliografia citada e relacionada ao tema.

Através dos dados obtidos calculou-se a área da bacia, perímetro, coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de circularidade, ordem dos cursos de água e densidade de drenagem dos canais da bacia em estudo.

Calculou-se: o coeficiente de compacidade (K_c); o fator de forma (F) é correspondente à razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia; O índice de circularidade (IC), que esta está relacionado com o perímetro da bacia; A densidade da Drenagem (D_d), que indica a eficiência da drenagem de uma Bacia Hidrográfica e o grau de ramificação dentro de uma bacia indica a classificação dos rios quanto à ordem. Quando dois canais de primeira ordem se unem, é formado um segmento de segunda ordem, e assim, sucessivamente. Geralmente, quanto maior a ordem de um curso d'água maior é a sua extensão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica em estudo é conhecida como Bacia da Boa Esperança, e localiza-se no Município de Frederico Westphalen, na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Suas águas desembocam no Lageado Pardo, entre os municípios de Frederico Westphalen e Taquaruçu do Sul.

O fator de forma (F) da bacia apresentou 0,27 o que evidencia, segundo Oliveira et al. (2010), que possui menor propensão a enchentes, do que outra com mesma área, mas com fator de forma maior. Isso porque em uma bacia estreita e longa (F baixo) há menor probabilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo, simultaneamente, toda a sua extensão.

O coeficiente de compacidade (K_c), calculado para a Bacia do Boa Esperança apresentou como resultado 1,22 o que demonstra que a bacia é suscetível ao escoamento em detrimento do seu alongamento. Segundo Oliveira et al. (2010), quanto mais próximo a 1 for esse índice, maior a potencialidade de picos de enchentes na bacia hidrográfica.

O índice de circularidade (I_c), apresentou o valor de 0,65 caracterizando a forma da bacia como alongada e confirmando a relação com o resultado encontrado em K_c .

A densidade de drenagem calculada para a bacia apresentou 1,28, o que significa que o sistema é pobre em drenagem, e que pode estar associado ao número de ordem dos canais, em virtude das poucas ramificações encontradas na bacia.

O solo em estudo classifica-se como LATOSSOLO. De acordo com a EMBRAPA (2007), a relação entre as partículas silte e argila menor do que 0,7 define o solo na ordem dos Latossolos, já valores maiores caracterizam os Cambissolos (OLIVEIRA, 2005). Assim, a análise da figura X, mostra claramente que, abaixo de 0,3mm, quanto mais finas as partículas, maior será a velocidade da água necessária para desagregá-las e pô-las em transporte (DURLO e SUTILI, 2005).

Encontrou-se outro fator relevante ao redor da Bacia em questão, a falta da devida cobertura vegetal. O Art. 2º do Código Florestal - LEI N º 4.771, de 1965 considera área de preservação permanente, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será de: 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

Pode-se perceber que a mesma não apresenta os limites de APP necessários de 30 metros de cada lado das margens do leito. Isto contribui significativamente para problemas como o escoamento superficial, que por sua vez, origina diversos outros problemas.

CONCLUSÃO

A micro bacia analisada neste trabalho é localizada dentro do meio urbano, onde partes de seu trecho são canalizadas a fim de manter preservada sua nascente, conforme o caminho percorrido pelo curso d'água, é possível ver a falta de uma APP adequada como prevista no Código Florestal, lixo depositado ao longo do trecho e odores causados pelo mesmo, conforme o afastamento do meio urbano a micro bacia apresenta menos ações antrópicas.

Verificou-se que a micro bacia da Boa Esperança é uma bacia alongada e com pouca propensão para enchentes, porém em alguns pontos ela pode ser susceptível a enchentes devido ao valor encontrado para seu coeficiente de compacidade, a bacia possui baixo padrão de drenagem por ser um curso d'água de segunda ordem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei nº4.771, de 15 de Setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. Brasília/DF: 2014. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-publicacaooriginal-1-pl.html> > acessado em: 27 de mai. De 2015.
- CALIJURI, M. do C.; CUNHA, D. G.. Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 789 p.
- DURLO, M. A.; SUTILI, F. J.. Bioengenharia: Manejo Biotécnico de cursos de água. Porto Alegre: Est, 2005.
- EMBRAPA. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro. Rio de Janeiro: SNLCS/EMBRAPA. 1982. p.526. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/327207/levantamento-de-reconhecimento-de-media-intensidade-dos-solos-e-avaliacao-da-aptidao-agricola-das-terras-do-triangulo-mineiro> > Acesso em 24 mai. 2015.
- OLIVEIRA, J. B. DE. Pedologia aplicada. 2.ed. Piracicaba: ESALQ, 2005, 574p.:il.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

APROVEITAMENTO DAS ARMADILHAS NA CAPTURA DE INSETOS POLINIZADORES NO PARQUE ESTADUAL DO LAGO AZUL- PR

MACOME, J. V. M., HIRAGA, J. C., SEKINE, E. S., BUENO, R. O., SORREQUE, M. H. C.

joaovitor_macome@hotmail.com, jaimehiraga@hotmail.com, essekine@gmail.com, quelloliveira@gmail.com, mah_sorreque@hotmail.com

Palavras-chave: diversidade, triagem, pratos-armadilha, pantraps

INTRODUÇÃO

A polinização é um fenômeno essencial para a manutenção da biodiversidade e imprescindível para a propagação de muitas espécies. Entre os agentes polinizadores os mais abundantes são os insetos que realizam com as plantas uma relação mutualística, facilmente observada em diversos ambientes (FAVATO; ANDRIAN, 2015).

Existem vários estudos sobre a diversidade de grupos de insetos polinizadores em ambientes tropicais. Dentre as armadilhas usadas estão os Pratos-armadilha ou Pantraps e as Iscas de cheiro, que se baseiam na atração dos insetos através da cor e do cheiro, respectivamente.

O objetivo deste trabalho foi utilizar pratos-armadilha e iscas de cheiro na captura de insetos polinizadores no Parque Estadual do Lago Azul (PELA) no município de Campo Mourão, Paraná.

METODOLOGIA

O parque está inserido em uma região de transição com vegetação heterogênea. Foram delimitados três transectos ao longo do Parque, denominados TL (Transecto do Lago), TM (Transecto do Meio) e TB (Transecto da Borda).

Em cada transecto foram marcados cinco pontos com uma área de 10 m² cada, e com intervalo de 100 metros. Em cada ponto foram colocados pratos-armadilhas e iscas-de-cheiro.

Pantraps consistem em pequenos pratos de plástico que neste trabalho foram usados nas cores: amarelo, vermelho, azul e branco. Cada prato foi preenchido com 100 ml de água e 4 a 5 gotas de detergente. Polinizadores são atraídos pelas cores dos pratos e ao encostarem na água ficam presos.

Os pratos-armadilha foram colocados nos pontos, um colocado mais próximo da borda e outro próximo da extremidade dentro da mata, totalizando em 30 armadilhas. Depois de retiradas as armadilhas, o conteúdo dos pratos foram colocados num frasco com álcool 70% etiquetado para análise.

Realizamos duas coletas, uma no dia 19 de março e outra no dia 10 de abril de 2015. Pratos-armadilha foram retiradas após 48 horas.

As iscas de cheiro foram feitas utilizando três garrafas PET, uma servindo de recipiente para armazenar os insetos e as outras duas foram cortadas e encaixadas como uma entrada para os mesmos. Utilizando um barbante, foi fixado um chumaço de algodão à tampa da garrafa, onde foram colocadas essências de cheiro de baunilha, eucalipto e própolis que distribuídas igualmente nos transectos. As armadilhas foram amarradas em árvores, cerca de 1,5 metros do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturados no total cerca de 840 insetos nos pratos armadilha distribuídos pelos três transectos do Parque Estadual do Lago Azul. Os insetos foram separados em quatro diferentes ordens: Coleoptera (besouros e joaninhas), Hymenoptera (abelhas, formigas e vespas), Lepidoptera (borboletas e mariposas), e Diptera (moscas e mosquitos). Todas as cores de pratos (amarelo, azul, vermelho e branco) capturaram insetos, porém houve uma maior eficiência das cores azul e amarelo, sendo um indicativo de preferência de cor pelos insetos.

Destaca-se uma grande quantidade de insetos capturados nos pratos de coloração amarela. Destes, a maioria é de Hymenoptera. Porém, é preciso destacar que a maioria dos indivíduos pertenciam à família Fomicidae que, segundo com Beattie et al. (1984) raramente podem ser considerados como polinizadores

efetivos. Além das formigas, foi observada também uma grande quantidade de moscas e mosquitos, contrastando com o baixo número de abelhas, vespas e borboletas e mariposas.

Estudos demonstram que cores como o branco e o amarelo são mais recomendados para estudos comparativos de diversidade, porém para inventários mais completos é necessário utilizar outras cores a fim de coletar espécies menos abundantes (VRDOLJAK; SAMWAYS, 2012). A influência da coloração dos pratos também pode variar de acordo com o tipo de ambiente (SAUNDERS; LUCK, 2013).

POPIC et al. (2013) discutem a eficiência do método de pratos-armadilha em comparação com a captura dos insetos sobre as flores, com rede entomológica, e recomenda a utilização da varredura sobre as flores utilizando rede entomológica, demonstrando que este método é mais eficiente que os pratos-armadilha. Porém o mesmo autor pondera a importância da utilização dos pratos-armadilhas, uma vez que os dois métodos podem amostrar diferentes grupos de polinizadores e a amostragem nas flores necessita da presença de floração e do treinamento de todos os coletores.

Com relação às iscas de cheiro, não houve captura nas duas coletas. As iscas aromáticas têm sido utilizadas em diversos trabalhos para amostragem de abelhas da tribo Euglossini (RAMALHO et al. 2009; KRUG, ALVES-DOS-SANTOS, 2008; SILVA et al., 2013; BUYS et al., 2013). Neste trabalho, a ausência de captura pode estar relacionada à pequena quantidade de armadilhas e à utilização de poucas essências, somando-se ao fato de que foram feitas apenas duas coletas. É possível também que a fácil entrada e saída da armadilha possibilitou um livre trânsito dos insetos e sendo assim é necessário serem feitas algumas modificações para manter os insetos que a visitarem dentro do recipiente.

CONCLUSÃO

Os pratos-armadilha mostraram-se eficientes na captura das principais ordens de insetos polinizadores (Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera e Diptera) no Parque Estadual do Lago Azul, com destaque para as cores azul e amarela, que atraiu maior número de insetos, já as cores branca e vermelha não se mostraram tão eficazes em atrair o insetos para as armadilhas por alguma afinidade sensorial dos insetos.

A grande quantidade de insetos coletados mostrou a ampla diversidade dos mesmos que atuam na polinização de todas as espécies arbóreas do Parque Estadual, e da importância dos mesmos para a manutenção e diversidade do ecossistema local.

As iscas de cheiro não se mostraram eficientes, porém, é importante salientar que houve problemas com as iscas, sendo necessárias modificações para possibilitar a captura dos insetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAWA, K.S. Plant-Pollinator Interactions in Tropical Rain Forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 21., p. 399-422. 1990.
- BEATTIE, A.J.; TURNBULL, C.; KNOX, R.B.; WILLIAMS, E.G. Ant inhibition of pollen function: a possible reason why ant pollination is rare. *American Journal of Botany*, v. 71, n. 3, p. 421-426. 1984
- BUYS, S.C. et al. Inventário de abelhas *Euglossini* (Hymenoptera, Apidae) da estação biológica de Santa Lúcia (Santa Teresa, ES, sudeste do Brasil), com uma lista de espécies da tribo que ocorrem no Estado do Espírito Santo. *Acta Biológica Paranaense*, v. 42, n. 3-4, p. 217-228. 2013
- CANE, J. H.; TEPEDINO, V. J. Causes and extent of declines among native North American invertebrate pollinators: Detection, Evidence, and Consequences. *Conservation Ecology*, v. 5, n. 1, p. 1. 2001.
- DIDHAM, R.K.; GHAZOUL, J.; STORK, N.E.; DAVIS, A.J. Insects in fragmented forests: a functional approach. *Tree*, v.11, n.6, p.255-260, 1996
- FAVATO, A. Alves L.; ANDRIAN, I. de F.. A IMPORTÂNCIA DA POLINIZAÇÃO POR INSETOS NA MANUTENÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2532-8.pdf> >. Acesso em: 22 abr. 2015.
- GOTTSBERGER, G. Some Aspects of beetle pollination in the evolution of flowering plants. *Plant Systematics and Evolution*, Suppl. v. 1, 211-226. 1997.
- IAP. PLANO DE MANEJO - PARQUE ESTADUAL LAGO AZUL - 2005: ENCARTE III – ANÁLISE DO PARQUE ESTADUAL LAGO AZUL. Campo Mourão. 2005.
- IAPAR. Classificação Climática do Paraná - Segundo Koppen: Cartas Climáticas do Paraná. 2015. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597> >. Acesso em: 22 abr. 2015.

KEARNS, C. A. North American dipteran pollinators: assessing their value and conservation status. *Conservation Ecology*, v. 5, n. 1 p. 5. 2001. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol5/iss1/art5>.

KERR, J. T. 2001. Butterfly species richness patterns in Canada: energy, heterogeneity, and the potential consequences of climate change. *Conservation Ecology*, v. 5, n. 1, p. 10. 2001 [online] URL: <http://www.consecol.org/vol5/iss1/art10>.

KRUG, C.; ALVES-DOS-SANTOS, I. O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em floresta ombrófila mista em Santa Catarina. *Neotropical entomology*, v. 37, n. 3, p. 265-278, 2008.

RAMALHO, A. V., GAGLIANONE, M. C. & OLIVEIRA, M. L. Comunidades de abelhas *Euglossina* (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 53, n. 1, p. 95-101. 2009.

SAUNDERS, M.E.; LUCK, G.W. Pan trap catches of pollinator insects vary with habitat. *Australian Journal of Entomology*, v. 52, p.106-113, 2013.

SILVA, S.J.R. et al. Abundância e diversidade de abelhas *Euglossina* (Hymenoptera: Apidae) da Serra do Tepequém, município de Amajari, Roraima, Brasil. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 7, n. 2, p. 225-230, 2013.

VRDOLJAK, S.M.; SAMWAYS, M.J. Optimising coloured pan traps to survey flower visiting insects. *Journal of Insect Conservation*, v. 16, n. 3, p. 345-354, 2012.

FONTE FINANCIADORA

Fundação Araucária - FA

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

TEMPERATURA DA AREIA COMO INDICADOR DE CONFORTO NA PRAIA DA PONTA NEGRA, MANAUS-AM

VIEIRA, M. R. S., LOPES, A. B., SANTOS, A. V. S., SOUSA, E. T., ARAÚJO, F. G. S., VASCONCELOS, L. O., LIMA, L. R. G., PIMENTEL, M. S., SANTOS, T. T., GONÇALVES, T. E. R., FURTADO, S. C.

michael.soares.vieira@gmail.com, axabragalopes@hotmail.com, amanda_vanessa@windiwslive.com, evelynsemear@gmail.com, fgsa2910@gmail.com, luan.bskt01@gmail.com, larissa.roberta1997@hotmail.com, marina.silvapim@gmail.com, thay.rocker.lp@gmail.com, thiagoedson_edson@hotmail.com, servulofurtado@gmail.com

Palavras-chave: areia, conforto, Ponta Negra

INTRODUÇÃO

O Amazonas possui clima equatorial e é considerado como porta de entrada para a maior reserva ecológica do planeta a floresta amazônica.

A Praia da Ponta Negra situada na margem norte a aproximadamente 15 km do centro de Manaus, apresenta cerca de 02 km de comprimento (FRANZINELLI e IGREJA, 2002).

A ponta negra desde meados da década de 1969 é uma opção de lazer pelas famílias amazonenses aos fins de semana e feriados, que se dirigem ao local para prática do banho, que faz do local um dos pontos turísticos da cidade (BENI, 2007).

Nesse contexto, o trabalho objetivou analisar as variações que ocorrem na temperatura da areia para indicar condição de conforto a seu frequentador da praia da ponta negra.

METODOLOGIA

Esse trabalho é parte integrante das atividades do projeto MAPA (Monitoramento Ambiental e Práticas Assistidas na Praia da Ponta Negra), um projeto da Faculdade Metropolitana de Manaus.

O MAPA vem sendo desenvolvido em ambiente aberto na praia da ponta negra, no município de Manaus, estado do Amazonas. A proposta pedagógica visualiza a vivência prática do ensino, pesquisa e extensão, onde o aluno é inserido no espaço natural da praia da ponta negra para vivenciar o controle das variáveis ambientais e a percepção das respostas metabólicas do organismo em atividade física sob stress térmico.

Os dados foram coletados no mês de abril de 2015, a partir de observações de três medidas de temperatura na superfície da areia, na profundidade de 5 cm e 10 cm.

A praia foi dividida em três quadrantes distintos, totalizando nove áreas de extensão da praia, sendo a temperatura monitorada a cada hora, durante o período matutino, respectivamente nos horários de 08h40min, 09h30min e 10h30min.

A temperatura foi medida com equipamento do tipo termo-higrômetro digital, marca INCOTERM, dotado de sonda de penetração e com precisão de décimo de grau.

Após a coleta, os dados foram submetidos ao cálculo de média e desvio padrão para análise estatística e elaboração de tabelas e de gráficos pelo programa da Microsoft Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores mais elevados ocorreram somente na superfície, variando de 32°C no horário inicial até 41°C nas últimas medições, foi observado de maneira geral que as profundidades de areia possuíam temperaturas menores comparadas com superfície, inicialmente com uma temperatura de 28°C variando até os 32°C.

De acordo com Garrido (2012), a areia absorve rapidamente o calor, conforme a sua cor pode absorver diferentes quantidades de radiação, possui um calor específico baixo e, assim, a sua temperatura sobe rapidamente quando é aquecida, além disso, é má condutora e só uma fina camada de areia absorve a radiação não conduzindo o calor para as camadas inferiores. Vai, portanto, arrefecendo durante a noite. As superfícies de areia estão assim, sujeitas a grandes amplitudes térmicas entre o dia e a noite pode-se

verificar efeitos semelhantes quando, por exemplo, a insolação incide sobre superfícies de rocha ou outras superfícies compostas de substâncias idênticas.

Desse modo, durante o monitoramento foram feitas entrevistas com banhistas e pessoas que estavam no local, sendo que no primeiro horário de 08h40min o primeiro quadrante possuía uma média de temperatura de 34°C e o banhista afirmou que a temperatura estava normal e confortável, 33°C no segundo quadrante e o banhista afirmou estar confortável motivado por ainda estar cedo, 33,6°C no terceiro quadrante e o banhista disse estar agradável, no horário de 09h30min o primeiro quadrante teve uma média de temperatura de 37,6°C e o banhista disse estar quente demais, no segundo quadrante foi de 36,6°C o banhista disse estar muito quente, no terceiro quadrante a média foi de 39°C a banhista disse estar agradável e bom, finalizando no horário de 10h30min o primeiro quadrante possuía uma média de temperatura de 40°C e o banhista constatou que estava agradável, 36,3°C no segundo quadrante e o banhista disse estar bom, 33,6°C no terceiro quadrante e a banhista disse estar bom e normal.

Logo foi constatado que em determinadas situações mesmo com a elevação da temperatura os banhistas permaneciam no mesmo quadrante se acostumando com as altas temperaturas, pois em medidas anteriores afirmavam estar quente demais.

Foi feita também a quantidade total de pessoas por quadrante, sendo de ± 70 pessoas no primeiro quadrante, ± 150 pessoas no segundo quadrante e ± 290 pessoas no terceiro quadrante, foi visto que conforme o tempo passou os novos banhistas se acumulavam onde o conforto termino da areia era melhor sendo o terceiro quadrante que mesmo com o passar do tempo as 10h30min a temperatura havia diminuído.

As profundidades de 5 e 10 cm não existe tanta dispersão da média quanto a temperatura da superfície para o desvio padrão, que é a única que tem um declínio de temperatura enquanto as profundidades criam um padrão de elevação da mesma forma associados à maior incidência da radiação solar com o passar do tempo até se acalmar meados de 16h, sendo que quanto mais profundo menor a dispersão.

CONCLUSÃO

A temperatura na superfície é mais elevada que em suas profundidades; em determinadas áreas houve uma diferença de cerca de 1°C por centímetro aprofundado a partir da superfície da areia;

Os banhistas que estavam na praia se acostumavam com as elevadas temperaturas diferentes dos novos banhistas que se relocavam para quadrantes com menor temperatura;

Conforme o tempo passava a temperatura tendia a se elevar devido o aumento da radiação solar; que a dispersão da média tende a ser maior na superfície da areia.

Novas pesquisas podem ser realizadas com foco na alteração da temperatura ambiente e sensação térmica, devido ao calor emitido pela superfície da praia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENI, M., C. Análise estrutural do turismo – 12ª ed.rev. e atualiza. – São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2007.

FRANZINELLI, E.; IGREJA, H. 2002. Modern sedimentation in the Lower Negro River, Amazonas State, Brazil. *Geomorphology*. 44. p 259–271

GARRIDO, F. Sob manual MDINT 395/12 FAP. 2012 disponível em: <http://www.fpcolumbofilia.pt/meteo/main062.htm>. acessado em: 17 de maio de 2015.

MONTEIRO, M. I. Roteiro histórico de Manaus. Ed. da Universidade do Amazonas, 2, 1998.

FONTE FINANCIADORA

Projeto MAPA / Faculdade Metropolitana de Manaus - FAMETRO.

Oral

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DO AR PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTO RODOVIÁRIO NO ESTADO DE MATO GROSSO

PORTELA, N. B., SANTOS, H. J., BEDIN, M. F. M.

portelanicole@hotmail.com, hebertonjrsantos@hotmail.com, marcosfbedin@hotmail.com

Palavras-chave: qualidade do ar, rodovias, monitoramento, impacto ambiental

INTRODUÇÃO

Em empreendimentos rodoviários, a emissão mais significativa de poluentes é gerada na combustão dos motores dos diferentes tipos de veículos, além de outras fontes menos importantes. Para minimizar a alteração da qualidade do ar deve-se buscar conhecer, controlar, minimizar e, quando o caso, tratar de suas emissões, antes de descarregá-las no ambiente. Este estudo objetiva caracterizar a qualidade do ar na área de um futuro empreendimento rodoviário no estado de Mato Grosso, para o qual os impactos sobre a qualidade do ar ocorrem significativamente nas fases de implantação e operação da rodovia. Este diagnóstico de qualidade do ar foi desenvolvido com base em um monitoramento de concentrações de poluentes atmosféricos realizado na área afetada pelo empreendimento, além de utilizar dados secundários obtidos em órgãos ambientais.

METODOLOGIA

O local de monitoramento foi escolhido por ser em área urbana e ser confrontante com a via marginal à rodovia, visto que a maior influência neste ponto, no que tange a qualidade do ar, é do fluxo de veículos e da movimentação dos moradores locais. A caracterização da qualidade do ar foi realizada durante sete dias consecutivos de monitoramento entre 16/02/2013 e 23/02/2013, abrangendo os seguintes parâmetros: Partículas Totais em Suspensão (PTS); Partículas Inaláveis (PI); Dióxido de Enxofre (SO₂); e Dióxido de Nitrogênio (NO₂); totalizando sete amostragens distintas de cada poluente. Cada amostragem compreendeu um período de aproximadamente 24 horas. Utilizaram-se os seguintes equipamentos: medição de PTS – Amostrador de Grande Volume de PTS (AGV-PTS), atendendo a ABNT NBR 9547:1997; medição de PI – Amostrador de Grande Volume de Partículas Inaláveis em Suspensão (AGV-MP10), atendendo a ABNT NBR 13412:1995; e medição de SO₂ e NO₂ – Amostrador de Pequeno Volume, modelo TRIGÁS, sendo que para SO₂ foi empregado o método da pararrosalinina, atendendo a ABNT NBR 9546:1986, e para NO₂ utilizou-se método equivalente embasado na EPA-EQN-1277-026. Os dados meteorológicos (pressão atmosférica, temperatura, umidade, velocidade e direção do vento e precipitação) foram registrados a cada 15 minutos por uma estação meteorológica instalada no mesmo local. Também foram utilizados dados secundários de monitoramento de monóxido de carbono (CO) e PTS disponibilizados pelo órgão ambiental, referentes a monitoramentos realizados entre 2008 à 2012, na cidade de Cuiabá/MT. A qualidade do ar da região foi avaliada com base nos padrões da Resolução CONAMA 003/1990.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Referente às concentrações de partículas em suspensão na atmosfera, observa-se que a maior concentração de PTS observada foi de 44,34 µg/m³ no período entre o dia 18/02 e o dia 19/02, mesmo período da maior concentração de PI observada (18,41 µg/m³). Estas concentrações correspondem, respectivamente, a 18,5% e 12,3% da concentração determinada como padrão primário pela resolução CONAMA 003/1990. As amostragens dos gases SO₂ e NO₂ na campanha de medição resultaram em concentrações bem abaixo do limite legal. A maior concentração de SO₂, que tem padrão primário de 365 µg/m³, foi de 26,924 µg/m³ (apenas 7% do padrão). Já a concentração máxima de NO₂ (9.490 µg/m³) obtida durante a campanha de monitoramento foi inferior a 10% do padrão. É importante destacar que durante as cinco últimas amostragens do monitoramento foi observada precipitação. A chuva é um mecanismo que tende a minimizar a concentração de partículas sólidas no ar, o que tende a levar ao registro de concentrações mais baixas de PTS e PI. Porém, durante as duas primeiras amostragens não houve registro de precipitação no local do monitoramento e as concentrações obtidas também foram reduzidas. Por outro lado, foi observada a predominância de calmaria de vento (< 0,5 m/s) durante a campanha de amostragem. O vento é uma importante variável de dispersão de poluentes. A ausência de vento com intensidade relevante tende a potencializar a concentração dos poluentes emitidos localmente. Deve-se lembrar de que os equipamentos foram instalados na área diretamente afetada (ADA) do empreendimento rodoviário, o que

leva a concluir que o impacto dos poluentes gerados no entorno do ponto de monitoramento pode ter sido maximizado pela baixa incidência de ventos. De qualquer forma, pode-se avaliar que a concentração dos poluentes PTS, PI e, principalmente, SO₂ e NO₂, são bem inferiores que o estabelecido pela resolução CONAMA 003/1990. Adicionalmente ao monitoramento de qualidade do ar na ADA do empreendimento, tem-se os dados secundários, que compreendem de estudo de qualidade do ar a cerca de 20 Km da ADA do empreendimento. Os períodos de amostragem, em sua maior parte, correspondem entre segunda e sexta-feira. A tendência é de ocorrer maior concentração de PTS e CO durante os dias úteis, devido ao maior fluxo de pessoas (PTS) e automóveis (PTS e CO) nestes dias. Avaliando estes dados secundários, observa-se que o padrão primário de PTS foi ultrapassado três vezes no mês de abril do ano de 2009, durante uma mesma campanha de monitoramento. Nas demais amostragens o padrão primário de PTS não foi ultrapassado. Com relação à concentração de CO, apenas uma amostragem ultrapassou o padrão primário em setembro de 2012. Verifica-se que no último ano de dados disponibilizados as concentrações de CO registradas foram relativamente maiores que nos anos anteriores, que pode ser justificada pelo aumento de fontes de emissão deste poluente (automóveis, indústrias, ocorrência de queimadas, etc.).

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados para a ADA mostram que a área de estudo possui a qualidade do ar boa. Por outro lado, os dados secundários mostram algumas situações em que a condição da atmosfera pode ser considerada regular ou de má qualidade. A tendência é que a qualidade do ar na ADA seja melhor que na área urbana de Cuiabá, visto que há menor atividade humana na área do empreendimento rodoviário. Tratando-se de região com extensas áreas de preservação, é importante que sejam realizados novos estudos de monitoramento ambiental durante e após a implantação da rodovia, bem como na sua fase de operação, de modo a subsidiar ações para o controle da qualidade do ar na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução 003, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Diário Oficial da República Federativa do Brasil nº 158 de 16 de agosto de 1990, pág. 15518-15519, 1990. 5p.

Oral

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE NUTRIENTES EM UM RIO NO MUNICÍPIO DE MARACANAÚ - CE

GOMES, P. H. F., SILVEIRA, R. B., SANTOS, J. E. P., SANTIAGO, M. M., BARBOSA, A. P. A., SILVA, A.

pfjat@hotmail.com, rossanasilbarros@gmail.com, jepsa-015@hotmail.com, mayara.daquimica@gmail.com, ana_patti@yahoo.com.br, andressa.ene@gmail.com

Palavras-chave: Maranguapinho, nitrogênio, fósforo, nutrientes

INTRODUÇÃO

O Rio Maranguapinho é uma sub-bacia hidrográfica que faz parte da composição da bacia hidrográfica do Rio Ceará, começa na cidade de Maranguape e passa pelas cidades de Maracanaú, Fortaleza e Caucaia.

A bacia hidrográfica do rio Maranguapinho sofre atualmente com a poluição, não apenas com a ocupação de suas margens por populações de baixa renda como também pelo despejo de dejetos domésticos e principalmente industriais, quando o rio passa pelos municípios de Maracanaú e Fortaleza. (ARAÚJO et al., 2007)

Em função dos despejos, torna-se essencial monitorar a qualidade ambiental desse recurso hídrico que passa por intensa degradação ambiental.

O presente trabalho tem objetivo de analisar o nível de nutrientes, fósforo e nitrogênio, no rio Maranguapinho no trecho que passa pela cidade de Maracanaú.

METODOLOGIA

O processo metodológico pode ser caracterizado por três etapas: coleta, método analítico quantitativo e diagnóstico ambiental. A coleta foi realizada nos meses de fevereiro e abril de 2014, com garrafa de vandorf na seção do rio na camada superficial, por volta de 30 cm. Onde foram coletadas amostras em dois pontos do rio, sendo um ponto a montante do distrito industrial de Maracanaú e outro a jusante.

As amostras coletadas foram conservadas em gelo, a temperatura de 4 °C e foram analisadas no Laboratório de Química Analítica e Microbiologia Ambiental (LQAMA) do Instituto Federal do Ceará (IFCE). O nitrogênio foi analisado pelo Nitrogênio Total de Kjeldahl que é o resultado das somas de amônia livre e nitrogênio orgânico. O fósforo foi determinado pelo Fósforo Total método do ácido ascórbico que é a determinação quantitativa de todas as formas de fósforo na amostra.

Terceira etapa foi estruturada com levantamentos de dados sobre a bacia hidrográfica por pesquisa bibliográfica e incursão ao campo, onde na incursão ao campo foram elencadas as condições ambientais das margens do rio considerando a disposição de resíduos sólidos e líquidos. Com os resultados das análises quantitativas e o levantamento de dados foi determinada a condição dos nutrientes da bacia e suas eventuais causas e danos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rio Maranguapinho passa por um projeto de recuperação ambiental onde contempla urbanização, reassentamento e recuperação ambiental. No diagnóstico social do Projeto Rio Maranguapinho (Secretaria das Cidades, 2010), para etapa de reassentamento, foi identificado a infraestrutura de saneamento e urbana dos imóveis que ocupam a margem do rio. A partir desse diagnóstico observa-se as condições sanitárias extremamente precárias, concretizada por um saneamento quase ausente para as comunidades que ocupam as margens do rio, assim a ausência de infraestruturas básicas pode implicar em alterações ambientais no corpo hídrico, onde tem-se: 1. Esgotamento sanitário - direto para o rio/ céu aberto/ fossa sem sumidouro – 70,2% dos moradores das margens do rio; 2. 14,6% desses moradores não possuem banheiros; 3. 16,8% desses moradores dão destino de lixo o rio/outro lugar.

Em 2010 existiam 7.269 residências nas margens do Maranguapinho, se estima que 16.326 habitantes não possuíam esgotamento sanitário adequado.

Com os dados de habitantes que tem esgotamento sanitário - direto para o rio/ céu aberto/ fossa sem sumidouro é possível calcular uma vazão de efluente pela estimativa de vazão que pode ter sido jogada no rio Maranguapinho diariamente, tendo $Q=47,61 \text{ L/s}$ ou $4.131\text{m}^3/\text{dia}$

Os valores de fósforo em esgoto doméstico variam de 5 a 20 mg/L e nitrogênio de 5 a 50 mg/L, utilizando-se a estimativa de vazão e valores médios de fosforo e nitrogênio pode-se estimar 113 kg de nitrogênio e 51 kg de fósforo são jogados diariamente no rio, por esgoto doméstico.

Os dados de nitrogênio para os pontos 1 (Montante) e 2 (jusante) no mês de fevereiro foram, respectivamente, 12.10 mg/L e 27.79 mg/L e fósforo foram 0.22 mg/L e 1.70 mg/L . Os dados de nitrogênio para os pontos 1 e 2 no mês de abril foram, respectivamente, 9.17 mg/L e 20.73 mg/L e fósforo foram 0.44 mg/L e 1.17 mg/L.

Considerando a CONAMA 357 que enquadra os tipos de água e delimita seu potencial uso, os valores encontram-se acima do previsto onde nitrogênio total, considerando a soma das formas de nitrogênio na resolução, é 16.6 mg/L e fósforo total é 0.15 mg/L, valores previsto para águas doces classe 3, uso para abastecimento humano com tratamento avançado, pesca amadora e recreação de contato secundário, entretanto esses parâmetros são insuficientes para enquadrar o corpo hídrico considerando o número de variáveis previstas.

A CETESB (2007) traz considerações sobre os valores elevados de fósforo e nitrogênio:

Quando descarregados nas águas naturais, conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos, podem tornar o meio eutrofizado. A eutrofização pode possibilitar o crescimento de algas. Estas grandes concentrações de algas podem trazer prejuízos aos múltiplos usos dessas águas, prejudicando seriamente o abastecimento público ou causando poluição decorrente da morte e decomposição desses organismos.

As principais alterações ambientais estão relacionadas a urbanização na sub-bacia e o uso e ocupação do solo. As alterações são o desmatamento; ações predatórias como má disposição de resíduos urbanos dispostos no entorno ou dentro do rio e o esgoto despejado clandestinamente sem tratamento, podendo implicar alteração na qualidade.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que os níveis de nutrientes estão acima do previsto pela CONAMA 357, seria interessante que os valores se aproximassem dos padrões para águas doce classe 1, podendo universalizar o uso do rio, entretanto sabe-se que seria necessário que para melhor universalização do uso seria necessário que outros parâmetros que não foram analisados estejam próximos dos padrões.

O projeto do rio Maranguapinho é de suma importância para recuperação ambiental do rio, mas vale ressaltar que são necessárias outras intervenções além da retirada de residências irregulares e urbanização da margem, são necessárias a estruturação do esgotamento sanitário antigo, esgotamento sanitário para quem não tem disponibilidade atual e a fiscalização de pontos de descarte clandestino de esgoto e despejos industriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. V. et all. ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL E ESTUDO GEOLÓGICO DA BACIA DO RIO MARANGUAPINHO/CE. In XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos: São Paulo, 2007.

CETESB (2007). Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2006. São Paulo: CETESB, 2007.

SECRETÁRIA DAS CIDADES (2010). Projeto rio Maranguapinho: Contexto geral. Disponível em: <http://www.abc.habitacao.org.br/homologacao/wp-content/uploads/2012/10/Rio-Maranguapinho.pdf>
Acessado em: 21 maio de 2015.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

VARIAÇÃO DA TEMPERATURA AMBIENTE NA PRAIA DA PONTA NEGRA EM MANAUS-AM

GUIMARÃES, R. G. V., MARTINS, A. K. B., JESUS, D. S. D., SILVA, W. C., SOUZA, K. S., LIMA, F. T. S., SANTOS, A. L., FURTADO, S. C.

grazziella_hug@hotmail.com, anne.kellen.15.ak@gmail.com, darinharad@hotmail.com, cevalho@outlook.com, kaique_soares@hotmail.com, flavia.thayss@gmail.com, adriane.santos25@hotmail.com, servulofurtado@gmail.com

Palavras-chave: temperatura ambiente, Ponta Negra, calor

INTRODUÇÃO

A cidade de Manaus está inserida na maior floresta Tropical e da maior rede hidrográfica do planeta (SILVA,2005). O clima na região de Manaus é Equatorial Quente e Úmido, com temperatura média da ordem de 27°C, tendo variações anuais em torno de 5°C.

Na Amazônia as variações climáticas se caracterizam em duas estações, uma bem chuvosa (de novembro a maio), quando a temperatura média anual é de 27,1°C, e outra menos chuvosa (junho a outubro), com temperatura média anual de 26,2°C (INMET).

Como nos trópicos úmidos as temperaturas quase sempre são altas, as pessoas estão sujeitas ao estresse térmico. Assim, este trabalho teve como objetivo estudar a variação da temperatura ambiente na praia da ponta negra, que cotidianamente utilizada pelos manauaras, vista ao conforto térmico.

METODOLOGIA

Esse trabalho é parte integrante das atividades do projeto MAPA (Monitoramento Ambiental e Práticas Assistidas na Praia da Ponta Negra), um projeto da Faculdade Metropolitana de Manaus - FAMETRO

O MAPA vem sendo desenvolvido em ambiente aberto na praia da ponta negra, no município de Manaus, estado do Amazonas. A proposta pedagógica visualiza a vivência prática do ensino, pesquisa e extensão, onde o aluno é inserido no espaço natural da praia da ponta negra para vivenciar o controle das variáveis ambientais e a percepção das respostas metabólicas do organismo em atividade física sob stress térmico.

No dia 21/04 (vinte e um de abril) às 08:35 (oito horas e trinta e cinco minutos da manhã), foi medida a temperatura ambiente na Praia da Ponta Negra, localizada na zona Oeste de Manaus. Para a coleta dos dados, a área da praia foi dividida em três quadrantes: Anfiteatro, Escada Salva-vidas e próximo à água, e perto dos coqueiros na ponta da praia. As medições foram realizadas com intervalos de 30 minutos em cada quadrante, das 08:35 às 10:46.

Durante as medições, foram contadas quantas pessoas tinham dentro da área demarcada (quadrante) e feito uma pequena entrevista com uma pessoa que estava na praia para saber se a temperatura estava agradável ou não.

Os equipamentos utilizados foram: Termo-higrômetro e Cronômetro. As análises estatísticas foram feitas com base na média aritmética e desvio padrão, para aferir a dispersão em torno das temperaturas ambientes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento realizado no 1º Quadrante no Anfiteatro

Verificou-se que as medidas de temperaturas ambientes, o valor mais elevado ocorreu no horário de 10:35 horas, sendo de 35,6°C, para esse quadrante o entrevistado relatou que a temperatura estava muito quente.

O menor valor ocorreu no horário de 09:35, sendo 30,8 °C, entretanto para um outro entrevistado que estava apenas passando pelo local, a temperatura estava agradável.

A análise dos dados mostrou uma temperatura média 32,54°C, com o desvio padrão de 1,89°C, para o primeiro quadrante da praia.

Levantamento realizado no 2º Quadrante na Escada salva-vidas, próximo à água

Os resultados obtidos neste local, para as medidas de temperatura ambiente, evidenciaram que no local próximo à água do rio negro, o valor mais elevado foi observado no horário de 10:40 horas, sendo de 33,8°C.

A entrevistada nesse quadrante que estava acompanhada da sua família, afirmou que a temperatura estava muito quente, o que estava conerente, já que o pico de temperatura em 33,8°C.

Aproximadamente 09:40 quase uma horas antes, a temperatura era de 31,1 °C, isto é 2,7 °C menor, o que permitiu um terceiro entrevistado que estava deitado na areia, mencionar que a temperatura estava quente. Para esse quadrante a média de temperatura ficou em torno de 32,14°C, com o desvio padrão 1,06°C, mostrando que nesse horário ocorreu uma menor variação nas temperaturas.

Levantamento realizado no 3º Quadrante nos coqueiros (ponta da Ponta Negra)

Os resultados encontrados neste quadrante, mostram as temperaturas máximas ocorreram predominantemente às 10:16 horas, com 33,4°C, o que se refletiu na opinião dos entrevistados, que disseram que a temperatura estava quente demais.

Para esse mesmo quadrante a temperatura mínima foi observada no horário de 09:16, com 31,8°C, st que na opinião de um entrevistado a temperatura estava quente, mas um quente suportável. A média da temperatura foi de 32,6°C, com o desvio padrão de 0,66°C. Como podemos notar, foi nesse quadrante que ocorreu a menor variabilidade, isto é, a temperatura mostrou-se mais estável.

Os dados encontrados no dia 21 de abril na Praia da Ponta Negra são semelhantes aos dados de CARVALHO et al. (2014). Com medidas realizadas por eles em um período de 24 horas, com espaçamento de 4 horas em três locais distintos na cidade de Manaus. Os locais investigados no levantamento feito por eles, localizam-se nos bairros Alvorada (Zona Centro-Oeste) e Coroado (um no conjunto residencial Ouro Verde e outro no Acariquara), na Zona Leste.

Levando em conta neste trabalho as primeiras medições realizadas nos dias 04,05/03 (quatro e cinco de março). Não considerando os valores achados no ambiente interno, e sim, ambiente de solo exposto e outro na rua, em dois locais: Alvorada e Coroado (conjunto residencial Ouro Verde). A média geral feita em 2010 teve como resultado 28,5°C, e no dia 21 de abril de 2015 o resultado obtido foi 32,4°C. Tendo uma diferença nos últimos 5 anos de 3,9°C.

CONCLUSÃO

A temperatura ambiente na praia da Ponta Negra variou de acordo com o uso do solo, onde o mais confortável termicamente encontrado na praia foi no 3º quadrante, local em que as medições foram realizadas perto de coqueiros, mostrando uma grande importância da cobertura vegetal para o conforto térmico das pessoas que circulam pela praia.

Considerando que uma variação anual em torno de 5°C, as pessoas têm que ter mais cuidado com as incidências solares de atualmente. Com base nesses dados e entrevistas feitas ao longo das medições realizadas na praia, percebe-se que, para um conforto térmico aos habitantes de Manaus, os melhores horários são de 06:00 às 08:00.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO et al. Avaliação de conforto térmico urbano, com base em dados de temperatura – um estudo de caso na cidade de Manaus. Revista on-line Scientia Amazônia, v.3, n.1, 65-74, 2014.

SILVA, C.L. Análise da tectônica cenozóica da região de Manaus e adjacências. UNESP, Rio Claro (SP), Tese de Doutorado, 309p, 2005.

SILVA, I.M., GONZALEZ, L.R. e SILVA, D.F. Recursos naturais de conforto térmico: um enfoque urbano. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (REVSBAU), Pracicaba (SP) v.6, n.4, p. 35-50, 2011.

FONTE FINANCIADORA

Projeto MAPA / Faculdade Metropolitana de Manaus - FAMETRO

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

GEOTECNOLOGIA APLICADA AO ESTUDO DA MODELAGEM AMBIENTAL ALTIMETRICA DA BACIA DO RIO PEIXE BOI - PA

BRAGA, T. G. M., MACIEL, M. N. M., CARDOSO, W. C. B., PEREIRA, B. W. F., PINHEIRO, P. F. V., ANDRADE, Á. S.

thaisbraga.ambiental@gmail.com, nazamaciel@yahoo.com.br, professorwandercardoso@gmail.com, brunowendell@yahoo.com.br, engpaulapinheiro@gmail.com, adanna.eng.ambiental@gmail.com

Palavras-chave: geotecnologias, monitoramento ambiental, bacia hidrográfica

INTRODUÇÃO

É importante ressaltar que nas avaliações espaciais e estruturais das problemáticas ambientais, recomenda-se o uso de geotecnologias e técnicas de sensoriamento remoto e o geoprocessamento, na aplicação de avaliações de bacias hidrográficas (CARRÃO et al., 2001; LORENA, 2001).

O presente estudo abordará aspectos relevantes, tais como a modelagem altimétrica da bacia em estudo, bem como a delimitação da mesma por meio de sua drenagem e característica e por fim será abordada a visualização da mesma em 3D por meio do mapa temático. Relacionados à Micro bacia Hidrográfica do Rio Peixe-Boi - PA, a qual está localizada na Mesorregião do Nordeste Paraense, mais precisamente na Microrregião denominada Bragantina, abrangendo além do município Peixe-Boi, os municípios de Bonito, Capanema, Nova Timboteua, Primavera, e Santarém-Novo, IDESP (2013).

METODOLOGIA

A Micro bacia hidrográfica do Rio Peixe-Boi, está localizada na Mesorregião do Nordeste Paraense, mais precisamente na Microrregião Bragantina. Estende-se entre as coordenadas 0°53'57"S e 1°26'10"S de Latitude e 47°24'29"W e 47°7'24"W de Longitude.

Como suporte foram utilizados dados adquiridos da Diretoria do Serviço Geográfico (DSG), na escala 1:350.000, referente aos municípios que abrangem a bacia. Sucessivamente, foi utilizada base cartográfica digital, na escala de 1:350.000, do IBGE, contendo entre outros elementos, a rede de drenagem e a malha viária da área de estudo. Foram utilizados os shapes do limite da bacia do rio Peixe Boi e dos limites municipais presentes na área da bacia.

Além disso, foi utilizada imagem referentes à banda C do equipamento inSAR, este apresentando resolução de 90 metros, com o Datum referencial WGS84 (SRTM). (TEIXEIRA et al., 2007). Os procedimentos metodológicos foram efetuados através do software ArcGIS 10.1, sendo elaborados três mapas, tais como, modelagem altimétrica, o mapa da bacia do rio Peixe Boi, o de localização dos municípios e o mapa 3D que permite a ampla visualização da mesma.

Para a geração deles foram realizadas tais etapas preenchimento de depressões na ferramenta denominada de (fill sinks), a direção de fluxo na ferramenta (flow direction), prosseguindo com o fluxo acumulado (flow accumulation), a delimitação da bacia com a ferramenta (watershed).

Logo após a correção denominada preenchimento de depressões, foi através da função FLOW DIRECTION que realizou o mapa de direção de fluxo, permitindo observar a direção do escoamento da água e a visualização do relevo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A rede hidrográfica ou rede de drenagem é constituída basicamente por todos os rios que formam esta bacia hidrográfica, e estes se encontram hierarquicamente interligados. Este é um dos principais mecanismos responsáveis pelo escoamento (output), fluxo e renovação da água, que é a principal matéria em circulação na bacia hidrográfica. (RODRIGUES; ADAMI, 2005).

Pires Neto (1998) observou que bacia hidrográfica é um território delimitado pela natureza, e pelas áreas de escoamento das águas convergindo para a mesma drenagem. Para o mesmo autor, os desníveis dos terrenos que orientam os cursos da água das áreas mais elevadas para as áreas mais baixa são responsáveis pela formação das bacias hidrográficas. Ele ainda reiterou os estudos de Carvalho (1981) e Dietrich e Dunne, (1993), atestando que a área de uma bacia é limitada por um divisor de águas que a

separa das bacias adjacentes, onde as águas superficiais, advindas de qualquer ponto da área delimitada pelo divisor, saem da bacia passando pela seção definida e a água que precipita fora da área da bacia não contribui para o escoamento na seção considerada.

Além disso, para Santos (2004), as bacias hidrográficas constituem-se em uma unidade espacial de reconhecimento e caracterização, pois considera que não há qualquer área de terra, que não esteja integrada a uma bacia hidrográfica, e quando o problema central é água, a solução normalmente está diretamente ligada ao seu manejo e administração tendo em vista o desenvolvimento sustentado no qual se compatibilizam atividades econômicas com qualidade ambiental.

Para se alcançar um gerenciamento eficaz das bacias hidrográficas, é de fundamental importância a caracterização e o conhecimento da capacidade de suporte, dos riscos ambientais e dos objetivos de qualidade ambiental inerentes. Assim, de posse destes dados e com um planejamento estratégico adequado, através do exposto é possível estabelecer um programa de monitoramento e gerenciamento da bacia hidrográfica (FERRAZ, 1994).

Mediante o exposto é necessário enfatizar que o presente estudo mostrou por meio dos mapas gerados as características visuais da bacia do rio peixe boi, esta bacia apresenta importância econômica e ainda social e turística para os municípios que estão abrangendo a mesma, no entanto sabe-se que desde as últimas décadas os níveis de desflorestamento ao entorno desta bacia tem sido bem relevante devido principalmente a base econômica dos municípios vigentes a bacia.

Além disso, alguns pesquisadores afirmam que a área da micro bacia é cobertas por pastagem, o que permite evidenciar que há uma forte atividade pecuária nos municípios que integram a presente bacia em estudo, a presença de grandes áreas de pastagens é uma realidade observada em todo o nordeste paraense, evidenciada em diversos estudos (PIRES 1998; CARVALHO 1981).

CONCLUSÃO

Sendo assim, este trabalho permitiu a observação de dados relevantes no âmbito da altimetria da bacia, bem como das características morfometrias da bacia do rio Peixe Boi, assim como foi possível efetuar a avaliação e a observação abrangente desta área por meio dos mapas de ordem dos rios, altimetria e declividade do terreno, comprovando a viabilidade do uso de tecnologias de geoprocessamento para a geração de informações hidrológicas de uma bacia hidrográfica.

As análises foram relevante no sentido de subsidiar tomadas de decisões em relação às decisões ambientais relacionadas a bacia do rio Peixe Boi. A partir dos mapas gerados é possível realizar estudos das áreas de preservação e prováveis usos do solo, facilitando o processo de planejamento e gestão de recursos hídricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRÃO, H.; CAETANO, M.; NEVES, N. LANDIC: Cálculo de indicadores de paisagem em ambiente SIG. In: ENCONTRO DE UTILIZADORES DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA – ESIG. 6., 2001. Oeiras, Portugal. Anais... Oeiras, Portugal, nov. 2001.
- CARVALHO, B. A. Glossário de saneamento e ecologia. Rio de Janeiro. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1981.
- DUNNE, T.; LEOPOLD, L. B. Water in the environmental planning. San Francisco: Freeman and Company,. 1978.
- DUNNING, J. B.; DANIELSON, B. J.; PULLIAM, H.R. Ecological processes that affect populations in complex landscape. *Oikos*, v. 65, p. 169-175, 1992.
- FERRAZ, J. M. G. Indicadores de Sustentabilidade. Informativo CNPMA, n. 6, 1994.
- LORENA, R. B. Evolução do uso da terra em porção da Amazônia Ocidental (Acre), com uso de técnicas de detecção de mudanças. 2001. 116f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisa Espacial - INPE, São José dos Campos, 2001.
- SANTOS, R. F. Planejamento Ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
- SILVA, A. M.; LIMA, L. C. Caracterização fisiográfica da bacia do rio Peixe-Boi. 2000. 52f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil) - Universidade da Amazônia/Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, 2000.
- RODRIGUES, C.; ADAMI, S. Técnicas fundamentais para o estudo de bacias hidrográficas. In: VENTURI, L. A. B. (Org). *Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. p. 147 – 166.

TEIXEIRA, M.C.C., EMYGDIO, B.M., RODRIGUES, O. Desempenho de híbridos simples de milho cultivados em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 52., REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO. Santo Ângelo. Atas e Resumos... Santo Ângelo: EMATER: URI, p. 35, 2007.

PIRES NETO, A. G. Análise e planejamento de bacias hidrográficas. Campinas: Mimeo. 1998.

Oral

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

FRAGMENTAÇÃO VEGETAL DO MUNICÍPIO DE COLARES-PA POR MEIO DO GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO

BRAGA, T. G. M., MACIEL, M. N. M., CARDOSO, W. C. B., PEREIRA, B. W. F., PINHEIRO, P. F. V., ANDRADE, Á. S.

thaisbraga.ambiental@gmail.com, nazamaciel@yahoo.com.br, professorwandercardoso@gmail.com,
brunowendell@yahoo.com.br, engpaulapinheiro@gmail.com, adanna.eng.ambiental@gmail.com

Palavras-chave: geotecnologias, avaliação ambiental, meio ambiente

INTRODUÇÃO

A preservar a cobertura vegetal de uma área é extremamente importante uma vez que ela é responsável pela proteção física e mecânica do solo, regula a temperatura e a microbiota do solo, protege o relevo, a biodiversidade, o clima, os mananciais e os lençóis freáticos (MAZZA. 2006). Dessa forma, a vegetação age como um indicador das condições ambientais de uma região, assim como da “saúde” dos ecossistemas.

O presente trabalho objetiva descrever a classe floresta ombrófila densa e seus elementos através de diferentes métricas de paisagem, visando com isso gerar subsídios para a implementação de políticas públicas com o intuito de se alcançar o desenvolvimento sustentável, bem como a da biodiversidade da área de estudo.

METODOLOGIA

O município de Colares localiza-se ao Nordeste Paraense, tendo como coordenadas geográficas da sede municipal: 00° 55' 38" de latitude Sul e 48° 17' 04 de longitude a Oeste de Greenwich. Este faz limites territoriais ao Norte com a Baía de Marajó, a leste com o município de Vigia, ao Sul com santo Antônio do Tauá, e a oeste com a baía do Marajó.

Como suporte cartográfico, foram utilizados dados adquiridos na escala de 1:100.000, referente ao município de Colares. Adicionalmente, foi utilizada base cartográfica digital, na mesma escala, do IBGE, contendo entre outros elementos, a rede de drenagem e as principais estradas e rodovias da área de estudo.

A delimitação da área do município de Colares foi efetuada utilizando-se o arquivo digital em formato shapefile. De posse da imagem georreferenciada, esta foi submetida ao processo de classificação supervisionada pelo algoritmo de Máxima Verossimilhança. Tal análise teve apoio do trabalho de campo, permitindo assim, correlacionar as feições espectrais presentes nas imagens com os padrões de cobertura vegetal e uso do solo observado no campo.

As análises relacionadas à configuração da paisagem e dos fragmentos de vegetação natural foram realizadas por meio do software ArcGis, módulo Patch Analysis. As métricas geradas foram as seguintes: número de fragmentos, área total ocupada pelos fragmentos, tamanho médio dos fragmentos, total de bordas dos fragmentos, tamanho médio das bordas dos fragmentos, dimensão fractal média dos fragmentos, área de interior dos fragmentos (core) e número de áreas de interior (n0 core).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fragmentos menores de 50 ha.

Para esta classe, foram observados 262 fragmentos, ou seja, 70% dos fragmentos que constituem a vegetação arbórea total do município de Colares, tais métricas observadas para esta classe de fragmentos foram respectivamente N° de Fragmentos com 262, Área total (ha) com 665,955, Tamanho médio de fragmentos (ha) com 2,5418, Total de borda (m) com 175608, Tamanho médio de borda (m) 670,25, Dimensão fractal media apresentando 1,8

Segundo Lima (1997) a ocorrência de grande quantidade de pequenos fragmentos florestais é comum em paisagens muito antropizadas, como a observada na microrregião do Nordeste do Pará. O principal problema deste padrão é que quanto mais área florestada estiver contida em pequenos fragmentos, mais intensamente estão sujeitas ao efeito de borda (RODRIGUES; 2005).

A dimensão fractal encontrada de 1,8 transparece que os fragmentos possuem uma forma próximo da regular o que teoricamente seria bom, caso sua área não fosse diminuta, pois quanto mais distante o fragmento estiver da forma básica, mais recortado ele se torna, sendo mais suscetível ao efeito de borda.

Aproximadamente 83% dos fragmentos desta classe apresentam áreas menores que 1 ha, não sendo um bom indicativo para a sustentação e manutenção de espécies. No entanto esses são importantes e devem ser conservados, pois auxiliam na conexão entre os fragmentos maiores, de acordo com Metzger (1997), os fragmentos superiores a 0,72 ha têm condições de assumir uma importante função na conexão florestal, pois são úteis à locomoção de animais e dispersão de sementes na paisagem.

Fragmentos entre 200 e 350 ha

Foi observado apenas um fragmento para este intervalo de classe, o que representa menos 10% dos fragmentos que constituem o total da vegetação arbórea. A área total ocupada foi de 208,214 os que representam 2,40% do total de áreas de vegetação arbórea do município. A média de tamanho dos fragmentos é de 208,214 hectares, sendo, segundo Laurence et al. (1997), considerados de expressivo valor para a conservação da biodiversidade, assumindo importante função na conexão florestal.

Fragmentos maiores que 2000 ha

Da área total ocupada pelos fragmentos que compõem esta classe, 77,51% (7.645,44 ha) é constituída por ambiente de borda, e apenas 22,49% (2.217,38 ha) referem-se os ambientes de interior. As áreas de interior apresentaram valor médio de 6,69 ha, refletindo que os fragmentos desta classe possuem formas, alongadas e estreitas, o que compromete a qualidade ambiental destes fragmentos pela ausência de grandes áreas centrais contínuas.

O agrupamento desses fragmentos possibilita um trânsito biológico entre os mesmos, o que é viabilizado através dos corredores naturais (drenagem) em função da proximidade, comprimento e largura das manchas. Sucessivamente através da análise dos fragmentos através de mapas temáticos pode-se afirmar que a distribuição das classes de tamanho dos fragmentos de vegetação arbórea na paisagem é um elemento importante para o desenvolvimento de estratégias para a conservação da biodiversidade (VIANA; PINHEIRO, 1998). Assim, visando atender a grande diversidade de tamanhos dos fragmentos da vegetação arbórea da paisagem, fez-se uma subdivisão por classes de tamanhos.

CONCLUSÃO

Constatou-se que a paisagem do município de Colares encontra-se fortemente comprometida no que tange a integridade ecológica, uma vez que 79,24% da sua área de vegetação arbórea é constituída de ambiente de borda, fator que afeta significativamente a qualidade dos ecossistemas ali existentes;

Os maiores corredores ecológicos presentes no município são representados pelos grandes fragmentos que se encontram juntos aos cursos d'água, acompanhando sua trajetória, formando corredores ripários e de interflúvio, que viabilizam o trânsito biológico entre os fragmentos da paisagem, pois funcionam como verdadeiras pontes ecológicas às populações locais;

A presença de fragmentos conservados, com expressivas áreas centrais e bem conectados, é importante para a conservação da biodiversidade, apesar de não serem muitos, eles cumprem um importante papel na manutenção da biodiversidade local;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O. (Ed) Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago: The University of Chicago Press. 1997. 33-44p.
- LIMA, E. A. C. F. Estudo da paisagem do município de Ilha Solteira-SP: subsídios para planejamento físico-ambiental. 1997. 112f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, 1997.
- MAZZA, C. A. S. Caracterização ambiental da paisagem da Microrregião Colonial de Irati e zoneamento ambiental da Floresta Nacional de Irati, PR. 2006. 147f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2006.
- METZGER, J. P. Tree functional group richness and landscape structure in Brazilian tropical fragmented landscape. Ecological Applications, v. 10, n. 4, p. 1147 – 1161, 1997.
- RODRIGUES, E. Ecologia de fragmentos florestais no gradiente de urbanização de Londrina – PR. 1993. 102f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1993.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. Série Técnica IPEF. v. 12, p. 25-42. 1998.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DE POLUIÇÃO SONORA EM AMBIENTES URBANOS NO MUNICÍPIO DE ESPIRITO SANTO DO PINHAL - SP

LIMA, L. D., GUIZZARDI, F. R., ROMÃO, A. P., ROCHETTO, U. L., SERINOLLI, C. S.

drumond360@hotmail.com, felipe.guizzardi@hotmail.com, alanmeioambiente@hotmail.com, luana.rochetto@gmail.com, camila_serinolli20@hotmail.com

Palavras-chave: ambiente urbano. monitoramento. poluição sonora

INTRODUÇÃO

Poluição sonora é perturbação no meio ambiente que pode causar danos aos ecossistemas e à saúde humana. Reclamações relacionadas à poluição sonora aumentam com o passar dos anos, demonstrando uma tendência de crescimento deste problema.

Visando reduzir problemas gerados por níveis excessivos de ruído, legislações nacionais e internacionais estabelecem limites sonoros para diversas atividades garantindo segurança e conforto da população. No Brasil, apesar de existirem normas relacionadas à medição sonora, não há nenhuma metodologia específica para mapear ruídos ambientais.

Este trabalho tem como objetivo medir o nível de emissão sonora no município de Espírito Santo do Pinhal – SP em dois pontos distintos da área urbana, comparar os resultados com os padrões da norma NBR 10.151 e avaliar a percepção da poluição sonora nos habitantes.

METODOLOGIA

O primeiro local de medição situava-se em um cruzamento em frente ao Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal – UNIPINHAL. Este ponto foi escolhido pela grande concentração de estudantes e veículos de transporte pesados como vans e micro ônibus, especialmente no horário de início das aulas noturnas. A medição foi realizada das 19h25min às 19h45min, a cada vinte segundos.

O segundo local de medição situava-se junto a Praça da Independência, centro do município, onde se concentram atividades comerciais e intenso tráfego de veículos, especialmente no horário de almoço, no qual foram realizadas as medições, das 11h00min às 11h20min, a cada vinte segundos. Os locais foram classificados conforme ABNT 10.151 e os dados coletados comparados com os valores máximos permitidos pela norma.

Utilizou-se decibelímetro digital (IMPAC IP-170c) totalizando 183 medições para cada local em três dias de coleta. O instrumento foi configurado para medir a escala dB(A), pois esta é mais adequada para representar a resposta de ouvidos humanos para sons. O aparelho foi disposto de acordo com a NBR 10.151, sendo suportado em tripé a 1,2 metros de altura do chão, e 2 metros de distância de qualquer superfície refletora.

Foi elaborado um questionário de dez questões visando analisar se as pessoas transitando nos locais de medição possuíam a percepção da poluição sonora presente nestes ambientes, bem como estudar se a população tem conhecimento de que existe uma legislação aplicável à poluição sonora vigente no país. As respostas foram analisadas e comparadas posteriormente para conclusão do estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro local (P1) foi caracterizado área estritamente escolar, sendo o valor máximo aceitável de ruído recomendado pela ABNT de 45 dB(A) em período noturno, no qual foram realizadas as medições. Os valores obtidos demonstraram que nenhuma medição esteve dentro dos padrões da norma, os maiores picos acima de 75 dB(A) estão relacionados ao tráfego de veículos pesados como caminhões, vans e ônibus, além de carros e motos.

O segundo local (P2) foi classificado como área mista, com vocação comercial e administrativa, sendo recomendado pela ABNT o valor máximo de ruído aceitável de 60 dB(A) em período diurno, no qual foram realizadas as medições. Neste local observou-se tráfego veicular de menor intensidade, composto principalmente de carros e motos além de caminhonetes e eventuais carros de som que geraram pequenos

picos nas medições. Mesmo assim, apenas 7,10% das medições totais resultaram em valores dentro da legislação, ou seja, abaixo de 60 dB(A).

No P1 a máxima foi 87,2 dB(A), obtida na passagem de caminhão, e no P2 foi 78,1 dB(A), na aceleração de caminhonete. O decibelímetro possui faixa de erro ± 1 dB, considerada baixa quando comparada aos valores medidos, assim o erro não invalida os resultados do trabalho.

No questionário aplicado foi possível observar a importância na separação da faixa etária dos entrevistados, quando perguntado se havia preocupação com as pessoas ao redor, ou o ambiente quando geravam algum ruído, os entrevistados mais novos mostraram-se mais preocupados interpretando-se que gerações mais novas estão se preocupando mais com a saúde.

No P1 onde o ruído era mais alto, foi possível perceber que as pessoas reclamaram mais do barulho, e também relataram incômodos persistentes por mais tempo em relação ao P2 onde os incômodos eram momentâneos. Portanto onde o ruído é maior as pessoas reclamaram mais e sentem isso diretamente na saúde. Provavelmente os transeuntes no P2 reclamaram menos pois as pessoas permanecem menos tempo neste local.

Em ambos os pontos o ruído que mais incomodava foi o referente a carros com sons muito altos. O segundo ruído mais incômodo no P1 foi o trânsito, pois o tráfego de veículos pesados era mais comum e no P2 foi o de publicidade já que os veículos eram mais leves e havia mais atividades de comércio.

Em ambos os pontos as pessoas ficavam irritadas pelos barulhos, no P1 a quantidade de pessoas que reclamaram ou ficaram irritadas foi muito superior ao P2. A maior queixa foi de dor de cabeça decorrente do alto barulho no P1 enquanto no P2 devido ao barulho constante de publicidade as pessoas reclamaram de falta de concentração.

Mais de 70% de todos os entrevistados mostraram ter conhecimento da existência de legislação sobre ruídos, e que o ruído em excesso causa danos à saúde. Contudo, ninguém soube dizer qual a lei ou qual o valor máximo permitido. A lei é pouco difundida na sociedade e muitas vezes as pessoas pensam que os ruídos emitidos estão dentro dos padrões quando na verdade estão acima, como observado nos dois pontos.

CONCLUSÃO

Com este trabalho foi possível concluir que nos dois pontos de medição escolhidos encontraram-se valores de ruídos acima do permitido pela ABNT 10.151 nos momentos analisados. No primeiro local existia um tráfego de veículos mais pesados e com maior intensidade do que no segundo local, isso influenciou diretamente os resultados. Os grandes veículos como ônibus e caminhões emitem ruídos muito mais altos se comparados aos de carros e motos.

Além disso, a percepção de ruído e do desconforto causado por ele nas pessoas entrevistadas nestes pontos é proporcional ao volume e intensidade, concluindo assim que há uma sensibilidade da população e preocupação com os possíveis danos à saúde. A poluição sonora é um tema importante a ser tratado pela sociedade moderna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 10.151. Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. 1-4p.

EU-OSHA, Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho: disponível em < https://osha.europa.eu/pt/topics/noise/problems_noise_cause_html > Acesso em: 2 de junho de 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 1996/1: Acoustics: Description and measurements of environmental noise. Part1: Basic quantities and procedures, Suíça, 1982. 5p.

ZANNIN, P. H. T, et al. Incômodo causado pelo ruído urbano à população de Curitiba, PR. Rev. Saúde Pública, 36(4), p. 521-524, 2002.

Oral

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

ENGENHARIA AMBIENTAL, UMA PROFISSÃO INTERDISCIPLINAR: CONHECIMENTOS APLICADOS À ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE BACKGROUND PARA UM PLANO DE AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIA DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS NA POPULAÇÃO AFETADA POR UMA USINA TERMELÉTRICA A BIOMASSA

SILVA, M. L. T.

marcelo.ling@hotmail.com

Palavras-chave: Emissões Atmosféricas, Doenças Respiratórias, Monitoramento

INTRODUÇÃO

Uma Usina Termelétrica- UTE localizada na Bahia, geradora de energia elétrica a partir de biomassa, emitirá substâncias e materiais particulados que, conforme a concentração, podem se tornar nocivos ao meio ambiente e à saúde humana, especialmente ao aparelho respiratório. As emissões de maior relevância são de Materiais Particulados (MP), Óxidos de Enxofre (SOx), Monóxido de Carbono (CO), Ozônio e Óxidos de Nitrogênio (NOx). Utilizando-se de conhecimentos interdisciplinares para atender a demanda do licenciamento ambiental da referida usina, elaborou-se um estudo de background e posteriormente um plano para avaliação e monitoramento de doenças respiratórias na população potencialmente afetada pelas as emissões da queima de biomassa.

METODOLOGIA

Para definição da abrangência do Plano de avaliação de doenças respiratórias realizou-se inicialmente uma modelagem de emissões atmosféricas das emissões de maior relevância, considerando as taxas de emissões previstas pelo projeto básico do empreendimento.

Após determinação da abrangência, o trabalho seguiu em três fases. A Fase 01: Planejamento do trabalho e das atividades, refinamento dos procedimentos metodológicos e planejamento das atividades de escritório e atividades a serem executadas in loco. Já a Fase 02: Caracterização Primária e a Caracterização Secundária, abarcando avaliação das características gerais e características da saúde da população estudada, como também um levantamento da infraestrutura municipal de saúde. Esta caracterização serviu como cenário base para a comparação de futuros resultados provenientes da aplicação do Plano. Por fim, a Fase 03: Consolidação da Caracterização e Plano de Avaliação de Incidências.

Foram utilizadas fontes oficiais, sendo privilegiadas aquelas fontes que puderam ser realizadas análises comparativas e disponibilizavam informações recentes.

Três técnicas foram utilizadas durante o levantamento primário: Entrevistas Semiestruturadas: entrevistas realizadas a partir de um roteiro específico dirigido e não aleatório utilizado para levantamento junto a representantes de instituições municipais e Agentes Comunitários de Saúde; Entrevistas Estruturadas: coleta de dado por meio de questionário específico dirigido aplicado aleatoriamente a residentes dos aglomerados populacionais existentes no entorno da UTE Campo Grande; Método da Observação Direta -: baseado na visita ao campo e nas observações que podem ser feitas visualmente, é possível descobrir dados da realidade como: localização, vias de acesso, algumas instalações de infraestrutura, relevo, vegetação, cursos d'água e outros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as taxas de emissões de Materiais Particulados (MP), Óxidos de Enxofre (SOx), Monóxido de Carbono (CO), Ozônio e Óxidos de Nitrogênio (NOx) previstas pelo projeto básico do empreendimento, as condições climáticas regionais e locais e o relevo do local de implantação da UTE, realizou-se por meio de software e técnicas específicas a simulação das emissões e o cálculo de concentrações dos gases e material particulado no ar compreendendo uma área de 400km², mantendo a UTE Campo Grande no centro de um polígono de 20 x 20km.

A modelagem gerou imagens de dispersão das substâncias pelas emissões na área considerada. Estas imagens, denominadas Isopletas permitiram visualizar os diferentes níveis de concentração das substâncias em períodos de 24 horas e de um ano. Realizando um cruzamento das Isopletas com a localização dos

aglomerados populacionais foi possível determinar a abrangência do estudo de Background para elaboração do Plano de Avaliação de Incidências de Doenças Respiratórias na População.

As substâncias que serão lançadas pela UTE Campo Grande, mesmo que em concentrações ínfimas, alcançaram duas localidades e uma região com domicílios isolados. Complementarmente, adicionou-se uma localidade devido a sua proximidade a áreas que possam estar expostas a alterações da qualidade do ar. Foram considerados como população potencialmente afetada aquela que reside em localidade a cerca de 2,5 km de distância da UTE, dois povoados a cerca de 7,5 e 9 km de distância e domicílios isolados identificados por imagem de satélite, localizados em um raio de 3 km distância.

O estudo de background com dados secundários extrapolou a abrangência delimitada para o Plano, considerando os municípios da Área de Influência Indireta do empreendimento. Para quatro municípios, o background secundário avaliou a evolução demográfica, atividades de trabalho e informações sobre internações e óbitos causados por doenças do aparelho respiratórios (categorizadas pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde CID-10). As análises sobre internações e óbitos foram apresentadas em números absolutos e relativos à população e médias.

Adicionalmente, foram levantadas informações sobre sazonalidade das doenças respiratórias para a região Oeste da Bahia. Consideraram-se valores médios mensais da Precipitação Acumulada (INMET, 2009), Valores Mensais da Umidade Relativa do Ar para os municípios da Área Influência Indireta do empreendimento (INMET, 2009) e número de internações mensais absolutas resultantes de doenças do aparelho respiratório por um período de sete anos.

Para o estudo de background da população potencialmente afetada apoderou-se de informações secundárias do Sistema de Informações da Atenção Básica, como também de informações levantadas por levantamento primário.

A contagem populacional contabilizou um total de 863 pessoas. Para estas, através de informações do SIAB (2014), o estudo de background apresenta informações sociodemográficas e de infraestrutura domiciliar, além de dados sobre a saúde da população. Já o levantamento primário buscou aprofundar o conhecimento sobre a saúde da população, especificamente relativa a doenças do aparelho respiratório, gerando uma linha de base precisa para comparação de informações de monitoramento a serem levantadas pelo Plano. De caráter exploratório, o levantamento assegurou a representatividade espacial e quantitativa da amostra.

CONCLUSÃO

O estudo gerou informações para serem utilizadas como linha base para comparação em futuro monitoramento da incidência de doenças respiratórias causadas pela queima de biomassa na região aferida. O plano foi protocolado e aceito pelo órgão ambiental estadual responsável e entrará em vigência após a finalização da obra.

O caso mostra a necessidade de versatilidade do engenheiro ambiental. O conhecimento interdisciplinar deste profissional é essencial à realização de um estudo deste caráter. Visão holística para compreender as dimensões dos impactos e conhecimentos científicos e técnicos para elaboração de modelagem de emissões atmosféricas, utilização de Sistema de Informações Geográficas e análises estatísticas, que foram essenciais para este trabalho, são propriedades que esta formação acadêmica proporciona.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYOADE, J. O. Introdução à climatologia para trópicos. 12ª Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- BOEING, F.. Saneamento Ambiental e Saúde Pública: uma interface para a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável. RIES. V.2. N.1. Caçador: 102-112, 2013.
- BRAGA, A.L. F.; PEREIRA, L. A. A.; PROCÓPIO, M.; ANDRÉ, P. A.; SALDIVA, P. H. N.. Associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias e cardiovasculares na cidade de Itabira, Minas Gerais, Brasil. Caderno Saúde Pública. Rio de Janeiro, 23 (4): 570-578, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.org/pdf/csp/v23s4/09.pdf> > Acessado em: 17 de Fevereiro de 2014.
- BUSS, P. M.. Promoção da saúde e qualidade de vida. Ver. Ciências & Saúde Coletiva. 5 (1). 2000.
- CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N.J.; DIAS, M.A.F.S.; SILVA, G.A.J. (organizadores) Tempo e Clima no Brasil. Oficina de Textos. São Paulo, 2009.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA no 382, de 26 de dezembro de 2006. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

DUCHIADE, M. P.. Poluição do Ar e Doenças Respiratórias: uma revisão. Caderno Saúde Pública. Rio de Janeiro, 8 (3): 311-330, jul/set, 1992. Disponível em: < <http://www.scielo.org/pdf/csp/v8n3/v8n3a10.pdf> > Acessado em 17 de Fevereiro de 2014.

GONÇALVES-SILVA, R. M. V.; VALENTE, J. G.; LEMOS-SANTOS, M. G. F.; SICHIERI, R. Tabagismo no domicílio e doenças respiratórias em crianças menores de cinco anos. Caderno Saúde Pública. Rio de Janeiro: 22 (3):579-586, março, 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/csp/v22n3/13.pdf> > Acessado em: 19 de Fevereiro de 2014.

INMET. Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990. Andrea M. Ramos, Luiz A.R. dos Santos, Lauro T. G. Fortes (Organizadores), Brasília: INMET, 465p. 2009.

MASCARENHAS, M. D. M.; VIEIRA, L. C.; LANZIERI, T. M.; LEAL, A. P. P.; DUARTE, A. F.; HATCH, D. L.. Poluição atmosférica devido à queima de biomassa florestal e atendimento de emergência por doenças respiratórias em Rio Branco, Brasil – Setembro, 2005. Jornal Brasileiro de Pneumologia. V. 34. N. 1. 2008. Disponível em: < http://www.jornaldepneumologia.com.br/detalhe_artigo.asp?id=148 > Acessado em 17 de Fevereiro de 2014.

NEVES, E. Consumo de tabaco. Efeitos da Saúde. Revista Portuguesa Clínica Geral, (22) 22:225-44. p. 225 a 244. 2006.

PORTO, E. D. O.. Análise da Influência da Sazonalidade Climática nas Doenças do Aparelho Respiratório: estudo de caso da cidade de Barreiras/BAHIA. Monografia (Graduação) - Instituto de Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal da Bahia, Barreiras/BA, 2012.

VIEGAS, C. A.A. Agravos respiratórios decorrentes da atividade agrícola. Jornal Pneumologia. vol. 1. n. 2. São Paulo. Março/ Abril, 2000. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-35862000000200008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt > Acessado em: 19 de Fevereiro de 2014.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS EM TALUDES DA REPRESA DE ALAGADOS, PONTA GROSSA E CARAMBEÍ, PR

GODOY, L. C., PILATTI, F.

godoyluizc@gmail.com, fpilatti@yahoo.com.br

Palavras-chave: Taxas erosivas, Nível de base local, Granulometria e geoquímica dos taludes

INTRODUÇÃO

O reservatório de Alagados, formado pelo barramento do rio Pitangui no final da década de 1920 (UEPG, 2003), situa-se entre os municípios paranaenses de Ponta Grossa e Carambeí. Destinado inicialmente à geração de energia elétrica, a partir de 1977 suas águas passaram a ser captadas pela SANEPAR para o abastecimento de Ponta Grossa.

Intensos processos erosivos nos taludes desse reservatório vêm provocando diversos impactos negativos como destruição de áreas de preservação permanente e de propriedades rurais, redução da capacidade de armazenamento de água pelo aporte de grande volume de material particulado, dentre outros.

O presente estudo, portanto, objetivou quantificar as taxas erosivas desses taludes, bem como analisar e interpretar dados climáticos, geoquímicos, mineralógicos, texturais e antrópicos como possíveis fatores responsáveis pelo seu desencadeamento.

METODOLOGIA

O monitoramento dos processos erosivos foi realizado em oito estações de monitoramento (nº 3 a nº 10), posicionadas nas margens direita e esquerda da região central do reservatório de Alagados. Utilizou-se o método de estacas de madeira cravadas na superfície, próximas às bordas dos taludes (HUGHES, 1977; GUERRA, 1996), efetuando-se duas etapas de monitoramento. A primeira, de março de 2009 a abril de 2011 e a segunda, referente ao presente estudo, quando foram realizadas oito campanhas de medições de recuos erosivos, entre julho de 2012 e março de 2014.

Exceto nas estações nº 5 e nº 8, onde as estacas foram dispostas de forma radiada, em cada uma das demais estações foram implantadas 12 estacas de madeira distribuídas em duas linhas. As estacas da primeira linha, em número de seis, foram cravadas entre 1 m e 1,20 m da borda do talude e as da segunda linha, também em número de seis, entre 2 m e 2,40 m da borda. Os espaçamentos entre as estacas de cada linha variaram de 2 m a 8,7 m. Os recuos erosivos foram obtidos medindo-se as distâncias entre as estacas e as bordas dos respectivos taludes.

Simultaneamente ao monitoramento foram coletadas 19 amostras de materiais colúviais dos taludes das estações para ensaios químicos (EFRX), mineralógicos (DRX) e granulométricos. Foram obtidos, ainda, dados referentes à geologia, à geomorfologia, ao solo, ao uso e ocupação do solo e ao clima da região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos fatores mais importantes ao desencadeamento de processos erosivos é o clima, onde a intensidade das chuvas destaca-se como agente principal (THOMAS, 1994; BERTONI E LOMBARDI NETO, 1995; GUERRA, 1995; INFANTI JUNIOR. e FORNASARI FILHO, 1998). Outros fatores, também importantes, são as características dos materiais (composição mineral, textura, porosidade, permeabilidade), a geometria das vertentes, a cobertura e tipologia vegetal, além de fatores antrópicos (SMITH, 1976; SALOMÃO e IWASA, 1995; BERTONI e LOMBARDI NETO, 1999).

Na área estudada, no entanto, o fator preponderante foram as alterações hidrodinâmicas provocadas pelo barramento do rio Pitangui, visto que o lago formado estabeleceu um novo nível de base local, posicionado até 14 m acima do antigo leito do rio.

Assim, o afogamento das antigas margens do rio Pitangui pelo enchimento do lago deu início uma retomada erosiva lateral (erosão marginal remontante) para ajustamento das antigas vertentes ao novo nível de base, originando os atuais taludes que margeiam o reservatório.

A análise de correlação linear de Pearson entre recuos erosivos médios por estação e precipitações acumuladas entre medições sucessivas resultou em coeficientes (ρ) que evidenciam a existência de correlações fortes a muito fortes entre esses parâmetros. Nesta segunda fase de monitoramento (julho/2012 a março/2014) foram registrados recuos erosivos absolutos de até 85 cm (estação nº 10 – estaca 1).

Os processos erosivos em estudo ocorreram principalmente por queda de blocos devido ao solapamento de bases de taludes. Assim, a correlação linear entre taxas erosivas e composição química das porções mais basais desses taludes resultou em coeficientes (ρ) no intervalo $\pm 0,30 \leq |\rho| \leq \pm 0,90$, (correlações moderadas a fortes). Como os depósitos coluviais estudados são mineral e texturalmente submaturados a imaturos, a forte correção ($\rho = 0,80$) entre recuos erosivos e K₂O indica que a quase totalidade do potássio comporia o feldspato-K (inalterado a parcialmente intemperizado), conferindo maior suscetibilidade erosiva às porções basais desses taludes. A não vinculação do K₂O ao argilomineral ilita, que conferiria maior resistência à erosão, ou a outro filossilicato hidratado, é evidenciada pela forte correlação negativa entre K₂O e perda ao fogo ($\rho = -0,83$).

Quanto à granulometria, os taludes monitorados acusaram médias de 46,29% de grânulos e areia, 24,00% de silte e 29,72% de argila. A correlação entre recuos erosivos e composição granulométrica resultou em coeficientes (ρ) entre -0,54 e +0,75 (correlações moderadas a fortes), exceto para grânulos ($\rho = -0,08$). Tais coeficientes (ρ) indicam tendências de maiores taxas de erosão com o aumento dos teores de areia e de silte e de recuos erosivos menores proporcionais ao aumento de argila.

Com relação à ocupação do solo, apesar dos efeitos benéficos da vegetação, verificou-se na área, como aspecto negativo, o efeito alavanca atuante em árvores e arvoretas situadas nas bordas dos taludes.

A pecuária bovina constitui outro fator intensificador das taxas erosivas, visto que, frequentemente, os animais, ao acessarem o reservatório para dessedentação, formam sulcos nas bordas dos taludes devido ao pisoteio com consequentes desabamentos, caso as bases desses taludes estejam solapadas.

CONCLUSÃO

Os taludes estudados são o resultado do ajuste dos processos de dinâmica superficial ao novo nível de base imposto pelo preenchimento do reservatório.

A erosão desses taludes ocorre principalmente por solapamento de base e consequente desabamento de blocos por perda de sustentação.

Ensaio granulométrico confirmaram tendências de menores taxas erosivas em materiais argilosos e de intensificação da erosão com o aumento dos teores de silte e de areia.

Os ensaios químicos e mineralógicos indicaram ocorrência de minerais inalterados a pouco intemperizados, predispondo os taludes a taxas mais elevadas de erosão.

O efeito alavanca em árvores e arvoretas das bordas dos taludes é fator intensificador de processos erosivos.

O pisoteio de gado bovino desencadeia e intensifica os processos erosivos na área de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. São Paulo: Editora Ícone, 1995.
- GUERRA, A. J. T.. Processos erosivos nas encostas. In: CUNHA, Sandra B.; GUERRA, Antônio José Teixeira (Org.). Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, p. 139-155.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- HUGHES, D. J. 1977. Rates of Erosion on Meander Arcs. In: Gregory, K. J. (Ed.). River Channel Changes. New York: John Wiley & Sons, 1977, p. 193-205.
- INFANTI JUNIOR, N.; FORNAZARI FILHO, N.. Processos de dinâmica superficial. In: OLIVEIRA, A. M. dos S.; BRITO, S. N.. A. Geologia de Engenharia. São Paulo: ABGE, 1998. cap.9, p. 131-152.
- SALOMÃO, F. X. de T., IWASA, O. Y. Erosão e a ocupação rural e urbana. In: BITAR, Osmar Yazbek (Coord.). Curso de geologia aplicada ao meio ambiente. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1995. cap. 3.2, p.31-57.
- SMITH, D. G.. Effect of vegetation on lateral migrations of anastomosed channels of glacier meltwater river. Geological Society of America Bulletin, v. 87, p. 857-860, 1976.

THOMAS, M. F.. Geomorphology in the tropics: a study of weathering and denudation in low latitudes. New York: John Wiley & Sons, 1994.

UEPG/NUCLEAM - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA/NÚCLEO DE ESTUDOS EM MEIO AMBIENTE. Bacia hidrográfica do manancial Alagados. Ponta Grossa. Convênio: UEPG/COPEL/SANEPAR/ALL/IAP, 90p, 2003.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR NA REGIÃO DO GOLFÃO MARANHENSE NO PERÍODO DE 1982 A 2012

SANTOS, J. S., SILVA, F. B., RIBEIRO, C. V., ARAÚJO, M. L. S., SANTOS, J. R. N., SILVA, I. D. C., GUTERRES, C. E., NERES, R. L., COSTA, M. S.

julianasales.engenharia@gmail.com, fabricioagro@gmail.com, camila.viegas022@hotmail.com,
mayara.araujo.eng@gmail.com, jessflan@hotmail.com, idc_silva@hotmail.com, camilaeverton@live.com,
luna.neres@ceuma.br, manolcosta@ceuma.br

Palavras-chave: biodiversidade marinha, temperatura da superfície do mar, Golfão Maranhense

INTRODUÇÃO

A Temperatura da Superfície do Mar (TSM) é uma das mais importantes variáveis para o entendimento do clima da Terra. Uma característica da TSM é a presença de gradientes de autorregulação do fluxo de calor. Pequenas anomalias de TSM podem provocar grandes variações no calor retido no interior dos oceanos (ASSIREU 2011; SOUZA, 2008). De acordo com Teixeira (2009), esses processos impactam significativamente a biodiversidade marinha. Em regiões estuarinas como a do Golfão Maranhense, a TSM resulta de complexas interações de processos em escala global, regional e local. Essas influências passam exercer diferentes intensidades sobre o comportamento do estuário. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi investigar a TSM na região do Golfão Maranhense, em uma série temporal (1982-2012), através de dados do sensor AVHRR.

METODOLOGIA

O estudo abrangeu a região do Golfão Maranhense, um sistema estuarino localizado no litoral maranhense. Foram utilizados dados diários do produto Pathfinder 5.2 com resolução espacial de 4 km, proveniente do sensor AVHRR a bordo do satélite NOAA, abrangendo o período de 1982 a 2012. O conjunto de dados totalizou 11.317, processadas digitalmente com o objetivo de caracterizar a TSM da região do Golfão Maranhense em relação ao seu entorno e verificar a tendência da variação temporal ao longo do período estudado. Para tanto foi executada uma Análise de Componentes Principais (ACP) envolvendo todo o litoral norte e nordeste para realçar a máxima variabilidade espacial e verificar a zona de influência dessa região estuarina. Em seguida, foi utilizado o algoritmo de classificação não supervisionado k-médias, executado na primeira imagem resultante da APC. A classe correspondente à região estuarina do golfão foi utilizada para estimar a TSM diária média.

Os dados de TSM estimados pelo sensor AVHRR também foram comparados com os dados observados em campo por SILVA et al. (2007). A avaliação de tendência temporal dos dados de TSM foi realizada pelo teste Man Kendall, um teste não paramétrico sugerido pela World Meteorological Organization (WMO) para a avaliação de tendências em séries temporais de dados ambientais (Yue et al. 2002). Uma análise de correlação foi realizada entre a TSM e os dados de precipitação de uma estação meteorológica localizada em São Luís, de responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processamento digital das imagens revelou uma área de influência do Golfão Maranhense de aproximadamente 628km², a partir da linha continental. Nesta área, a TSM apresentou valores mais altos que o entorno, especialmente no início do ano, onde alcança maiores valores, bem como, na transição para o período de menor valor (junho-agosto). Silva et al. (2007) sugere que a influência costeira no aumento da TSM é ocasionada pela maior concentração de material em suspensão, o que promove maior absorção da radiação solar incidente aumentando a temperatura na camada superficial.

Comparando os valores de TSM estimados pelo sensor AVHRR com dados medidos por Silva et al. (2007) foi possível observar que o pico do período de maior TSM apresentou um mês de diferença. A estatística descritiva dos dados revelou um valor máximo de 30,5°C, valor mínimo de 24,14°C, média de 25,9°C, moda de 25,0°C, desvio padrão de 0,9°C e coeficiente de variação de 3,5%. Este baixo coeficiente de correlação indicou a alta homogeneidade da região classificada através do processamento digital. O valor máximo de 30,5°C foi observado em apenas três dias ao longo da série estudada. A tendência avaliada pelo teste de Man-Kendall para o conjunto inteiro dos dados de TSM foi positivo (0,063) com o valor-p <0,0001, o que

indica uma pequena tendência de aumento da TSM na região do Golfão Maranhense. Avaliando a correlação entre os dados de TSM estimados pelo sensor AVHRR e a precipitação observada na estação do município de São Luís foi possível observar uma correlação negativa com valor $r = -0,46$, com uma defasagem (lag) de 2 meses.

Os resultados apresentados neste estudo evidenciam uma que a região do Golfão Maranhense apresenta características peculiares diferenciadas em relação ao entorno oceânico. Essa área de influência do Golfão Maranhense apresenta-se limítrofe à zona influenciada pela Corrente Norte do Brasil (CNB), onde águas quentes e salinas são transportadas do hemisfério sul em direção noroeste (GORDON, 1986). Alguns estudos demonstram a atuação do Oceano Atlântico Tropical na contribuição das chuvas nas regiões tropicais do continente Sul-Americano, particularmente sobre a extensão norte do Nordeste do Brasil (ALVES et al., 1997). Em maior escala espacial, no Atlântico Norte, muitos estudos evidenciaram uma complexa variabilidade física intrassazonal, anual e interanual com alguns modos de variabilidade térmicos principais que definem a chamada Variabilidade do Atlântico Tropical (TANIMOTO e Xie, 2002).

Da mesma forma, vários estudos abordam a influência da TSM na precipitação continental em ampla escala. Porém, apesar de relevantes, poucos estudos foram encontrados sobre investigações das relações oceano-continente em regiões estuarinas, no norte e nordeste brasileiro, em menor escala espacial e que investigassem a variabilidade espaço-temporal da TSM.

CONCLUSÃO

As análises realizadas neste trabalho mostraram que a região do Golfão Maranhense é uma região peculiar em relação ao seu entorno, com uma TSM mais elevada e uma variação anual de 1,81. Os maiores valores foram observados no início do ano (fevereiro-junho) e menores valores no período de setembro-novembro sendo inversamente correlacionada com a precipitação no continente. Alguns estudos do clima têm apresentado forte ligação entre a organização da TSM no transcorrer da bacia do Atlântico Tropical e a precipitação no NEB (Moura e Shukla 1981; Rao et al; 1999). Ao longo do período estudado a TSM apresentou a tendência de aumento, colaborando com tendências regionais observadas em outros estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. B. et al. Modelos acoplados do ipcc-ar4 e o gradiente meridional de temperatura da superfície do mar no atlântico tropical: relações com a precipitação no norte do nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 29, n. 4, p. 315-330, 2014.
- ARAÚJO JÚNIOR, L. M. et al. Análise das projeções de precipitação e temperatura do ipcc-ar5 para os cenários rcp4. 5 e rcp8. 5 para o século XXI para a amazônia. *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, p. 1-8, 2013.
- FERREIRA, A. G.; SILVA MELLO, N. G. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. *Revista brasileira de climatologia*, v. 1, n. 1, 2005.
- GORDON A. L. Inter-ocean Exchange of Thermocline Water. *Journal of Geophysical Research*, v. 91, n. C4, p. 5037-5046, 1986.
- LIU, W. T.H.; MING, T. C. Geração de Mapas Globais de Parâmetros Biofísicos a partir de Imagens NOAA/AVHRR-GLAS. In: *Congresso Brasileiro de Meteorologia*. 1998.
- PAIVA, C. M., Estimativa da Temperatura da Superfície via Satélite NOAA – AVHRR, Rio de Janeiro, 2005.
- SANTOS, C. A. C.; BRITO, J. I. B. Tendências de mudanças climáticas para os estados do RN E PB e suas relações com a TSM do Atlântico e Pacífico. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 26, n. 4. P. 541-554, 2011.
- SILVA, A. C.; ARAUJO, M.; PINHEIRO, L. S.. Caracterização hidrográfica da plataforma continental do maranhão a partir de dados oceanográficos medidos, remotos e modelados. *Revista Brasileira de Geofísica*, v. 25, n. 3, p. 281-293, 2007.
- SOUZA, R. Oceanografia por satélites. 2 ed. São Paulo: Oficina de textos, 2008.
- YUE, P.S; YANG, T.C.; WU, C.K. Impact of climate change on water resources in southern Taiwan. *Journal of Hydrology*, v.260, p.161-175, 2002.
- TANIMOTO, Y.; XIE, S. P. Inter-hemispheric decadal variations in SST, wind surface, heat flux and cloud cover over the Atlantic Ocean. *Journal of Meteorological of Society of Japan*. 80, p.1199-1219. 2002.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

ESTUDO DE VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ESTIMADA PELA BASE GLOBAL GLDAS NO ESTADO DO MARANHÃO

ARAÚJO, M. L. S., SILVA, F. B., CRISTINA, R. R., KAROLINE, E. C., RAFAEL, J. N., SILVA, I. D. C., SANTOS, J. S.

mayara.araujo.eng@gmail.com, fabricioagro@gmail.com, ramisa.rodrigues@hotmail.com, karolcostaaguilar@gmail.com, jessflanrafael@gmail.com, idc_silva@hotmail.com, julianasales.engenharia@gmail.com

Palavras-chave: precipitação, Estado do Maranhão, base GLDAS

INTRODUÇÃO

O Estado do Maranhão situa em sua região central a transição entre os biomas Amazônia e Cerrado. O Estado possui poucas estações meteorológicas sendo apenas 12 a registrar normais climatológicas. Os dados de satélite permitem medir e monitorar variáveis climáticas com maior abrangência, porém, com menor precisão. O GLDAS (Global Land Data Assimilation System) é um projeto desenvolvido através da parceria entre a agência espacial americana (NASA) e o centro de pesquisas da atmosfera norte americano (NOAA), com o objetivo de produzir dados climáticos especializados em todo o planeta. Essa base disponibiliza dados referentes às variáveis e forçantes climáticas de modelos de interação atmosfera-biosfera. O objetivo deste trabalho foi avaliar a precisão das estimativas de precipitação da base global GLDAS no Estado do Maranhão.

METODOLOGIA

A área de estudo foi o Estado do Maranhão, que está localizado no extremo ocidental do nordeste brasileiro e extremo leste da bacia Amazônica. Uma característica ambiental marcante no Estado é a presença de uma zona de transição entre o bioma Cerrado e Amazônia, o que implica em uma área de alta variabilidade climática e fitofisionômica. Para avaliar a precisão e viabilidade da utilização dos dados de precipitação da base global GLDAS foram utilizados dados de estações meteorológicas e dados do satélite TRMM. Os dados observados foram provenientes do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) de 12 estações meteorológicas distribuídas em todo o Estado, em uma série temporal 2000 a 2013. Os dados provenientes exclusivamente de satélite foram provenientes do satélite TRMM (Tropical Rainfall Measurment Mission), em escala temporal mensal e resolução espacial de 0.25°. Os dados de precipitação provenientes da base global GLDAS (Global Land Data Assimilation System) possuem uma escala temporal mensal, uma resolução espacial de 0.25° e são distribuídos gratuitamente através do site <http://mirador.gsfc.nasa.gov/>. Esta base global fornece dados denominados de “reanálise” processados através de um modelo global que reúne dados provenientes de estações meteorológicas distribuídos em todo o planeta e dados de satélites orbitais meteorológicos. A análise de exatidão dos dados GLDAS foi realizada comparando os mesmos com dados de estações meteorológicas, através de análises estatísticas, onde foram calculados o erro absoluto, erro relativo, tendência e uma análise de regressão linear para avaliar a exatidão global.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados provenientes da base de dados GLDAS apresentaram coerência no ciclo de precipitação que, no Estado, apresenta os períodos climáticos, seco e chuvoso. Os dados de precipitação GLDAS possuíram o início, término, pico máximo e pico mínimo da precipitação exatamente nas mesmas datas que os dados observados pelas estações meteorológicas e pelo satélite TRMM. Esta coerência foi observada tanto no bioma amazônico quanto no cerrado. Considerando todas as estações meteorológicas, o Erro Quadrático Médio dos dados GLDAS foi de 109,51mm, com uma tendência de superestimar a precipitação. Observamos que o alto valor do EQM foi devido a alguns dados com valores bem acima do esperado, especialmente no período seco. Essas inconsistências foram observadas facilmente, o que viabiliza a criação de um método automático de correção por interpolação. Apesar do alto EQM, o valor do coeficiente de correlação (r^2) foi de 0.85 e o coeficiente de regressão (r^2) foi de 0.72. Este resultado evidencia uma precisão que viabiliza o uso dos dados GLDAS em escala regional. Esses cálculos também foram realizados por bioma. Isso porque, o regime hídrico é diferente na região do Cerrado e Amazônia. Desta forma, o EQM das estações do bioma amazônico foi 133.40mm e das estações no cerrado foi 110.97mm. Entre as estações o EQM variou entre o mínimo de 74.81mm no município de Alto Parnaíba no cerrado, e, máximo de 187.82 em São Luís no bioma amazônico. Os coeficientes de correlação e regressão foram

aproximados para ambos biomas sendo $r = 0.82$ e $r = 0.85$ para o bioma amazônico e $r^2 = 0.68$ e $r^2 = 0.71$ para o cerrado. Os coeficientes de regressão entre as estações variaram entre 0.54 em São Luís no bioma amazônico e 0.79 em Bacabal, no cerrado. Santos et al. (2015) realizaram um estudo avaliando os dados do satélite TRMM também para o Estado do Maranhão. Nesse estudo, o EQM em São Luís também foi o maior, 61.53mm, o que evidencia o município de São Luís como uma região crítica. Silva (2013) avaliou a precisão dos dados GLDAS para toda a bacia amazônica e apesar de não ter incluído a precipitação, encontrou valores de EQM e de r^2 que indicam a viabilidade de utilização dessa base em estudos climáticos. O projeto TRMM foi a maior fonte de dados de precipitação no período de 1998 a 2014, em ampla escala. Considerando o final da disponibilização de dados desse projeto, a base GLDAS apresenta uma possibilidade da continuidade do monitoramento climático utilizando dados em escala global, o que favorece regiões com poucas estações meteorológicas como o Estado do Maranhão.

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho indicaram a viabilidade da utilização dos dados de precipitação da base GLDAS nos domínios da transição Amazônia-Cerrado, no Estado do Maranhão. Porém, uma metodologia de correção dos dados, através de técnicas de interpolação mostra-se necessária, em função da ocorrência de dados discrepantes ao longo de uma série temporal. A grande vantagem do GLDAS, o que representa uma inovação em estudos climáticos, é a disponibilização de dados climáticos globais em alta resolução (0.25°), desacoplados de modelos atmosféricos terrestres, utilizando dados de satélite incorporados a dados observados gerando informações de fluxo e estado da superfície em tempo real.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANTOS, J. R. N., SILVA, F. B., JUNIOR, C. H. L. S., de ARAÚJO, M. L. S., SILVA, I. D. C., & NETO, R. N. L. Precisão dos dados do satélite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) na região de transição Amazônia-Cerrado no Estado do Maranhão.

SILVA, F. B. Modelagem da produtividade primária bruta na Amazônia. Tese Doutorado em Sensoriamento Remoto, INPE, São José dos Campos, 2013.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

TÉCNICAS DE GEOESTATÍSTICAS NA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE DADOS AGRÍCOLAS

SILVA, I. D. C., SILVA, F. B., SANTOS, J. S., SANTOS, J. R. N., GUTERRES, C. E., ARAÚJO, M. . L. S.

idc_silva@hotmail.com, fabricioagro@gmail.com, julianasales.engenharia@gmail.com, jessflan@hotmail.com, camilaeverton@live.com, mayara.araujo.eng@gmail.com

Palavras-chave: Técnica de Geoestatística, análise espacial, dados agrícolas

INTRODUÇÃO

A agricultura como setor econômico vem influenciando de forma muito significativa no desenvolvimento do Brasil, que por sua vez é o quinto maior produtor mundial agrícola. Entretanto, é importante ressaltar que a expansão da agricultura, tem resultado em diferentes práticas agrícolas e formas de ocupação da terra. Com o uso de novas tecnologias, é possível definir a distribuição espacial e a variação da produção agrícola. Isto, ocorre através da aplicação da técnica de geoestatística, que se fundamenta na teoria das variáveis regionalizadas, importante para o entendimento do perfil da agricultura no Brasil com o uso de mapas da variabilidade, em escalas espaciais (GOOVAERTS, 2001). Nesse contexto, esse estudo teve como objetivo a aplicação de técnicas geoestatísticas para análise do uso da terra e dados agrícolas.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada no trabalho, foi respaldada a partir de um levantamento bibliográfico, baseado em artigos publicados e resumos de teses brasileiras produzidas na área. Com base nesses dados, abordaram-se técnicas de estatísticas espaciais, técnicas de agrupamentos e o índice global de Moran e GetisOrd que permitem avaliar a distribuição espacial de dados agrícolas. Os dados espaciais são produtos provenientes da estatística, utilizando-se cálculos matemáticos. Essas técnicas tornam possível o desenvolvimento e o estabelecimento de dados quantitativos de aglomerados ou de variabilidade espacial, confirmando o grau de dependência ou dispersão de dados agrícolas.

Os aglomerados espaciais são conhecidos como agrupamentos locais ou “pontos de calor”. Essas análises consistem em identificar se a variação espacial ocorre de forma aleatória ou se existe um padrão em torno da área estudada considerando-se a alta ou baixa quantidade da variável. Utilizam-se em cálculos de análises espaciais os índices de associação global e local de Moran e os índices GetisOrd ou estatística Gi. O índice global de Moran é um dos indicadores que realiza o cálculo de análises espaciais e também, testa a hipótese nula de independência espacial, utilizando-se de valores positivos e negativos que indicam uma correlação direta e inversa respectivamente. Os índices locais de Getis-Ord são calculados como medidas de associação espacial para cada área.

A análise é realizada com base no valor positivo/negativo e na sua significância. As estatísticas de autocorrelação global caracterizam a dependência espacial, mostrando como os valores estão correlacionados no espaço, fornecendo uma medida geral da associação espacial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As técnicas de geoestatísticas possibilitam que sejam desenvolvidos estudos constituídos basicamente de suas representações espaciais e dos atributos relacionados a estas. Os resultados obtidos evidenciaram que o uso das técnicas de geoestatística possuem uso em diversas áreas de aplicação, tais como, manejo florestal, geologia, e sobretudo para análise de monitoramento de dados agrícolas. Zonta et. al., (2014), realizou estudos abrangendo a dinâmica da orizicultura no Maranhão, por meio de técnicas de geoestatística para análises espaciais. O estudo utilizou cálculos matemáticos e mapeamento geoespacial, afim de identificar a correlação da produção do arroz, o qual verificou um aumento e decaimento da produção agrícola. Silva et. al (2015), desenvolveu estudos envolvendo técnicas de estatística para analisar a dinâmica espaço-temporal da produção de Mandioca e Soja no estado do Maranhão, no período de 1990 a 2012, demonstrando a caracterização das diversas formas de uso e ocupação da terra. Analisou-se nesse estudo, por meio de uma visão espacial a migração do cultivo agrícola em relação à ocupação das terras no estado, que se deslocou mesorregião Central para Oeste, Norte e Nordeste aleatoriamente durante a série temporal estudada. Vieira, et. al. testa a geoestatística aplicada à agricultura de precisão que descreve a variabilidade espacial de solos e atributos de plantas.

A ênfase da análise espacial é mensurar propriedades e relacionamentos dos dados espaciais que, por sua vez, são definidos como quaisquer dados que possam ser caracterizados no espaço, em função de algum sistema de coordenadas (CÂMARA et al., 2000a).

Através desses estudos, foi possível observar a importância da aplicação dessas técnicas para aferição de dados agrícolas. Com isso, a partir do cálculo dos índices de autocorrelação espacial local e global, por exemplo, é possível identificar clusters, outliers e a existência de vários parâmetros agrícolas. E através destes, é possível gerar dados de distribuição espacial para tomada de decisão, com o auxílio de softwares, que permitem elaborar mapas rasters para cada região de análise, sendo indicada a significância de dados do setor agrícola. Todavia, diversos estudos nascem da necessidade de quantificação da dependência espacial presente num conjunto de geodados, distinguindo-se das demais técnicas empregadas em análise estatística por considerar explicitamente as coordenadas dos dados no processo de coleta, descrição ou análise.

Na estatística espacial a correlação pode ser entendida como a tendência a que o valor das variáveis estudadas a uma determinada localização, associe-se mais aos valores de suas observações vizinhas do que ao restante das localizações do conjunto amostral.

CONCLUSÃO

Procurou-se mostrar a importância da utilização de técnicas de geoestatísticas na análise da distribuição espacial de dados agrícolas. O conjunto de informações deixa clara que essas técnicas podem ser utilizadas como subsídios e recursos para o desenvolvimento de trabalhos em diversas áreas de aplicação, como manejo florestal, planejamento ambiental e sobretudo para o monitoramento de dados agrícolas. Foi realizado um levantamento bibliográfico em áreas distintas aplicadas no setor agrícola, possibilitando diferentes visões sobre o monitoramento desses dados. As análises realizadas também permitiram identificar trabalhos científicos desenvolvidos em áreas coerentes com este estudo, coligindo para uma visão holística sobre todos os processos envolvidos no monitoramento dos dados, o que torna coerente e possível a aplicação das técnicas geoestatísticas para uma completa análise de dados agrícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, M. CC et al. Planejamento agrícola e implantação de sistema de cultivo de cana-de-açúcar com auxílio de técnicas geoestatísticas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, n. 3, p. 297-304, 2009.
- CORREIA, D. de M. e Silva; CAMPOS, V. B. GOUVÊA; Análise da Mobilidade Urbana Sustentável utilizando Estatística Espacial. *X X X I X SBPO - A Pesquisa Operacional e o Desenvolvimento Sustentável*, 2007 Fortaleza, CE.
- QUEIROZ, M. P.; Análise Espacial dos Acidentes de Trânsito do Município de Fortaleza. Universidade Federal do Ceará Programa de Mestrado em Engenharia de Transporte. 2013, Fortaleza, CE.
- SILVA, I. D. C.; SILVA, F. B.; SANTOS, J. R. N.; ARAÚJO, M. L.S; Dinâmica Espaço-Temporal da Produção de Soja (1990-2012). VIII SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 2015, São Paulo, SP.
- SILVA, I. D. C.; Silva, F. B.; SANTOS, J. R. N; JULIANA, S. S. Dinâmica Espaço Temporal da Produção de Mandioca no Maranhão (1990 – 2012). VII SBSR – Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2015, João Pessoa, PB
- VALENCIA, L. I. O.; MEIRELLES, M. S.; FUCKS, S. D. Métodos geoestatísticos para análise e avaliação de riscos em Agricultura de Precisão. *CEP*, v. 21944, p. 970, 2007.
- ZONTA, J. B.; SILVA, F. B.; Dinâmica da orizicultura no Maranhão. *Revista Política Agrícola*, Ano XXIII – No 2 – Abr./Maio/Jun. 2014.
- VIEIRA, S. R.; Geoestatística Aplicada a Agricultura de Precisão. p 93 – 98.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

NDVI APLICADO PARA ESTIMATIVA DE DADOS DENDROMÉTRICOS EM FLORESTAS DE EUCALIPTO/MG

FERNANDES, F. H. S., COSTA, A. O.

hiagosf@hotmail.com, andreoliveira-gm@hotmail.com

Palavras-chave: Eucalipto; NDVI; Índice de Vegetação

INTRODUÇÃO

O cultivo do eucalipto, conhecido como um grande recurso florestal desempenha uma importante e viável alternativa na economia brasileira. Neste sentido, se faz necessário o uso de ferramentas para o gerenciamento e monitoramento dessas áreas. Assim, o objetivo do presente trabalho é analisar a relação existente entre parâmetros espectrais e biofísicos de plantios de eucaliptos por meio do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e de dados inventariados de campo. Uma área no município de Grão Mogol, Norte do estado de Minas Gerais foi escolhida para a realização deste trabalho, uma vez que Minas Gerais, apresenta a maior área de eucalipto plantada no Brasil (ABRAF, 2012), e boa de suas terras ao Norte contribuem de forma significativa para essa colocação no ranking nacional.

METODOLOGIA

A imagem utilizada neste estudo foi adquirida em 21/09/2011 pelo sensor TM/Landast 5, órbita/ponto 218/72 disponível gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para a correção geométrica da imagem utilizou-se o aplicativo ENVI 5.0, sob a licença da Universidade de Brasília (UnB), com base na imagem ortorretificada GLS/Landsat-5, de mesma órbita/ponto.

Para obtenção do NDVI que é calculado pela subtração e dividido pela razão da reflectância das bandas na região do infravermelho próximo (0,72 a 1,10 μm) e vermelho (0,62 a 0,72 μm) (ROUSE et al., 1973), foram realizadas as etapas de correções radiométricas e de reflectância, ambos utilizando o algoritmo da interface LEGAL elaborado por Brito Neto et al. (2008), disponibilizado no aplicativo SPRING (Câmara et al. 1996). As características intrínsecas à cena, como, ângulo zenital solar e dia Juliano foram obtidas no cabeçalho da imagem e no artigo científico de Chander et al. (2009), respectivamente.

As informações sobre a quantificação do volume de madeira, médias do diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura das árvores nos quatro talhões estudados foram obtidas através do inventário florestal da fazenda.

Em visita a campo foram extraídos 12 pontos amostrais analisadas utilizando um GPSMAP® 64. Posteriormente, estes foram importados para o SPRING e realizado a leitura dos pixels, sendo coletadas um total de dez amostras em cada parcela para obtenção da média. Por último, montou-se uma planilha no Excel, para a elaboração do coeficiente de correlação linear de Pearson, coeficiente de determinação e gráficos de regressão linear.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conjunto de amostras em uma única parcela se dão pelo fato de obter uma melhor acurácia dos valores dos níveis digitais das imagens, ao passo que o erro proveniente do registro da imagem pode inferir na localização exata das parcelas.

Inicialmente foi realizado o estudo de correlação entre o NDVI e as variáveis dendrométricas das amostras, obtidas com o emprego de uma função linear. Os resultados encontrados para a correlação (r) respectivos ao volume; altura e DAP foram os seguintes: Talhão 01: (0,991065; -0,313386; -0,127896); Talhão 02: (0,810109; 0,504748; 0,977843); Talhão 03: (-0,907711; -0,536189; -0,383494). Por meio dos resultados encontrados pode se perceber uma forte correlação positiva para os talhões 01 e 02 respectivos a variável volume. Já para o talhão 03 foram encontradas correlações fortes negativas. Estes resultados corroboram com os trabalhos realizados por Maciel (2002), onde encontrou-se correlações altas negativas para o índice de vegetação e o volume (-0,85) estudando uma floresta primária na Amazônia Ocidental.

Em relação a variável altura, pode se perceber que o NDVI não depende linearmente desta variável. No entanto, pode existir uma dependência não linear. Assim, o resultado deve ser investigado por outros meios. Resultados encontrados por Silva (2011), relatam que o índice de vegetação SAVI possui uma melhor

capacidade de aproximar e/ou calcular a distância entre a linha do dossel e a superfície do solo quando comparado ao NDVI.

O coeficiente de determinação foi utilizado na pesquisa para calcular e identificar a relação entre o NDVI e os dados biofísicos (volume, altura e DAP) dos eucaliptos. Os resultados encontrados apontaram valores significativos (R^2) em ambos os talhões, respectivamente. Talhão 1: (0,982209; 0,098211; 0,016357); Talhão 2: (0,656277; 0,254771; 0,956177) e Talhão 03 (0,823938; 0,287498; 0,147067).

Para as variáveis dendrométricas do eucalipto volume e DAP, o NDVI, apresentou uma relação significativa, com um coeficiente de determinação de 0,98, no talhão 01 e de 0,96 no talhão 02, respectivamente, no qual corresponde que 98% da variação da primeira amostra e 96% da segunda, podem ser explicadas pelo modelo. No entanto, a variável biofísica altura, não apresentou valores significativos, exigindo a aplicabilidade de novos métodos para avaliar a sua relação com dados de sensoriamento remoto.

Elaboraram-se diagramas de dispersão de regressão linear nos talhões 01 e 02. Estes talhões foram definidos por apresentarem os resultados mais significativos, ao nível de confiança de 95% dentro dos testes de análise de coeficiente de determinação entre os grupos relacionados, sendo que ao recorrer às análises de dispersão dos mesmos, pode-se concluir a forte correlação, com $r = 0,9910$ para o talhão 01 entre a relação NDVI e volume e $r = 0,9778$ para a variável DAP no talhão 2.

Segundo Novo (2010), espécies diferentes de cultura podem apresentar comportamentos espectrais distintos. Neste trabalho, essa interferência pode ter levado a ocorrência da correlação inversa entre as variáveis volume, altura e DAP, pois de acordo informações complementares de alguns funcionários da fazenda alguns talhões foram replantados com espécies distintas em virtude de algumas falhas durante a plantação.

CONCLUSÃO

Pode-se verificar que os dados obtidos por meio da reflectância das florestas de eucaliptos do sensor TM/Landast 5 apresentam correlação entre o NDVI e os dados dendrométricos de inventários florestais.

As variáveis volume e DAP apresentaram os resultados mais significativos quando comparado a variável altura. No talhão 1, pode se perceber que o NDVI se mostrou a mais forte correlação e equivalência nos resultados para a variável volume ($r = 0,99$). Para a variável DAP o melhor resultado é encontrado para o talhão 02, representando 0,98 de correlação.

De maneira geral, o NDVI serviu como um forte indicador para a relação de dados dendrométricos de florestas plantas por eucalipto, entretanto, recomenda-se que estudos complementares sejam desenvolvidos de forma a melhorar a acurácia dos resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAF-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. Anuário estatístico da ABRAF. Brasília-DF: ABRAF, 2012. Disponível em: < <http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF12/ABRAF12-BR.pdf> >. Acessado em: 20 set. 2014.
- CÂMARA, G. et al. SPRING: Integrating Remote Sensing and GIS with Object-Oriented Data Modelling. Computers and Graphics, v.15, n. 6, p.13-22, 1996.
- CHANDER, G. et al. Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. Remote Sensing of Environment, v. 113, n. 5, p.893–903, 2009.
- CHAVEZ, P. S. 1988. An Improved Dark-Object Subtraction Technique for Atmospheric Scattering Correction of Multispectral Data. Remote Sensing of Environment, 24: 459–479.
- BRITO NETO, R. T. de. et al. Determinação de valores físicos de imagens TM/Landsat- 5 utilizando a linguagem LEGAL para obter índices de vegetação. In: Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, II., 2008, Recife. Anais... Recife: UFPE, 2008. p. 000-000.
- MACIEL, M. de N. M. Estimativa de parâmetros estruturais de uma floresta primária na Amazônia Oriental através de dados orbitais. 2002. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- NOVO, E. L. M. Sensoriamento Remoto: Princípios e aplicações. 4.Ed. São Paulo-SP: Blucher, 2010. 387p.
- ROUSE, J. W. et al. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: EARTH RESOURCES TECHNOLOGY SATELLITE-1 SYMPOSIUM, III., 1973, Washington. Proceedings... Washington, D. C.: NASA, Goddard Space Flight Center, 1973. v. 1, p. 309- 317.
- SILVA, J. X; ZAIDAN, R. T.; Geoprocessamento & análise ambiental. 5. Ed. Rio de Janeiro-RJ: Bertrand Brasil, 2011, 366p.

FONTE FINANCIADORA

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Geociências Aplicadas da Universidade de Brasília (UnB), e a CAPES pelo apoio concedido.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

EVOLUÇÃO GEOGRÁFICA DO USO/COBERTURA DO SOLO NA BACIA DO RIO RIBEIRÃO DO ONÇA/MG

BIRINO, T. A., FERNANDES, F. H. S., SANTOS JÚNIOR, V. J.

tarcisio_almeida@hotmail.com, hiagosf@hotmail.com, valdonjsantos@hotmail.com

Palavras-chave: uso e ocupação do solo, Ribeirão do Onça, geotecnologias

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são considerados imprescindíveis para a sobrevivência das populações e a expansão econômica de uma região. Contudo, as fontes disponíveis de água, estão sendo constantemente impactadas em termos quantitativos e qualitativos, em decorrência de atividades antrópicas modernas associadas a eventos climáticos de natureza cíclica. O Ribeirão do Onça, subafluente do Rio Jequitinhonha, representa o principal manancial de água superficial para o abastecimento público da cidade de Bocaiuva (MG), gerando uma vazão média de 170.000 m³/mês de água tratada. Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a microbacia do Ribeirão do Onça, localizada no Norte do estado de Minas Gerais, verificando os impactos ambientais em seu entorno, bem como diagnosticar o uso e a ocupação do solo ao longo de quase três décadas.

METODOLOGIA

Para o mapeamento do uso do solo da microbacia do rio Ribeirão do Onça, foram utilizadas imagens digitais dos sensores Thematic Mapper (TM) de órbita/ponto 218/072 e LISS-3 referente a órbita/ponto 333/89 acoplados aos satélites Landsat TM/5 e Resourcesat-1, respectivamente. A necessidade das imagens de dois satélites se justifica pela análise espaço-temporal de vinte e oito anos analisado (1985; 1995; 2005; 2013).

As cenas foram obtidas gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), sendo selecionadas imagens com ausência de nuvens, e que correspondiam a mesma época do ano, evitando a interferência da sazonalidade apresentada no bioma Cerrado (FERREIRA e HUETE, 2004).

Utilizando-se o aplicativo Environment for Visualizing Images (ENVI), sob a licença do Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO) das Faculdades Santo Agostinho (FACET), foram realizadas as correções geométricas das imagens. Para este processamento, foi utilizado como base a imagem ortorretificada GLS-LANDSAT-TM5 de órbita e ponto 218/072 (INPE), sendo adquiridos 12 pontos de controle e um erro quadrático médio próximo a 0,5 pixel.

Por meio da metodologia proposta por Lima et al., (2012) foi delimitada a bacia hidrográfica do Ribeirão do Onça, no aplicativo TerraViewHidro, pertencente ao software TerraView, de posse dos dados altimétricos das cenas 16S45_ZN; 16F45_ZN; 16S435_ZN e 16F435_ZN, obtidas junto ao projeto TOPODATA (VALERIANO, 2005).

Para a classificação das imagens, foi utilizado o classificador supervisionado Bhattacharya por regiões, disponível no aplicativo SPRING (CÂMARA et al., 1996), empregando-se uma similaridade de 12/15 para segmentação, sendo analisado três tipos de usos predominante: silvicultura, solo exposto e vegetação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre por imagens digitais na microbacia do Ribeirão do Onça, foi possível verificar um aumento exponencial de 27% (4220,91 ha), representativas às áreas de solo exposto e uma redução de 4689,9 ha (30%), de áreas cobertas por vegetação ao longo dos anos.

A classe vegetação, inerente ao bioma Cerrado apresentou uma maior fragmentação das fitofisionomias existentes, entre os anos de 1985 e 1995, com uma redução de 1,5% ao ano, totalizando 2344,95 ha. De forma similar a vegetação, a categoria silvicultura obteve a maior alteração de suas áreas nesse período, entretanto, com um ganho de 4%. Tal situação pode ser justificada pela implantação de programas voltados ao desenvolvimento do Bioma Cerrado a partir da década de 1970, como exemplo, o Programa Nipo-

Brasileiro para o Desenvolvimento do Cerrado (PRODECER) e o Programa de Desenvolvimento do Cerrado (POLOCENTRO) (MAROUELLI, 2003).

Entre o período de 1995 a 2005, a classe silvicultura sofreu uma redução da ordem de 4%, passando, a representar no ano de 2005, apenas 625,32 ha. Situação semelhante foi verificada por Brito et al. (2013) e Leite et al. (2012) analisando as bacias hidrográficas do rio Vieira e Pacuí, respectivamente. Segundo os autores supracitados a partir deste período houve uma estagnação do eucalipto no estado, dada a redução de incentivos por parte dos governos Federal e Estadual. Segundo Leite et al. (2012), o eucalipto vem reduzindo a sua área ocupada no norte de Minas Gerais. Entretanto, as regiões de silvicultura presentes na microbacia do Ribeirão do Onça, encontram-se localizadas em áreas frágeis, próximas a linhas de cumeada, podendo provocar impactos ambientais negativos Fernandes et al. (2015), pois com o corte do eucalipto o solo é desprotegido.

Em relação às áreas da classe solo exposto é perceptível a sua expansão ao longo de todos os anos analisados 1985 (3%); 1995 (14%); 2005 (25%) e 2013 (30%), o que pode afetar de forma negativa a biodiversidade local e aos recursos naturais presentes na região. Vale ressaltar, que o rio Ribeirão do Onça é responsável atualmente por 30% do abastecimento público (SAAE) da quinta maior cidade do Norte do estado de Minas Gerais (IBGE, 2010). Vale ressaltar que a mensuração, análise e explicação dos fenômenos de dados orbitais dependem da escala de observação do estudo (IBGE, 2013). Como a escala utilizada neste trabalho foi de 1/100.000 salienta-se que a resolução das imagens pode ter mascarado algum tipo de categoria analisada (FERNANDES et al. 2014).

Em estudos realizados por Moreira et al. (2014) na bacia hidrográfica do rio Vieira e na bacia do Rio Riachão por Veloso et al. (2011), empregando uma análise espaço-temporal, próximas a utilizada neste trabalho, verificaram situações semelhantes com os resultados apresentados por este estudo, constatando a perda da vegetação nativa, aumento de áreas de solo exposto e uma tendência de estagnação de áreas de silviculturas a partir do ano de 1995, o que corrobora com este estudo.

CONCLUSÃO

Com a utilização de geotecnologias, possibilitou caracterizar a microbacia do Ribeirão do Onça, verificando assim seus impactos ambientais através de diagnóstico do uso e ocupação do solo ao longo de 28 anos.

Ficou evidenciado que, a proporção de solo exposto vem crescendo gradativamente ao longo dos anos, inversamente a proporção de vegetação preservada, resultado que condiz com o aumento da ocupação antrópica e atividades como a monocultura do eucalipto. Portanto, resalta-se a importância de um manejo adequado do solo em toda área de influência.

Recomenda-se que estudos completos seja desenvolvido na microbacia do Ribeirão do Onça, como por exemplo, o emprego do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) de forma a avaliar a atividade fotossintética das espécies vegetais existentes na microbacia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CÂMARA, G. et al. SPRING: Integrating Remote Sensing and GIS with Object-Oriented Data Modelling. Computers and Graphics, v.15, n. 6, p.13-22, 1996.

BRITO, J. L. et al. Evolução Geográfica do Uso/cobertura da Terra na Bacia do Rio Vieira no Norte de Minas Gerais. Revista do Departamento de Geografia, v. 26, p. 169-194, jul. 2013. Disponível em: < <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/75195> >. Acesso em: 20 abr. 2015.

FERNANDES, F. H. S. et al. Delimitação das Áreas de Preservação Permanente no Município de Monte Azul/MG. Monografias Ambientais, v. 11, n. 01, p. 154-165, jan-abr. 2015. Disponível em: < <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2/index.php/remoa/article/view/15310> >. Acesso em: 15 abr. 2015.

_____, et al. Dinâmica do Uso e Ocupação do Solo da Área Desapropriada do Lago Artificial do Bico da Pedra no Norte do Estado de Minas Gerais. Caminhos de Geografia, v. 15, n. 50, p. 187-206, jun. 2014. Disponível em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/24749/14969> >. Acesso em: 05 abr. 2015.

FERREIRA, L.G.; HUETE, A.R. Assessing the seasonal dynamics of the Brazilian Cerrado vegetation through the use of spectral vegetation indices. International Journal of Remote Sensing, v.25, n.10, p.1837-1860, 2004.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico de Uso da Terra. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual_usodaterra.shtm >. Acesso em: 28 abr. 2015.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades@. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <
<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=310730&search=minas-gerais|bocaiuva> >. Acesso em: 22 abr. 2015.

LEITE, M. E. et al. Análise espaço-temporal do eucalipto no Norte de Minas Gerais nos anos de 1986, 1996 e 2010. Geotextos (Online), v. 2, p. 59-74, 2012. Disponível em: <
<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/5931/4645> >. Acesso em: 12 abr. 2015.

_____, et al. Sensoriamento Remoto Aplicado ao Mapeamento da Dinâmica do Uso do Solo na Bacia do Rio Pacuí, no Norte de Minas Gerais, nos Anos de 1989, 1999 e 2009. Revista do Departamento de Geografia, v. 23, p. 217-231, jul. 2012. Disponível em: <
<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47211/50947> >. Acesso em: 25 abr. 2015.

LIMA, F. A. et al. Utilização do Sistema de Informações Geográficas TerraView para Delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio Vieira, Montes Claros – MG. VI GEONORDESTE - Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Aracaju - SE, 2012.

MARQUELLI, R. P. O desenvolvimento sustentável da agricultura no cerrado brasileiro. 2003. 54 f. Monografia (Especialização lato-sensu em Gestão Integrada da Agricultura Irrigada) - ISEA-FGV/ ECOBUSINESS SCHOOL, Brasília, 2003.

MOREIRA, et al. Aplicação do Algoritmo Support Vector Machine na Análise Espaço-Temporal do Uso e Ocupação do Solo na Bacia do Rio Vieira. Caminhos de Geografia, v. 15, n. 50, p. 152–163, jun. 2014. Disponível em: <
<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/24446/14966> >. Acesso em: 05 abr. 2015.

VALERIANO, M. de M. Modelo digital de variáveis morfométricas com dados SRTM para o território nacional: o projeto TOPODATA. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XII., 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: INPE, 2005. p.3595-3602. Disponível em: <
<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/10.29.11.41/doc/3595.pdf> >. Acesso em: 15 abr. 2015.

VELOSO, G. A. et al. Geotecnologias Aplicadas ao Monitoramento do Uso do Solo na Bacia Hidrográfica do Riachão, no Norte de Minas Gerais. Revista de Geografia (Recife), v. 28, p. 165-184, 2011. Disponível em: <
<http://www.revista.ufpe.br/revistageografia/index.php/revista/article/> >. Acesso em: 15 abr. 2015.

FONTE FINANCIADORA

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Geociências Aplicadas da Universidade de Brasília, ao (SAEE) e a CAPES pelo apoio concedido.

Oral

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

DINÂMICA DE UMA FLORESTA COMO INDICADORA DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO MANEJO FLORESTAL EM ESCALA EMPRESARIAL NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

FURTADO, S. C.

servulofurtado@gmail.com

Palavras-chave: crescimento, recrutamento, mortalidade, sustentabilidade

INTRODUÇÃO

O grande desafio na Amazônia é convencer os empresários de que o manejo florestal, não apenas favorece ao ecossistema, mas também contribui para o aumento da geração de renda e diminui os custos da atividade de exploração florestal.

Fato é, que menos de 10% da madeira comercializada na Amazônia tem condições de qualificar-se para o certificado de origem da matéria-prima.

O crescimento, o recrutamento e a mortalidade quando analisados em conjunto, informam se a floresta está absorvendo bem os impactos ocasionados pela intervenção florestal e caso isso não esteja acontecendo que medidas poderiam ser tomadas para que isso aconteça.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a dinâmica de uma floresta como indicadora de sustentabilidade ambiental na prática do manejo florestal na Amazônia Ocidental.

METODOLOGIA

A floresta objeto do estudo faz parte de uma área privada denominada Seringal Iracema II que fica no município de Lábrea na região sul do Estado do Amazonas, fazendo divisa com o estado do Acre e Rondônia.

Todos os dados foram obtidos em conjunto com a Embrapa Acre e INPA que desenvolvem pesquisas na área em parceria com a empresa madeireira S. T. Manejo Florestal Ltda.

O sistema de manejo foi projetado com base nas técnicas de manejo florestal de baixo impacto, apresentando um ciclo de corte de 25 anos e uma intensidade exploratória máxima de 20 m³ por ha-1 ciclo-1.

Utilizou-se 18 dessas parcelas permanentes, de um total de 30 instaladas em campo. As parcelas possuem 1 ha (100 m x 100 m) subdivididas em 100 sub-parcelas com 100m² (10 x 10m).

Todas as árvores com DAP acima de 10 cm e medidas. Em 20 sub-parcelas foram medidos todos os indivíduos com DAP acima de 5 cm.

O monitoramento ambiental foi efetuado através de inventário florestal contínuo. Os indicadores de sustentabilidade ambiental do manejo florestal foram: o recrutamento, mortalidade, danos ocasionados pela exploração, incremento em área basal e incremento em volume.

Os três períodos de avaliação (antes da exploração, logo após a exploração e dois anos após a exploração) foram considerados como tratamentos e as dezoito parcelas permanentes como repetições.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os procedimentos específicos no programa SISVAR (Sistema para Análise de Variância) versão 4.0 de acordo com Ferreira (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

INCREMENTO EM ÁREA BASAL

A área basal média total nas parcelas permanentes, antes da exploração foi de 22,33 m².ha-1. O corte das árvores causou a redução da área basal total para 19,22 m².ha-1. Porém, dois anos após a exploração florestal, a área basal média total encontrada nas parcelas foi de 21,03 m².ha-1. Esse fato representou um incremento periódico anual de 0,90 m².ha-1.

Isto é uma informação importante para o manejo florestal, porque dentro do intervalo de tempo estudado, esse resultado indica que a floresta manteve seus processos dinâmicos mesmo depois da redução de área basal provocada pela colheita das árvores selecionadas para o corte.

A comparação das médias pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade indicou de forma clara que ao final dos dois anos, o valor de área basal encontrado na floresta manejada representou 94,17% do valor obtido no povoamento original.

INCREMENTO EM VOLUME

No período que antecedeu a exploração florestal, a floresta apresentou um volume médio de 180,12 m³/ha. Logo depois da exploração, esse volume passou para 153,87 m³/ha. Decorridos dois anos da exploração, a mesma floresta estava com um volume total de 168,12 m³/ha.

É possível verificar que o volume da floresta no terceiro período de avaliação se destacou em relação ao segundo, sendo estatisticamente superior a ele, mostrando que nesse intervalo de tempo a floresta cresceu. Também é possível notar que o volume apresentado pela floresta após os dois primeiros anos da intervenção florestal, equivale estatisticamente ao volume que a mesma possuía antes de ocorrer a exploração principalmente em função dos processos dinâmicos ocorridos no sistema.

Nas próximas medições caso esses resultados se mantenham, seria possível alterar o ciclo de corte para um intervalo de tempo menor ou até mesmo aumentar intensidade de exploração, o que seria interessante porque resultaria em ganhos de produtividade.

RECRUTAMENTO E MORTALIDADE

O período coberto pelo estudo não foi suficiente para permitir que a maioria das espécies potencialmente recrutadas nas clareiras atingissem o DAP mínimo considerado neste trabalho que foi de 5 cm.

Embora o recrutamento médio de 20,55 árvores por hectare no período estudado tenha sido inferior a mortalidade, foi suficiente para manter a população das espécies no mesmo patamar de antes da exploração. Essa explicação é condizente com o baixo nível de impacto causado pelo manejo, com a remoção de poucas árvores da floresta.

Para a mortalidade, como era esperado que acontecesse, um alto índice foi observado nos dois primeiros anos após a colheita da madeira, estando incluídas as árvores que morreram em consequência dos danos causados pelas atividades de derrubada, arraste das toras e eventos naturais.

Embora isso tenha acontecido, de modo geral, para o período de tempo monitorado, não se pode desconsiderar que 22% da mortalidade foi compensada pelos ingressos de novas espécies no sistema.

CONCLUSÃO

O crescimento da floresta remanescente foi compatível com o ciclo de corte e a intensidade exploratória adotada, permitiu a recomposição da floresta para o segundo ciclo de produção.

A intensidade de exploração florestal praticada pouco afetou a floresta, que reagiu bem as intervenções efetuadas.

Embora o recrutamento tenha sido menor que a mortalidade, o estoque de espécies na floresta residual foi bom, levando em consideração o tempo de estudo.

O sistema de manejo florestal mostrou-se eficiente na redução dos danos, promovendo à conservação da floresta e mantendo as suas principais funções ecológicas e serviços ambientais.

A recuperação da floresta pode ser considerada rápida, levando em conta o curto período estudado, sendo os valores de área basal e volume semelhante aos do povoamento antes da exploração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, C. P. de. 2006. Dinâmica de florestas submetidas a manejo na Amazônia oriental: experimentação e simulação. Tese de Doutorado. UFPR. Curitiba. 180p.
- FERREIRA, D.F. 2000. Análises estatísticas por meio SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, Anais. São Carlos, UFSCar, p.255-258.
- ITTO. 2006. Status of tropical forest management 2005. ITTO Technical Series n. 24.

LIMA, R. A. F. 2005b. Gap size measurement: the proposal of a new field method. *Forest Ecology and Management*. 214: 413-419.

FONTE FINANCIADORA

EMBRAPA, INPA, S.T. MANEJO FLORESTAL LTDA., FAPEAM.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

ANÁLISE E MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO DO CAMPUS I - UNIVERSIDADE CEUMA: A ESTRIDENTE REALIDADE FACE À NORMA NBR 10.152

GOTO, M. M., JESUS, M. S.

mario.goto@ceuma.br, mona-liza14@hotmail.com

Palavras-chave: Monitoramento, ruído, pressão sonora

INTRODUÇÃO

A falta de conhecimento da maioria das pessoas sobre os danos proveniente do ruído sonoro é o principal fator que institucionaliza na sociedade a falta de cuidado com tal problemática, comum e frequente no dia-a-dia de todos.

O ruído é a variação de pressão (comumente do ar) que é captada pelo ouvido humano e interpretada como “som”. Contudo, o que se passa despercebido é que, dependendo da intensidade do ruído, danos irreversíveis ao aparelho auditivo podem ser contraídos se alguém é exposto com frequência a ambientes ruidosos.

Diante dessa situação minuciosa, foi desenvolvido um estudo dentro do Campus I da Universidade Ceuma, com intuito de identificar os pontos onde o ruído foge à norma padrão e ultrapassa os limites do estabelecido pela norma NBR 10.152.

METODOLOGIA

O Campus I da Universidade CEUMA é um dos mais importantes Campus da instituição, no Estado do Maranhão e, sem dúvidas, o maior deles. Proporcional ao seu tamanho é a quantidade de pessoas que frequentam diariamente o campus. Dentre elas, estão: docentes, alunos, funcionários e a comunidade em geral. O fluxo de pessoas nas suas dependências é intenso.

Devido esse intenso fluxo, é quase que impossível manter um ambiente com um nível de ruído agradável. Entretanto, o que há de se preocupar é o nível com que o ruído ultrapassa os níveis aceitáveis, chegando a incomodar praticamente a todos que por ali permeiam.

Com isso, foram feitas medições em todas as dependências do Campus, usando um instrumento capaz de medir os níveis de variação de pressão sonora (decibelímetro), afim de obter um panorama de todos os níveis de ruído na instituição.

As aferições dos níveis de pressão sonora foram realizadas no interior de salas de aula, dependências administrativas e nas áreas de circulação do Campus. O monitoramento foi realizado nos horários de maior fluxo de pessoas na universidade.

Os procedimentos de medição seguem a norma NBR 10.152(ABNT, 1987), onde o método de avaliação envolve as medições do nível de ruído na escala de compensação A (em decibéis dB (A)), que é a curva captada pelo ouvido humano, com resposta lenta (slow), para ruídos contínuos. As medidas foram efetuadas à 1,2m acima do solo e, no mínimo, a 1,5m de paredes, edifícios e outras superfícies refletoras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro mapeamento do nível de pressão sonora ambiental foi executado no período diurno do dia 18/05/2015, nos horários de maior fluxo de pessoas no campus (de 7:55 às 11:00).

Seguindo a análise, portarias, que não deveriam ultrapassar casa dos 55 dB (A) de ruído, nas aferições, a média do ruído máximo nesse ambiente chegou à casa dos 69,68 dB (A). Os corredores, que tem um limite aceitável de 55 dB (A), nas aferições tiveram uma média de 67,92 dB (A). A sala dos professores (em diferentes pontos), a média de ruído máximo aferido foi de 66.62 dB (A), ao passo que o aceitável é 50 dB (A). Salas de aula, que deveria ter um ruído máximo aceitável de 50dB (A), nas aferições, obteve uma média máxima de 77 dB (A). A biblioteca atingiu um nível máximo de 68,5 dB (A), enquanto a norma limita aos 45 dB (A) de ruído máximo. Salas como protocolo e coordenação tiveram uma média de ruído máximo de 67.75 dB (A), sendo que o aceitável seria de 45 dB (A).

O segundo mapeamento do nível de pressão sonora ambiental foi executado no período noturno do dia 03/03/2015, nos horários de maior fluxo de pessoas no campus (de 18:00 às 20:00).

Seguindo a análise, portarias, que não deveriam ultrapassar casa dos 55 dB (A) de ruído, nas aferições, a média do ruído máximo nesse ambiente chegou à casa dos 70.33 dB (A). Os corredores, que tem um limite aceitável de 55 dB (A), nas aferições tiveram uma média de 73,67 dB (A). A sala dos professores (em diferentes pontos), a média de ruído máximo aferido foi de 70,87 dB (A), ao passo que o aceitável é 50 dB (A). Salas de aula, que deveria ter um ruído máximo aceitável de 50dB (A), nas aferições, obteve uma média máxima de 76,33 dB (A). A biblioteca atingiu um nível máximo de 62 dB (A), enquanto a norma limita aos 45 dB (A) de ruído máximo. Salas como protocolo e coordenação tiveram uma média de ruído máximo de 74,75 dB (A), sendo que o aceitável seria de 45 dB (A).

Apenas em um momento o nível de ruído chegou próximo de se nivelar com o máximo aceitável pela norma para aquele ambiente (situação aferida na sala dos professores destinada à computação), na qual foi medido 58,5 dB (A) de ruído. Mas, ainda assim, um valor um pouco acima do máximo admitido pela norma para este local.

CONCLUSÃO

Constatou-se que todos os resultados estão acima daqueles recomendados pela NBR 10.152, que limita os valores de ruídos entre 35 dB (A) a 45 dB (A) para ambientes escolares. Na área interna, o maior valor obtido foi de 82 dB (A), em um ponto próximo à praça de alimentação e dentro das salas de aula. Ressalta-se que, no ambiente de circulação da universidade, houve interferência do sistema de áudio da radio CEUMA, que influenciou diretamente no resultado das aferições, pois no momento da execução esse sistema estava ativo. Agentes externos também contribuíram para o resultado de 72,0 dB (A) obtido no ponto localizado nas proximidades da catraca de acesso principal (entrada do Campus), decorrente do fluxo de veículos na via que passa à frente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NBR 10.152(ABNT, 1987) - Níveis de ruído para conforto acústico

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

ANÁLISE MULTITEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA ILHA DE COTIJUBA, BELÉM, PARÁ

COSTA, A. M. S., FURTADO, M. P., PINHEIRO, P. F. V., CARVALHO, A. N.

adenio.miguel@yahoo.com.br,
anc.ambiental@gmail.com

matheus_p_furtado@hotmail.com,

engpaulapinheiro@gmail.com,

Palavras-chave: ação antrópica, preservação, Amazônia

INTRODUÇÃO

O município de Belém, capital do estado Pará, possui um ambiente insular abundante e diversificado em espaços geográficos, número de espécies animais e florestais, características pedológicas e morfoclimáticas, comunidades e culturas, composto por 39 ilhas, sendo as principais: Mosqueiro, Caratateua e Cotijuba. A última foi escolhida como objeto de estudo desta pesquisa devido à escassez de informações geográficas quanto as alterações antrópicas na sua paisagem. Tendo a maioria dos estudos foco na percepção dos moradores, visitantes, turistas e na expansão urbana, as quais apresentam significativa relevância para o entendimento da problemática ambiental deste trabalho. Busca-se contribuir para a gestão ambiental da ilha de Cotijuba através de resultados que venham agregar informações com as demais pesquisas já realizadas na região.

METODOLOGIA

A Área de Proteção Ambiental (APA) da Ilha de Cotijuba foi criada através da lei municipal nº 5.621 de 1990. Estando localizada no extremo oeste da cidade, com coordenadas geográficas aproximadas de 01°12' e 01°16' de latitudes sul, 48°31' e 48°33' de longitudes W-Gr. Possuem o predomínio de solos Gley Pouco Húmido e Podzol Hidromórfico, os quais são solos característicos de ambientes de várzea e muito arenosos litorâneas, respectivamente.

Para a caracterização do uso e ocupação do solo foi realizado o processamento de imagens do sensor TM/LANDSAT 5. Estas, são referentes a órbita e ponto 223/061, com datas de passagem de 17/07/1986, 10/07/1995 e 13/07/2008. No pré-processamento das imagens foi realizada, a composição das bandas 3, 4 e 5, todas com resolução espacial de 30 metros, sendo adotada a falsa-cor como R5G4B3, com auxílio do software ARCGIS 10.2.2®.

Após esta etapa realizou-se o georreferenciamento das imagens para promoção da correção geométrica, tendo como base uma imagem ortorectificada, procedendo-se o georreferenciamento através da coleta de 15 pontos de controle (GCP) bem distribuídos para cada imagem, com erro menor que um pixel. Em seguida foi feito o realce, recorte da área de interesse do estudo e a classificação supervisionada pelo método da máxima verossimilhança (MAX-VER), no software ENVI 5.0®, para obtenção das classes desejadas. Optou-se por não fazer correção atmosférica devido à ausência de nuvens no quadrante onde está localizada a área de interesse.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise espacial das imagens de satélite e pela pesquisa do histórico de ocupação da ilha de Cotijuba, pode-se observar que existem três momentos distintos que merecem ser analisados. Primeiro, a partir de 1985, quando ocorreu a maior ocupação do território, devido a doação de lotes feita pela associação atuante no local. O segundo, com transformação da ilha em uma APA, o que foi benéfico para preservação ambiental do lugar, pelo menos momentaneamente. E o terceiro, correspondente ao período recente, quando o fator turístico foi acentuado, tornando-se um dos principais destinos de visitantes e turistas na Região Metropolitana de Belém.

Optou-se por analisar inicialmente o ano de 1986 por ele preceder o período em que houve uma ocupação intensa em Cotijuba. A partir de então iniciaram-se mudanças, ainda que discretas, na estrutura produtiva da ilha, tendo na atividade turística o seu principal ponto de apoio, o que ainda pode ser observado atualmente. Podemos notar que neste ano a vegetação primária já havia sofrido uma significativa degradação, ocupando apenas 65 % da área total da região. A classe Capoeira com 22 %, Pastagem 2 %, Área Alagada 3 % e Solo Exposto com 7 %.

Na década seguinte dois eventos importantes contribuíram para a dinâmica de ocupação do território da ilha. Primeiramente, como já citado, em 1990 Cotijuba se tornou uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável e 1994 quando foi implantada a linha fluvial de integração, facilitando o acesso de pessoas e, conseqüentemente, a intensificação dos problemas de ocupação do solo. Podemos observar então que no ano de 1995 a degradação da vegetação arbórea se intensificou, correspondendo agora a 61 % do território, Capoeira com 28 % e Pastagem 4%. Além disso, houve diminuição do Solo Exposto para 4 % e das Áreas Alagadas para 2 %, provavelmente, devido à criação da UC.

Na última década isso ficou mais evidente a atividade turística na ilha, com a facilitação do acesso a Cotijuba por turistas e visitantes. Podemos observar que o número de pousadas e bares aumentou significativamente, não sendo mais restritos a porção sul e se espalhando por toda a costa noroeste chegando na parte norte. Pelos resultados do ano de 2008 podemos constatar que o impacto sobre o ambiente foi maior neste período em relação aos demais. A Vegetação Arbórea caiu para menos da metade, 48 % e as demais classes fisionômicas elevaram-se: Capoeira 29 %, Pastagem 9 %, Área Alagada 7 % e Solo Exposto 7 %.

Vale, por fim, ressaltar que a classe de solo exposto pode sofrer flutuações de acordo com o período considerado, podendo ser contabilizado com área alagada, em períodos chuvosos. Além disso, devido a resolução espacial das imagens ser de 30 metros, pequenos caminhos e terrenos isolados na paisagem não são perceptíveis. Observou-se ainda, durante a visita de campo, que processos erosivos na parte norte, especificamente na praia Vai-quem-quer podem aumentar os percentuais de solo exposto neste ponto, ainda que seja de forma reduzida, além de alterar seus limites geográficos.

CONCLUSÃO

O estudo comprovou a dinâmica de ocupação humana caracterizada pela degradação ambiental crescente da ilha de Cotijuba.

A análise de períodos distintos de tempo mostrou os impactos socioambientais provocados pelas políticas de gestão ambiental do espaço territorial da ilha.

É evidente a necessidade da aprovação e implementação do Plano de Manejo desta UC. Este deve fazer com que a demanda turística seja um promotor da sustentabilidade financeira, social e ambiental e não um agente de degradação do ambiente.

Os objetivos do plano de manejo devem buscar duas metas principais: a promoção do ordenamento territorial das áreas que estiverem sofrendo com os maiores índices de desmatamento e a redução das pressões provocadas nestas áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO MUNICÍPIO DE BELÉM. v. 17, 2012. Belém: Secretária Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão, 2012. 456 p.

BELLO, L. A. L.; HUFFNER, J. G. P. Análise dos impactos ambientais da expansão urbana na ilha de Cotijuba, Belém-Pa. Caminhos da Geografia, v.13, n.44, 2012. Disponível em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16723/11310> >. Acesso em: 27 mar. 2015.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1.º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: < www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm >. Acesso em: 24 abr. 2015.

CHANDER, G.; MARKHAM, B.; HELDER, D. Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+ and EO-1 ALI sensors. Remote Sens. Environ., v. 113, p. 893-903, 2009. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2009.01.007> >. Acesso em: 07 abr. 2015.

COLGATON, R. G. A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. Remote Sens. Environ., v. 37, n. 1, p. 35-46, 1991.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 412 p.

FARIAS, A. R.; PINNA, A. M. B.; ROCHA, C. P. Análise dos impactos socioambientais e econômicos provocados pela atividade turística na ilha de Cotijuba, Belém-Pa. 2014.

FITZ, P. R. Geoprocessamento sem complicação. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160 p.

HUFFNER, J. G. P. Turismo, urbanização e impactos ambientais na ilha de Cotijuba, Belém-Pa. Belém: Gutemberg Gráfica e Editora, 2013. 200p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Divisão de Geração de Imagens (DGI): Manual do usuário do catálogo de imagens da DGI/INPE. DPI/INPE: 2008. Disponível em: < <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/> >. Acesso em: 25 mar. 2015.

SILVA, G. B. S da et al. Procedimentos para correção geométrica de imagens de satélite. Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/958866> >. Acesso em: 02 abr. 2015. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Circular Técnico, 18). 18 p.

SILVA, L. C. M. Lazer, turismo e agricultura entre populações tradicionais na Ilha de Cotijuba, Belém, Pará. 2003. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Sociologia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém.

SILVA, S. B. Belém e o ambiente insular. Universidade Federal Rural da Amazônia, 2010. 165 p.

Painel

SBEA 2015 - Monitoramento Ambiental

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DOS MEANDROS NO CURSO BAIXO DO RIO MEARIM

LIMA NETO, R. N., SILVA, F. B., MACIEL, J. V. C., SANTOS, J. S., SANTOS, J. R. N.

netoar@hotmail.com, fabricioagro@gmail.com, jvictor.maciell@hotmail.com, julianasales.engenharia@gmail.com, jessflan@hotmail.com

Palavras-chave: espaço-temporal, hidrodinâmica, meandros

INTRODUÇÃO

Em regiões estuarinas, a alteração no curso dos rios provocada pela hidrodinâmica de meandros ocasiona relevantes impactos ambientais, especialmente, pelo avanço da salinidade em direção ao continente (Seldomridge, 2009). O Baixo Mearim corresponde ao domínio geomorfológico da bacia hidrográfica que se estende desde o povoado de Seco das Mulatas, em Bacabal, até a foz, na baía de São Marcos. A hidrodinâmica das marés entre a baía de São Marcos e os estuários do Baixo Mearim-Pindaré influencia essa complexa interface de ecossistemas. E para estudar essa dinâmica fluvial é necessário um acompanhamento temporal, onde os recursos como o do sensoriamento remoto que permite imagens através de satélites onde podemos recorrer a anos anteriores para acompanhar tal dinâmica.

METODOLOGIA

Esta proposta está focada na região correspondente ao baixo curso do rio Mearim, abrangendo desde o município de Bacabal até a foz, na região do golfão maranhense. Foram utilizados dados do satélite LANDSAT. O programa LANDSAT foi concebido na década de 60 e oferece 39 anos de dados provenientes de imagens de satélite que auxiliam no mapeamento e estudo da dinâmica temporal da cobertura da terra. As alterações nos canais fluviais dificilmente produzem respostas imediatas. As modificações são percebidas ao longo do tempo (Brookes, 1996). Com imagens adquiridas dos anos de 1985 e 2013 temos 28 anos de temporalidade para observação do fenômeno estudado. As imagens foram pré-processadas pelo processo de correção atmosférica visando atenuação dos efeitos atmosféricos. Em seguida o Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME) foi executado com o objetivo de gerar imagens correspondentes às frações solo, sombra e vegetação que proporcionem a representação da maior variabilidade espacial dos tipos de cobertura da terra. A composição das imagens geradas pelo MLME foi utilizada no processo de segmentação onde serão vetorizados padrões espaciais correspondentes aos padrões presentes na superfície terrestre da região estudada. Após a etapa de processamento em cada imagem, foi criados vectores para quantificação da distância ao longo dos anos analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a obtenção de imagens do satélite landsat de 1985 e 2013 na área estudada, após pré-processadas pelo processo de correção atmosférica e feito Modelo Linear de Mistura Espectral, escolhemos o método de vectores para delinear os pontos de interesse, que fora escolhido pelo fato de apresentar mudanças significativas no curso baixo do rio Mearim.

A partir da criação e mensuração de vectores, temos resultados expressivos comparando os anos de 1985 e 2013. Onde no primeiro vector selecionado temos uma grande diminuição desse vector sendo 51,57% de perda no seu tamanho, onde em 1985 era 649,30 metros o tamanho do vector, que foi reduzido para 314,43 metros. No segundo vector a perda foi maior ainda de 248,63 metros indo para 97,23 metros, chegando a 60,89%. Já no terceiro vector o percentual atingiu 20,45% sendo o de menor diminuição passando de 820,08 metros para 652,34 metros. Porém no quarto vector ele volta a aumentar a porcentagem de perda calculando 49,80%, em distância quer dizer que passo de 341,51 metros para 171,43 metros. No quinto vector os resultados obtidos foi uma diminuição do vector de um pouco mais da metade passando de 523,30 metros para 249,57 metros significa dizer que foi 52,31% desse vector foi diminuído, e no sexto e último vector teve a segunda menor mudança que passo de 1.049,27 metros para 772,98 metros com 26,33% de diminuição.

O aspecto morfológico do canal fluvial depende do equilíbrio entre erosão e deposição. Se um eventual desequilíbrio acontece entre estes processos, o canal fluvial sofre um ajustamento de suas variáveis morfológicas, a fim de alcançar nova forma estável compatível com as novas condições, o que pode ocorrer

em um intervalo de tempo, seja longo, médio ou curto prazo, devido às mudanças na vazão e transporte de sedimentos (Fernandez, 1990).

A realização de diagnóstico em escala temporal nas feições morfológicas é importante para propor algumas medidas de gestão (LAURA, 2010). E neste aspecto as imagens utilizadas dão suporte a um planejamento do que se fazer em relação a essa dinâmica fluvial onde Kiss e Blanka (2012) mostram que mesmo a tentativa de restauração da vegetação pode não ser suficiente para conter a erosão de meandros quando o ciclo de inundações não permite uma boa fixação da vegetação. Ou seja, a reposição da mata ciliar em regiões de meandros deve ser subsidiada por instrumentos de planejamento ambiental que identifiquem as áreas mais adequadas ao replantio. Caso contrário, essas ações podem decorrer na perda de recursos.

CONCLUSÃO

O trabalho apresentado demonstra modificações nos vectores que diminuíra do ano de 1985 a 2013, assim evidenciando uma dinâmica que precisa ser estudada mais a fundo. A fim de aliar os conhecimentos de dinâmicas fluviais com o da gestão de bacias hidrográficas este trabalho procura gerar dados para realizações de outros trabalhos na área que possam unir tais conhecimentos para melhor entendimento das diminuições dos vectores mencionados. A primeira análise que se tira é que as medições apontaram diminuições com altos percentuais, sendo no mínimo o terceiro que atingiu 20,45% passando de 820,08 metros para 652,34 metros, e no máximo o segundo vector a perda foi de 248,63 metros indo para 97,23 metros, chegando a 60,89%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROOKES, A. River channel change. In: PETTS, G; CALOW, P. (Ed.). River flows and channel forms. Oxford: Blackwell Science, 1996. p. 221- 240.
- FERNANDEZ, O. V. Q. 1990. Mudanças no canal fluvial do Rio Paraná e processos de erosão nas margens: Região de Porto Rico, PR. Dissertação de Mestrado, UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Naturais. Rio Claro. 85 pp.
- KISS, T.; BLANKA, V. River channel response to climate-and human-induced hydrological changes: Case study on the meandering Hernád River, Hungary. *Geomorphology*, v. 175, p. 115-125, 2012.
- LAURA A. DE A. J. 2010 DINÂMICA FLUVIAL DO RIO PARAGUAI ENTRE A FOZ DO SEPOTUBA E A FOZ DO CABAÇAL LAURA APARECIDA DE ARRUDA JUSTINIANO Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, para obtenção de título de Mestre CÁCERES, MATO GROSSO, BRASIL 2010
- SELDOMRIDGE, E. D. Importance of channel networks on nitrate retention in freshwater tidal wetlands, Patuxent River, Maryland. Diss. 2009.

MODELAGEM MATEMÁTICA AMBIENTAL

Oral

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

MODELAGEM DO CENÁRIO CRÍTICO DE DISPERSÃO DE ÓLEO NO RIO CAMBORIÚ - SC

AMORIM, L. F., HORITA, C. O.

amorimlais8@gmail.com, cristina.horita@univali.br

Palavras-chave: Rio Camboriú, modelagem, SISBAHIA®

INTRODUÇÃO

A alta utilização do óleo nos processos de industrialização, e o seu transporte, propicia recorrentes situações de derramamentos (FINGAS, 2000). Esses resultam em danos a ecossistemas, como a letalidade da fauna e flora residente, e ainda prejuízos socioeconômicos (WIECZOREK, 2006).

Considerando o montante de óleo que atinge os ambientes, principalmente os costeiros, intensifica-se a pesquisa área de modelagem buscando quantificar o total vazado, prever a trajetória da mancha, e os possíveis destinos do vazamento (SEBASTIAO e SOARES, 1995).

Este trabalho objetivou implementar um modelo hidrodinâmico e de transporte de óleo para o estuário do rio Camboriú - SC, e observar o comportamento da substância em diferentes cenários climatológicos, para que assim fossem fornecidos subsídios para os Planos Emergenciais Individuais (PEI) de marinas da região.

METODOLOGIA

O estuário do rio Camboriú situa-se no litoral norte de Santa Catarina, é utilizado como aporte de canais pluviais e esgotos domésticos (SCHETTINI e CARVALHO, 1998). Possui instaladas 6 empresas do ramo de transporte aquaviário, que são potenciais contribuintes no aporte de óleo ao corpo d'água (TEDESCO, 2011).

O programa utilizado para as simulações foi o SisBaHIA, da COPPE – RJ. Inicialmente realizou-se a implementação do modelo hidrodinâmico. Para isso definiu-se o mapa base e construiu-se a malha de discretização. Os dados de entrada foram: dados batimétricos do INPH, dados de velocidade e direção do vento, geometria do canal, vazão, constantes harmônicas, e características do óleo.

Definiu-se os cenários de acordo com diferentes combinações das forçantes ambientais: maré e vento, que caracterizassem situações típicas de verão e de inverno.

Para a situação de verão considerou-se maré astronômica sem vento (calmaria) e a maré astronômica com vento usual. Para o cenário do inverno considerou-se maré astronômica com ventos típicos da estação. Cada simulação possuiu um período de 30 dias, de modo a englobar marés de sizígia e de quadratura.

Para o modelo de transporte, considerou-se um vazamento crítico ocorrido na saída do estuário. Para tal, simulou-se a colisão entre embarcações com o vazamento de 40 m³ de óleo combustível, durante 1200 s. A perda de massa do óleo obteve-se com o software ADIOS2.

Na determinação de destinos mais prováveis da mancha empregou-se o cálculo probabilístico do modelo de transporte lagrangeano. Para essas simulações variaram-se os horários de ocorrência do vazamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do modelo hidrodinâmico demonstraram o comportamento do rio para os cenários simulados. Em todos os cenários é perceptível a ação da maré na barra do estuário, já que de acordo com a variação dessa são verificadas alterações em relação à velocidade e a direção da água.

Outra influência relevante é a do vento, constatada no segundo cenário, onde os vetores de direção e velocidade da água diferenciam-se dos outros cenários por seguirem as condições impostas de vento.

A baixa variação das condições hidrodinâmicas entre um cenário e outro, se dá porque a principal variável diferenciadora entre eles é o vento, e a área de estudo sendo uma enseada resguardada por promontórios em suas extremidades, restringe a influência dessa forçante.

As simulações de transporte de óleo foram executadas de acordo com as bases hidrodinâmicas. Com relação à permanência do material no ambiente, a situação mais crítica foi a do verão na calmaria, onde o tempo para desaparecimento do óleo é de aproximadamente uma semana. Para a análise da direção da mancha, o cenário com vento usual de verão foi o que proporcionou o panorama de maior criticidade. Isso porque seus resultados demonstram que nesta situação a mancha caminha para a enseada do balneário, o que tem um agravante socioeconômico para a região, que é turística.

Os resultados do modelo probabilístico apontam os destinos mais prováveis desse derramamento. Através dessa figura e dos resultados conseguidos a partir da modelagem lagrangeana, constata-se que a mancha permanece na porção sul da enseada, e em todos os cenários atinge a área de mangue dentro do rio. Em dois cenários (calmaria e inverno) alcança o costão rochoso do Morro de Aguada, onde estão localizadas a maior parte das estruturas do Parque Unipraias, e por fim no cenário de vento usual a pluma alcança a praia da enseada do balneário.

Quando observados, no mesmo instante, os diferentes locais atingidos pela mancha nos seus cenários, identifica-se a influência do vento sobre a mancha, uma vez que o óleo fica sobrenadante, e o vento carrega a mancha segundo suas condições. Na situação de calmaria, a pluma ocupa uma maior área, já na situação de vento de inverno, essa área foi diminuída por conta da maior taxa de dissipação do material, e no cenário de vento usual a mancha se encaminha para a praia.

Ter o conhecimento dos destinos mais prováveis da mancha é um fator determinante na contenção de acidentes. Visto que, se a equipe de combate possui um conhecimento prévio das áreas mais sensíveis possíveis de serem atingidas, a equipe pode antecipar a proteção a estes locais, e evitar danos maiores consequentes de um vazamento.

CONCLUSÃO

Foram destacadas três áreas relevantemente expostas aos derrames, que, portanto devem estar resguardadas nos planos de emergência, sendo elas: a área de manguezal dentro do rio, a porção sul do mar aberto, e a região da praia na Barra Sul.

Na determinação do pior cenário, dois cenários do verão mostraram-se mais críticos. O cenário da calmaria, pois apresenta o maior tempo de permanência do derramamento na área, e o cenário do vento usual, que carrega a mancha para a praia, causando prejuízos socioeconômicos.

Tomando como premissa o caráter de proteção ambiental do Plano de Emergência Individual, definido na Resolução do CONAMA 398 de 2008, selecionou-se o cenário de verão com calmaria sendo o cenário de pior caso para a enseada de Balneário Camboriú.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FINGAS, M. The basics of oil spill cleanup. Canada: Lewis Publishers, 2000. 229 p.
- SCHETTINI, C. A. F.; CARVALHO, J. L. B. Hidrodinâmica e distribuição de sedimentos em suspensão dos estuários dos rios Itapocu, Tijucas e Camboriú. FACIMAR, p. 141-156, 1998.
- SEBASTIAO, P.; SOARES, C. G. Modeling the Fate of Oil Spills at Sea. Spill Science & Technology Bdelin, v. 2, p. 121-131, 1995.
- TEDESCO, M. Instalações e Equipamentos. Marina Tedesco, 2011. Disponível em: . Acesso em: 30 nov. 2011.
- WIECZOREK, A. Mapeamento de sensibilidade a derramamento de petróleo do parque estadual da Ilha do Cardoso - PEIC e área de entorno. Rio Claro - SP: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2006.

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

MODELO MATEMÁTICO PARA ANÁLISE DE APLICAÇÃO PARA DISPOSITIVOS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES EM TANQUES DE ARMAZENAMENTO - TETOS FLUTUANTES INTERNOS

OLIVEIRA, R. A. A., KOLICHESKI, M. B., KAWANO, M.

raphael_adryano@hotmail.com, monica.beatriz@ufpr.br, mauricy.kawano@pr.senai.br

Palavras-chave: compostos orgânicos voláteis, eficiência, combustíveis, petroquímica

INTRODUÇÃO

Com o aumento de atividades e investimentos no setor petroquímico brasileiro a partir da década de 80, houve uma preocupação e interesse geral em redução das emissões em tanques de armazenamento, tanto do ponto de vista ambiental quanto do ponto de vista econômico. Devido a crescente demanda e necessidade de reservas cada vez maiores para abastecimento das cidades, tanto as refinarias quanto as distribuidoras precisaram aumentar o volume de armazenamento, criando novos focos de emissão de compostos orgânicos voláteis.

Propor um modelo matemático que auxilie na escolha do teto quanto às características construtivas, econômicas e ambientais e auxilie na decisão de investimento para aplicação de tetos flutuantes internos, baseado na comparação entre o custo do equipamento e o custo de perdas de produto armazenado.

METODOLOGIA

Utilizando o software TANKS 4.09d foram realizadas simulações de condições de armazenamento em tanques de armazenamento atmosféricos, definindo-se como premissas básicas sempre as mesmas condições de contorno: local de instalação (condições ambientais), quantidades de operações de enchimento e esvaziamento.

As simulações foram realizadas variando as condições de tipo de teto do tanque (tipo fixo cônico, domo ou flutuante interno); tipo de produto armazenado, (óleo cru, gasolina, querosene e álcool), configurações dimensionais (cinco diferentes condições de diâmetro e altura) e altura de produto armazenado (máxima nominal ou intermediária).

A partir dos resultados de perdas em massa obtidos com a utilização do software foram determinados os percentuais relacionados com o volume inicialmente armazenado.

Com os resultados das simulações foram realizadas análises comparativas de perdas relacionadas ao tipo de teto (entre fixos cônico e domo), seguido de um comparativo entre tetos fixos com e sem teto flutuante interno. De mesma forma, analisou-se a influência das alterações dimensionais e altura operacional do produto e os impactos trazidos pelas características dos produtos.

Com as análises técnicas das reduções de emissões por evaporação em cada simulação foi possível estabelecer um modelo matemático que correlaciona as condições de trabalho avaliadas, suas consequentes perdas por emissões em um determinado período de tempo e os custos de investimentos do teto flutuante interno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

o criar diversas situações possíveis em simulações através do software TANKS 4.09d, foi possível perceber que a utilização do software e a coleta de informações sobre as condições de contorno mínimas para se obter os resultados não são de simples aplicação, necessitando de um grau de conhecimento e treinamento razoável do operador, que então precisará tratar os dados e converter a informação obtida pelo software em uma decisão de aplicação ou não do teto flutuante interno.

Com as diversas simulações feitas neste trabalho, foi possível avaliar que:

As perdas entre tanques de tetos fixos são muito próximas, independente da geometria construtiva do tipo de teto do tanque (domo ou cônico autoportante). Para tanto, a decisão de aplicação entre estes dois tipos de teto é praticamente de custos de projeto, materiais, fabricação e montagem, sem levar em conta os custos ou economias devido à redução de emissões de produto armazenado.

A aplicação de tetos flutuantes internos não é sempre uma alternativa que reduz as emissões, sendo também possível um aumento destas, por conta das perdas características deste tipo de teto, dependendo das premissas adotadas.

As vantagens da redução de emissões na aplicação do teto flutuante interno crescem com o aumento do volume do tanque, de maneira mais relevante em relação ao aumento do diâmetro.

Sem o teto flutuante interno, as emissões para um mesmo tanque tendem a crescer com a redução do volume de produto armazenado, enquanto para tanques com teto flutuante interno, esta perda foi estabilizada e passou a ser uma função da quantidade movimentada por ano.

No dimensionamento do tanque, algumas características do produto fazem com que o tanque opere abaixo de sua capacidade nominal, aumentando o volume morto. Aliado às movimentações (quantidades de enchimentos e esvaziamentos do tanque), podemos ter uma grande diferença no percentual anual de perda por emissões fugitivas.

Com o perfil das curvas típicas de percentual de perda em tanques com e sem tetos flutuantes internos, foi possível estabelecer uma correlação com os pontos de fulgor dos produtos armazenados.

Com base no exposto foi possível criar modelos matemáticos simplificados, correlacionando as perdas com apenas quatro variáveis (tipo de tanque; teto fixo com ou sem teto flutuante interno; capacidade nominal; volume de armazenamento e ponto de fulgor do produto armazenado). Estas equações foram estabelecidas de acordo com as premissas adotadas. Foi possível perceber que, mesmo com uma faixa de tolerância maior, proporcionada pelas equações sugeridas por este trabalho, a decisão pode ser tomada a partir do desempenho e tempo de retorno normalmente baixo, especialmente para aplicação de álcool e gasolina.

Este modelo simplificado pode ser usado por investidores e gerenciadores de grandes parques de tanques de permitindo estabelecer parâmetros para avaliar diferentes tipos de tanques e condições de armazenamento de uma forma rápida e confiável em relação às perdas por emissões e custos construtivos relacionados com a aplicação de tetos flutuantes internos.

CONCLUSÃO

O trabalho apresentado engloba uma grande quantidade de variações de condições construtivas, ambientais e operacionais possíveis no armazenamento de produtos de tanques atmosféricos, muito comuns na indústria petroquímica.

A partir das comparações das influências das variáveis avaliadas tais como: tipos construtivos de tetos, características dimensionais, ponto de fulgor do produto armazenado e suas condições de armazenamento, foi possível obter um modelo matemático eficiente, prática e com um bom grau de assertividade, permitindo a decisão de investimento em tetos flutuantes internos, reunindo estas condições em uma equação de apenas quatro variáveis e correlacionando a redução de emissões de vapores com custos de aplicação do teto flutuante interno.

FONTE FINANCIADORA

Grupo Vetor – Mathias,
Rua Flavio Dallegrave, 4390 – Cabral
CEP: 82510-010 – Curitiba, Paraná
Telefone: 41 3385-9361

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

ESTUDO DE CONSUMO DE AGUA NA UTFPR CAMPUS LONDRINA POR MODELAGEM MATEMÁTICA

GERMINIANO, J. P. P., THEODORO, J. D. P., PEREIRA, E. R., PALEARI, T. H.

jppapi_utfpr@hotmail.com, joseanepth@hotmail.com, edilainepereira@utfpr.edu.br, thapaleari@hotmail.com

Palavras-chave: água. Consumo, modelagem matemática ambiental

INTRODUÇÃO

De acordo com o Pnud (2006)- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, o Brasil possui grande disponibilidade hídrica, 12% a 16% da reserva mundial de água potável, porém se encontra má distribuída. Por abundância, aproveita-se pouco a água da chuva e o reuso, sendo um dos motivos de possível escassez, usamos anualmente 1,5 milhões km³ de água, sendo que o volume total no planeta – contanto a água salgada – é calculado em torno de 1,4 bilhão km³.

Nesta pesquisa, analisou-se o crescimento do consumo de água da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Londrina-PR, relacionado ao aumento semestral no número de alunos nos cursos de engenharia como também o número de alunos desistentes e avaliar uma projeção no consumo, através de modelagem matemática.

METODOLOGIA

Os dados para esta pesquisa foram adquiridos com as diretorias de planejamento e administração (DISPLAD) e diretoria de graduação (DIRGRAD) do Campus Londrina da UTFPR. O número total de alunos dos cursos de engenharias ambiental e materiais varia a cada semestre. A quantidade de alunos que entram na faculdade a cada semestre é diretamente proporcional à quantidade de cursos ofertados no semestre.

Usaremos dois jogos de equações e compararemos os seus resultados para ver qual método numérico é o mais apropriado para se fazer projeções e qual o menos indicado. A primeira será proveniente do software de cálculo numérico Maple 12, serão feitos algoritmos dos métodos numéricos de Newton, Lagrange e Gregory – Newton. Porém será utilizada apenas a equação fornecida pelo método de Newton.

A segunda equação será proveniente do software Microsoft Office Excel 2013. A equação será extraída do gráfico dos dados, onde serão feitas linhas de tendência e assim serão obtidas as equações que as represente. Para que seja possível extrair uma equação polinomial de um conjunto de pontos, devem ser usados métodos de interpolação iterativos. Os dados inseridos no programa de modelagem correspondem aos semestres estudados de 1 a 6 e número total de alunos por semestre que variam de 193 à 485 respectivamente. E assim medir o consumo mensal de água no campus através da equação empírica.

$$C_m = (20DIAt_n) \cdot 10^{-2}$$

Onde:

Atn = Número total de alunos.

Cm = Consumo mensal em m³.

DI = Dias letivos no semestre.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os métodos de interpolação que serão usados para obter as equações são os de métodos numéricos de Newton, Lagrange e Gregory – Newton.

Forma de Lagrange:

> lagrange:=proc(xt,yt,n)

```
local j, L, k, produto1, produto2;
global p;
p:=0;
Digits:=3;
for k from 1 to n do
produto1:=1;
produto2:=1;
for j from 1 to n do
if (k<>j) then
produto1:=produto1*(x-xt[j]);
produto2:=produto2*(xt[k]-xt[j]);
end if;
end do;
L[k]:=produto1/produto2;
p:=p+yt[k]*L[k];
end do;
print(evalf(simplify(p)));
end:
>xt:=Vector([1,2,3,4,5,6]):
>yt:=Vector([193,271,331,397,436,485]):
>
>lagrange(xt,yt,6);

y=1,06x^5-18,2x^4+118x^3-354x^2+558x-11
```

Forma de Newton: >newton:=proc(xt,yt,n)

```
local A, i, j, produto;
global p;
A:=Matrix(n,n);
Digits:= 3;
for i from 1 to n do
A[i,1]:=yt[i];
end do;
for j from 2 to n do
for i from 1 to (n+1-j) do
A[i,j]:=(A[i+1,j-1]-A[i,j-1])/(xt[j+i-1]-xt[i]);
end do;
end do;
p:=0;
produto:=1;
for j from 1 to n do
```

```
p:=p+(produto*A[1,j]);
produto:= produto*(x-xt[j]);
end do;
print(evalf(simplify(p)));
end:
>xt:=Vector([1,2,3,4,5,6]):
>yt:=Vector([193,271,331,397,436,485]):
>newton(xt,yt,6);

y=1,06x^5-18,2x^4+118x^3-354x^2+558x-11
```

Forma de Newton – Gregory

```
>newton:=proc(xt,yt,n)
local a,i,j,prod;
global p;
a:=Matrix(n,n);
Digits:=3;
for i from 1 to n do
a[i,1]:=yt[i];
end do;

for j from 2 to n do
for i from 1 to (n+1-j) do
a[i,j]:=(a[(i+1),(j-1)]-a[i,(j-1)])/(xt[j+i-1]-xt[i]);
end do;
end do;

p:=0;
prod:=1;
for j from 1 to n do
p:=(p+(prod*a[1,j]));
prod:=(prod*(x-xt[j]));
end do;
print(evalf(simplify(p)));
print (a,2);
end:
>xt:=Vector([1,2,3,4,5,6]):
>yt:=Vector([193,271,331,397,436,485]):
>newton(xt,yt,6);
```

$$y=1,06x^5-18,2x^4+118x^3-354x^2+558x-11$$

Já para as equações pelo Microsoft Excel, Tendo como base as ferramentas matemáticas, conseguimos obter duas equações polinomiais distintas, uma de primeiro grau (X), linear, e outra de grau cinco (X⁵). Com base nos dados disponíveis é possível escolher uma linha de tendência que melhor se enquadra no conjunto. As equações foram obtidas através dos dados obtidos de número de alunos nos semestres e plotando um gráfico com os mesmos.

$$y=57,743x+150,07 \text{ com } R^2 = 0,9881 \text{ e}$$

$$y=10,583x^5-18,25x^4+117,71x^3-354,25x^2+557,3x-111 \text{ com } R^2 = 1$$

Como pode-se observar pelo valor de R^2 a equação de grau cinco é a que melhor se encaixa no conjunto de pontos. Ao colocar os dados nos jogos de equações obtidos chega-se a um número de aproximadamente 780 alunos, projeção essa sendo realizada para mais quatro períodos letivos, segundo semestre de 2014. Pelos dados obtidos tem-se que o consumo no primeiro semestre de 2010, com 193 alunos era de 386m³ por mês, contando com 100 dias letivos por período, porém através das equações de projeção vemos que no segundo semestre de 2014 o consumo sobe para 1560m³ um aumento de mais de 75%.

Ao compararmos os valores, vemos que a tendência do crescimento do consumo é aumentar, tendo em vista que o consumo está diretamente ligado à quantidade de alunos, como mostrou os resultados, o número de alunos é crescente, e analogamente, observamos que o consumo se comporta de mesmo modo, ou seja, se há um acréscimo na quantidade de alunos, isso acarretará em um aumento na quantidade de água que será consumida proporcionalmente.

CONCLUSÃO

Neste trabalho verificou-se a projeção futura no consumo de água pelos alunos dos cursos de engenharias, ambiental e materiais levando-se em conta o aumento no número de alunos a cada semestre letivo. Com isso foi possível observar que o consumo de água no campus tende a crescer, pois a cada semestre há o ingresso de novos alunos, e tendo em vista também que mesmo com a desistência de alunos, a quantidade de ingressantes é maior.

Com estes conhecimentos e com base no estudo, sabemos que o consumo tende sempre a aumentar a cada período letivo. Mas este problema pode ser, se não contornado, amenizado com instalação de maiores cisternas, aparelhos sanitários que possuem um menor consumo de água e conscientização por parte dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de sistemas ambientais. 1a edição. São Paulo : Edgard Blucher, 1999, 236 p.

LONDRINA. Secretaria de Planejamento do município de Londrina. Plano municipal de saneamento básico do município de Londrina. Londrina, Pr. 2008.

Consumo médio diário por pessoa/dia. Disponível em Acesso em 22 de abril de 2015.

Oral

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

INVESTIGAÇÃO DE SENSIBILIDADE DE PARÂMETROS NO MODELO ECM01 DE SUCESSÃO VEGETAL MULTI-ESPÉCIES

SANTOS, M. V. R. F., ERRERA, M. R.

r.marcusv@gmail.com, errera@ufpr.br

Palavras-chave: sucessão vegetal, Lotka-Volterra, simulação, riqueza de espécies

INTRODUÇÃO

Grandes investimentos em restaurações ecológicas são realizados hoje, mas a compreensão dos fatores que afetam o processo de sucessão vegetal com maior intensidade e relevância, e como o fazem, é algo que necessita de grande atenção. O modelo proposto neste trabalho considera que os parâmetros do modelo de Lotka-Volterra capturam todos os efeitos positivos e negativos das interações entre as espécies vegetais, sendo o efeito global sofrido por uma única espécie o somatório dos efeitos que as outras espécies envolvidas no processo sucessional causam nela. As aproximações descritas possibilitaram a investigação do comportamento do modelo e são úteis na investigação da sensibilidade envolvida nos parâmetros deste, tornando possível analisar a necessidade de ajustes futuros ou de maiores e direcionados esforços na coleta de dados.

METODOLOGIA

O modelo desenvolvido por Alfred Lotka e Vito Volterra adiciona à equação de crescimento logístico uma parcela que quantifica os efeitos das competições interespecíficas entre duas espécies [1] [2]. O desenvolvimento do modelo ECM01 parte da generalização do modelo de Lotka-Volterra, com um rearranjo para que o modelo represente as relações que ocorrem entre várias espécies. Simulações iniciais foram realizadas com dados de campo no intuito de realizar novas simulações a partir de um raciocínio que identificasse quais alterações seriam necessárias nos parâmetros para que o padrão de desenvolvimento da riqueza descrito na literatura fosse observado. Os parâmetros utilizados pelo modelo são a densidade inicial de indivíduos (ind/ha), as taxas intrínsecas de crescimento populacional (ind/ha.ano.ind), a capacidade de suporte do meio para cada espécie (ind/ha) e uma matriz de coeficientes de interações interespecíficas entre n espécies. As áreas de estudo eram diferentes e se encontravam em diferentes estágios sucessionais, o que possibilitou uma análise de um período de 120 anos, ainda que com ressalvas. Diversas metodologias foram desenvolvidas para o cálculo dos parâmetros descritos e utilizados pelo modelo. Padronizou-se a abundância de indivíduos pela densidade e foram utilizados 3 métodos para o cálculo das taxas intrínsecas de crescimento, 2 para as capacidades de suporte e 2 para os coeficientes de interação interespecífica. Após determinar metodologias para calcular valores diferentes para cada parâmetro, elaborou-se um plano que os combinasse 3 a 3, gerando um total de 12 simulações, a fim de verificar as variações nos gráficos de riqueza. [3] [4]

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as simulações foram aplicadas em um código criado no software MatLab®. Esperava-se observar o crescimento e decaimento rápido de espécies pioneiras, arbustivas e arbóreas, e o crescimento lento e estabilização de espécies não pioneiras, arbustivas e arbóreas. [2] [5] Algumas simulações apresentaram comportamentos que fugiam do esperado, apresentando uma extinção rápida de espécies pioneiras, que sequer compuseram os gráficos de riqueza, ou um predomínio total das espécies arbóreas não pioneiras ainda nos períodos iniciais da sucessão. No restante das simulações pôde-se observar um comportamento próximo do esperado, apenas com alterações na velocidade de decaimento das espécies pioneiras e no crescimento das espécies não pioneiras, devido às diferenças dos valores das taxas intrínsecas de crescimento. Desta forma, podemos concluir que espécies não pioneiras, mesmo com valores das taxas de crescimento muito menores que os valores das espécies pioneiras, influenciam muito, de maneira negativa, o estabelecimento destas, uma vez que, para a mesma proporção de diminuição dos valores destas taxas para todas as espécies, o crescimento e estabilização daquelas ocorreu de maneira mais rápida. Ainda assim, não se observou o crescimento da riqueza total seguido de um pico e um leve decaimento, o que levou a uma nova simulação, alterando os valores das taxas de crescimento a partir de um ordenamento em relação ao grupos ecológicos, compostos por espécies arbustivas pioneiras (abp), arbóreas pioneiras (avp), arbustivas não pioneiras (abnp) e arbóreas não pioneiras (avnp). Propôs-se que o maior valor médio destas

taxas fosse o das espécies arbustivas pioneiras, e que estas médias fossem decrescentes até as espécies arbóreas não pioneiras, e que os valores para cada espécie fossem sorteados em torno destas médias, com variação de 10%, mantendo-se os valores da matriz de coeficientes de competição interespecífica e das capacidades de suporte utilizados na simulação que mostraram um comportamento próximo ao esperado. Pode-se observar, nesta nova simulação, que a composição da riqueza atendeu ao esperado, com o crescimento e declínio de espécies pioneiras e predomínio das espécies não pioneiras nos estágios mais avançados da sucessão, e com o crescimento da riqueza total até um pico, seguido de um leve declínio. A proposição de que tais valores sejam decrescentes das espécies arbustivas pioneiras às arbóreas não pioneiras é uma boa aproximação se analisarmos a composição da riqueza. Demanda-se que futuras análises investiguem se, de fato, esta proposição pode ser observada nas áreas de estudo, e espera-se que uma continuidade de coletas maior, ao longo dos anos, possa levar a uma boa aproximação para os cálculos destes valores.

CONCLUSÃO

A previsão de um processo sucessional de espécies vegetais demanda grandes esforços na coleta de dados, e a calibragem de modelos que possam auxiliar na recuperação de áreas devastadas fica comprometida devido à falta de dados contínuos e sob análise há grandes

intervalos de tempo. As aproximações feitas neste trabalho apontam para a necessidade de maior e direcionado aprofundamento na discussão das taxas intrínsecas de crescimento. Ainda são necessárias informações mais precisas e continuadas sobre o crescimento vegetal nestas áreas, mas o comportamento esperado da riqueza de uma comunidade, ainda que com algumas ressalvas, pode ser apontado com base em algumas simulações de entrada ou retirada de espécies, como também já discutido por Castilho (2008) [4].

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BERNSTEIN, R.. Population ecology: an introduction to computer simulations – 1st ed. John Wiley & Sons Ltd, 2003.
- [2] BEGON, M., TOWNSEND, C. R., HARPER, J. L.. Ecology: from individuals to ecosystems – 4th ed. Blackwell Publishing Ltd, 2006.
- [3] ERRERA, M. R., GROCHOCKI, P. C., MARQUES, M. C.. Investigação de Sensibilidade de Parâmetros no Modelo ECM01 de Sucessão Vegetal em Projetos de Restauração: O caso da Mata Atlântica de Antonina – Paraná. Trabalho Final de Graduação na Universidade Federal do Paraná.
- [4] CASTILHO, J. A. Um Modelo de Sucessão Ecológica Vegetal para Recuperação de Áreas Degradadas: O Caso da Mata Atlântica de Antonina – PR. Trabalho final de graduação na Universidade Federal do Paraná, 2008.
- [5] Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance - 6th ed. Pearson Education, 2009.

FONTE FINANCIADORA

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

DESENVOLVIMENTO DE MODELAGEM MATEMÁTICA COMPUTACIONAL PARA ESTIMATIVA DA AUTODEPURAÇÃO DE CURSOS D'ÁGUA

MIRANDA, R. A., RIBEIRO, A. C., MEDEIROS, V. S., FURQUINHO FILHO, C. S., AQUINO, D. S.

ra.abreumirnda@gmail.com, rcandre@gmail.com, victor.s.medeiros@outlook.com, cleidionaldo@gmail.com, davi.aquino@ifgoiano.edu.br

Palavras-chave: autodepuração, Streeter-Phelps, modelagem

INTRODUÇÃO

A depreciação da qualidade das águas superficiais é séria ameaça à saúde humana à manutenção de condições seguras à biota aquática. Alguns dos principais fatores relacionados a este problema são o crescimento econômico-populacional sem fundamentação na sustentabilidade. Grandes quantidades de águas residuárias são lançadas nos cursos d'água sem prévio tratamento, muitas vezes excedendo o potencial de autodepuração do sistema atingido (REN et al., 2013).

O principal objetivo da modelagem de parâmetros de qualidade das águas é determinar a concentração máxima de lançamento de matéria orgânica, de modo a não ultrapassar o limite do potencial de autodepuração do corpo receptor (COX, 2003).

O presente estudo implementa um sistema onde será possível acessar um site que realizará análises de autodepuração pelo modelo de Streeter-Phelps.

METODOLOGIA

Antecessor de modelos numéricos de qualidade de água, o modelo de Streeter-Phelps foi, inicialmente, aplicado em 1925, com o objetivo de aumentar a eficiência das ações a serem tomadas no controle da poluição (Streeter & Phelps, 1925).

O modelo de Streeter-Phelps é constituído, por duas equações diferenciais ordinárias: uma modela a oxidação da parte biodegradável da matéria orgânica e outra, o fluxo de oxigênio nativo da dinâmica da reaeração atmosférica. Essas equações são nomeadas de equações de demanda bioquímica de oxigênio e de reaeração (DE OLIVEIRA BEZERRA, 2008).

Para elaboração do sistema utiliza-se uma linguagem de programação, que possibilita elaborar a modelagem da equação de Streeter-Phelps.

A forma diferencial da apresentação clássica do modelo de Streeter-Phelps descreve a troca da concentração de matéria orgânica e de déficit de oxigênio dissolvido que é a diferença entre o oxigênio dissolvido em um lugar e o oxigênio de saturação nesse mesmo lugar.

$$V \frac{dL}{dt} = -k_d V L;$$

$$V \frac{dL}{dt} = (-k_d V L) + (k_a V D).$$

Onde:

k_d - taxa de consumo de oxigênio por degradação de DBO em d^{-1} .

k_a - taxa de aeração de oxigênio no corpo d'água d^{-1} .

L - DBO da matéria orgânica na água em $mg L^{-1}$.

D - déficit de oxigênio em $mg L^{-1}$.

A solução deste sistema de equações diferenciais ordinárias para condições iniciais de L e D de L_0 e D_0 respectivamente se tem:

$$L = L_0 e^{-(k_d t)};$$

$$D = ((k_d L_0) / (k_a - k_d)) * ((e^{-(k_d t)}) - (e^{-(k_a t)})) + D_0 e^{-(k_a t)}.$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A modelagem matemática e computacional fornecerá grandes benefícios para toda área ambiental e adjacentes, pois as equações utilizadas para os cálculos, seja eles de dimensionamento, comparação entre itens, verificação de parâmetros, entre outros, se tornaram ainda mais eficientes, exatos e fáceis de manusear. Com isso se obterá sempre resultados diretos e corretos, acelerando a pesquisa em questão.

A criação de um sistema que implemente a modelagem matemática vem sendo implantada através do WordPress que é um aplicativo de sistema de gerenciamento de conteúdo para web, escrito em PHP com banco de dados MySQL. O conteúdo em PHP vem sendo escrito de forma sucinta e direta, para que aja maior desempenho e rapidez nas leituras dos códigos, e as formas adotadas para armazenagem em banco de dados MySQL, também são bem escritas e colocadas de forma direta e eficaz, proporcionando o desempenho eficiente desse sistema.

O sistema terá a disponibilidade de cadastrar diversos usuários, ele será simples, rápido e fácil de ser executado, o campo de cadastro obterá os seguintes itens: Nome; CPF; Sexo; E-mail; Telefone; Cidade; Estado e Senha, sendo todos dados obrigatórios para que seja finalizado o cadastro, exceto o telefone.

Para os usuários que já possuem cadastro, eles serão redirecionados para a página de login, que solicitará o CPF e senha utilizados no momento que realizaram o cadastro.

O site terá páginas de acesso livre. Essas páginas serão informativas, terão notícias sobre os métodos utilizados para autodepuração, terá também curiosidades em relação ao tema proposto, entre outros tópicos que venham a ser interessantes em relação ao sistema. Porém, as páginas que terão as partes que realizara os cálculos, a geração de tabela, criação de gráfico e armazenamento de dados serão restritas para usuários, sendo assim o usuário só poderá acessar essas páginas assim que realizar o seu cadastro e finalizar com o login.

Todos os usuários terão uma parte do site onde armazenarão seus dados de análises anteriores, tendo acesso simples e fácil aos mesmos. Nesse acesso, o usuário poderá realizar alterações ou até mesmo exclusão de partes ou do total dos respectivos dados analisados.

Todos os gráficos e tabelas estarão disponíveis para downloads se o usuário julgar necessário.

No site haverá também um local contendo informações sobre contato, para que se o usuário encontrar alguma irregularidade ou não conseguir utilizar o sistema, ele poderá enviar suas dúvidas para que a equipe do projeto viabilize a melhor forma de solucioná-la.

CONCLUSÃO

A aplicação deste sistema na área de avaliação da qualidade de recursos hídricos que recebem contribuição de efluentes com cargas de matéria orgânica, é bem recebida pois atualmente todo tipo de análises são feitas em planilhas criadas para elaboração dos gráficos, o que gera um grande acúmulo de dados. Com esse sistema proposto será possível ter um melhor desempenho na avaliação destes mesmos recursos hídricos, podendo assim obter um resultado rápido através de gráficos e tabelas com as informações necessárias para que haja uma avaliação direta e eficaz, sendo esses resultados armazenados em nosso sistema para que possa ser visitado em experiências futuras pelo usuário, podendo criar vínculos e/ou comparações entre uma ou mais análises realizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUTTS, M. B; PAYNE, J. T.; KRISTENSEN, M.; MADSEN, H. An evaluation of the impact of model structure on hydrological modelling uncertainty for streamflow simulation. *Journal of Hydrology*, n.1, v.298, p.242-266, 2004.
- COX, B. A. A review of currently available in-stream water-quality models and their applicability for simulating dissolved oxygen in lowland rivers. *The Science of the Total Environment*, n.1, v.314-316, p.335-377, 2003.
- DE OLIVEIRA BEZERRA, I. S.; MENDONÇA, L. A. R.; FRISCHKORN, H.. *Engenharia Civil*. Rem: Revista Escola de Minas, v. 61, n. 2, p. 249-255, 2008.
- DOTTO, C. B. S.; MANNINA, G.; KLIDORFER, M.; VEZZARO L.; HENRICHS, M.; MCCARTHY, T.; FRENI, G.; RAUCH, W.; DELETIC, A. Comparison of different uncertainty techniques in urban stormwater quantity and quality modeling. *Water Research*, n.8, v.46, p.2545-2558, 2012.
- FLECK, Leandro; TAVARES, Maria Hermínia Ferreira; EYNG, Eduardo. PRINCIPAIS MODELOS MATEMÁTICOS DE QUALIDADE DA ÁGUA E SUAS APLICAÇÕES: UMA REVISÃO. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, v. 1, n. 7, p. 46-61, 2013.

LARENTIS, D. G. Modelagem matemática de qualidade da água em grandes bacias: Sistema Taquari-Antas-RS. 2004. 159f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

LINDIM, C., PINHO, J.L., VIEIRA, J.M.P. Analysis of spatial and temporal patterns in a large reservoir using water quality and hydrodynamic modeling. *Ecological Modelling* 222, p. 2485-2494, 2011.

MARTIN, C.; AYESA, E. An Integrated Monte Carlo Methodology for the calibration of water quality models. *Ecological Modelling*, n.22, v.221, p.2656-2667, 2010.

REN, Zongming et al. Modeling macrozooplankton and water quality relationships after wetland construction in the Wenyuhe River Basin, China. *Ecological Modelling*, v. 252, p. 97-105, 2013.

SONG, T.; KIM, K. Development of a water quality loading index based on water quality modeling. *Journal of Environmental Management*, n.3, v.90, p.1534-1543, 2009.

STREETER, H. W., PHELPS, E. B. A study of the natural purification of the Ohio River. *Public Health Bulletin* 146, U.S. Washington: Public Health Service, 1925.

FONTE FINANCIADORA

Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (IFGoiano).

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS CINÉTICOS DE MICHAELIS-MENTEN, MONOD E CONTOIS APLICADOS A UM REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE E MANTA DE LODO (UASB)

ROCHA, J. P. P., MERCURI, E. G. F.

jessicapprocha@hotmail.com, emiliomercuri@gmail.com

Palavras-chave: águas residuais, digestão anaeróbia, reator UASB, modelos matemáticos

INTRODUÇÃO

O estudo dos processos que ocorrem dentro de um Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB) trazem grandes benefícios para a sua implantação para o tratamento de águas residuais, visto que a eficiência deste pode diminuir em condições desfavoráveis ao sistema. Assim, o objetivo do presente projeto é avaliar o comportamento e eficiência em remoção de matéria orgânica nesse tipo de reator. Para isto, serão utilizados modelos matemáticos e experimentos em escala real a fim de comparação. Com os resultados, será possível avaliar qual modelo melhor representa os processos cinéticos de consumo de substrato e formação de produto dentro do sistema. A importância do estudo é caracterizada pela oportunidade de ajudar em projetos de implantação dos sistemas anaeróbios de forma mais eficiente.

METODOLOGIA

Para o estudo da cinética de crescimento microbiano em um reator UASB levaremos em conta três modelos cinéticos, o de Michaelis-Menten, Monod e Contois. O modelo de Michaelis-Menten e de Monod, representam a taxa de crescimento das células microbianas, sendo o primeiro causado por fermentação através de enzimas catalizadoras, e o segundo por fermentação através dos microrganismos, reproduzindo-se. Essa taxa ocorre no decorrer do tempo, considerando uma constante inibidora do processo, podendo ser causada por falta ou saturação de substrato no efluente, ou também por condições de temperatura e pH, por exemplo, desfavoráveis ao sistema. O modelo de Contois é inerente aos anteriores, porém levando em consideração um parâmetro de crescimento cinético, representando a densidade populacional dentro do reator.

As curvas dos métodos apresentados são semelhantes, mostrando que, no início, o crescimento microbiano ocorre de forma exponencial, passando para uma fase em que se estabiliza, podendo haver posteriormente um decaimento na quantidade de células dentro do sistema.

Para a resolução das equações será utilizado o método numérico Runge – Kutta de quarta ordem (RK4), que é utilizado para soluções numéricas de equações diferenciais. Este método se baseia na expansão da solução através da série de Taylor e resolve o sistema discretizado de forma iterativa, dispensando o cálculo da derivada (ZILL e CULLEN, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os modelos cinéticos descrevem a taxa de reação microbiana ao converter substrato em biogás, presentes em águas residuais. A fermentação de enzimas ocorre na presença de enzimas que atuam como catalizadores da reação de conversão do substrato, não reproduzindo, enquanto que a fermentação microbiana é a conversão por meio de células microbianas, reproduzindo e formando novas células.

Na cinética das reações ocorrem quatro fases, sendo estas a lag, log, estacionária e de morte. Na fase lag, os microrganismos estão em processo de adaptação ao substrato e ambiente. Na fase log, ou exponencial, ocorre quando a população microbiológica se reproduz a taxa máxima de forma exponencial. A fase estacionária ocorre quando a quantidade de substrato se torna agente limitante na reação, causando predação entre as células ou morte por saturação, sendo assim a taxa de crescimento se torna igual à taxa de morte. A fase de morte é quando essa inibição pelo substrato ou por outras condições desfavoráveis à reação se torna maior que a taxa de crescimento das células, causando decaimento da população.

Os três modelos cinéticos apresentados possuem características similares. O modelo de Michaelis-Menten representa a taxa de reação por fermentação enzimática do substrato, onde as enzimas atuam como catalizadores, não se reproduzindo em novas células. O modelo de Monod é uma forma generalizada do

anterior, representando uma fermentação microbiana e, assim como Michaelis-Menten, leva em conta uma constante de decaimento da reação. No modelo Contois há uma ressalva, pois este leva em conta que a concentração limite de substrato é função da densidade populacional, enquanto que Monod não possui essa dependência.

Embora a execução dos resultados ainda esteja em andamento há como levantar alguns pontos principais entre as soluções. Utilizando solução analítica e o método numérico de Runge-Kutta de quarta ordem (RK4), percebe-se a diferença entre estes. Isso ocorre principalmente por dois motivos, erro de aproximação e erro numérico.

Naturalmente a solução analítica computada não apresenta erro de aproximação por ser calculada explicitamente. No entanto, seu cômputo numérico insere erros de truncamento no cálculo de suas operações pela máquina.

A solução numérica, calculada pelo método RK4, apresenta os dois tipos de erro. Os erros de truncamento estão presentes com mais ênfase que na solução analítica, visto o número de operações realizadas é consideravelmente maior. Os erros de aproximação são inerentes ao método escolhido. No caso do RK4 a ordem do erro esperado é de $O(h^5)$ para cada EDO de 1ª ordem.

CONCLUSÃO

O presente artigo pode ser utilizado para prever processos presentes em reatores anaeróbios, distinguir tipos de substratos limitantes, a tendência de sua variação e do produto final dentro dos reatores. O estudo cinético das reações microbiológicas podem ajudar a indicar sobre substratos preferenciais e a competição entre os microrganismos. Além disso, ajuda a desenvolver procedimentos sintéticos e eficientes para projetos de sistemas de reatores anaeróbios, no caso do presente projeto, já que, para isto, é preciso conhecer os fatores que influenciam as velocidades das reações e as taxas de crescimento.

Sendo feito a partir de valores literários e em escala real é possível comparar a eficiência do tratamento com reatores “ideais”, que são utilizados como parâmetro para implantação desses sistemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, J. R. “Tratamento de Esgotos Sanitários por Processo Anaeróbio e Disposição Controlada no Solo”. 1999, 1ª ed.
- CHERNICHARO, C. A. L. “Reatores Anaeróbios”. 2007, volume 5.
- DIAS, Nelson Luiz – “Matemática Aplicada a Engenharia”. 2013.
- JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. “Tratamento de Esgotos Domésticos”. 2011.
- ZILL, D.G; CULLEN, M.R. “Equações Diferenciais”. 2011, volume 1.

FONTE FINANCIADORA

Departamento de Engenharia Ambiental da UFPR.

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

MODELAGEM HIDROLÓGICA PARA A AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA DO RIO NHUNDIAQUARA

OSTROSKI, A., MERCURI, E. G. F.

ana.ostroski@outlook.com, emilio@ufpr.br

Palavras-chave: SWAT, modelagem, hidrologia, assoreamento, Nhundiaquara

INTRODUÇÃO

Modelos hidrológicos são, basicamente, representações matemáticas do fluxo de água e de seus constituintes. Juntamente com os softwares de Sistemas de Informações Geográficas, formam uma ferramenta eficiente para a análise dos impactos das atividades antrópicas sobre bacias hidrológicas.

A Baía de Antonina sofre com o processo de assoreamento, causado pelas características pedológicas e hipsométricas da região e acentuada por processos como desmatamentos, obras hidráulicas impermeabilização dos solos e descarte incorreto de dragagens.

O modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool) permite que diferentes processos sejam simulados em uma bacia e sua eficiência no estudo do impacto da bacia do rio Nhundiaquara é a questão norteadora da pesquisa.

METODOLOGIA

As informações básicas de entrada necessárias para a execução do modelo SWAT são: propriedades do solo, topografia, vegetação, práticas de manejo do solo e clima. Visto isso, a primeira etapa da pesquisa é a coleta de dados já existentes, são eles:

- Modelo Digital do Terreno – SRTM (Shuttle Radar Topography Mission - NASA);
- Mapas Shape de Uso do Solo e Solos (EMBRAPA); - Séries temporais de chuva e vazão (Agência Nacional de Águas).
- Série de dados climáticos (temperatura, chuva, radiação solar e umidade) (Simepar).

Os dados hidrológicos de chuva, cota e vazão serão analisados para a verificação de erros, como dados faltantes ou incorretos para que um banco de dados seja construído para a bacia do rio Nhundiaquara.

O SWAT é baseado em três passos:

1. Delimitação da Bacia Hidrográfica
2. Definição das HRUs (Unidades de Resposta Hidrológica)
3. Execução do modelo

A delimitação da bacia é feita com o uso do Modelo Digital do Terreno e utilizando um plug-in do software SIG MapWindow chamado “Watershed Delineation”.

As Unidades de Resposta Hidrológica são o alicerce para a modelagem do SWAT e são baseadas em uma combinação particular do uso da terra, solo e declives.

O terceiro passo é a execução do modelo e consiste na leitura dos dados meteorológicos. Após essa etapa é feita a leitura dos resultados e a geração de gráficos, além da análise de sensibilidade para encontrar e calibrar as variáveis mais sensíveis. Finalmente, ocorre a validação do modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visto que o presente trabalho encontra-se ainda em um estágio inicial, os resultados obtidos são referentes à caracterização e estudo prévio da bacia do rio Nhundiaquara e da Baía de Antonina.

A bacia do rio Nhundiaquara é uma bacia que drena para a Baía de Antonina e possui 519,30km² e um perímetro de 140,22 km, a altitude da área da bacia pode chegar até cerca de 1600 metros. Essa altitude

em conjunto com as características pedológicas e com o elevado índice pluviométrico faz com que a região seja propícia a um alto potencial erosivo. Entretanto, os processos de desmatamento, construção de obras hidráulicas e mudança no uso do solo aceleram o processo de erosão.

A importância da mata ciliar para um rio é evidente. Ela funciona como um obstáculo contra o assoreamento, retendo a terra das margens para que ela não entre no curso d'água e também impede que um volume muito grande de chuvas entre nos rios.

Quando a mata ciliar não está presente, o rio pode se tornar barrento, o que dificulta a entrada de luz solar, necessária para a realização da fotossíntese pelas algas, além disso, pode ficar com menos peixes e menos profundo, impossibilitando a navegação. Portanto, os desmatamentos e mudança no uso do solo são atividades que contribuem significativamente para o aumento na quantidade de sedimentos levados do rio à baía.

Na Baía de Antonina, o processo de assoreamento inviabiliza as atividades portuárias, importantes para a economia da região, devido aos custos com dragagens e manutenção. Um modelo hidrológico devidamente calibrado é uma ferramenta muito útil para o estudo dos impactos dos sedimentos, bem como sua quantificação, o que viabiliza o desenvolvimento de planos de ação para amenizar os problemas causados pela erosão e a identificação de locais para o despejo das dragagens.

As vazões entre 1º janeiro de 1999 e 31 de dezembro de 2007 foram calculadas e comparadas com as vazões medidas pela estação de Morretes. Os gráficos gerados entre as vazões e as calibrações mostraram-se promissores, pois os resultados condizem, em sua maioria, com as medições realizadas pela estação.

A bacia do rio Nhundiaquara foi subdividida em 18 sub-bacias utilizando a interface entre o software SIG (Sistema de Informação Geográfica) MapWindow e o SWAT. É possível fazer a divisão da bacia em sub-bacias com base no relevo, solos e uso da terra, preservando parâmetros espacialmente distribuídos da bacia inteira e características homogêneas dentro da bacia.

CONCLUSÃO

A baía de Antonina, composta pelas bacias do Rio Faísqueira, do Rio Cachoeira, do Rio Cacatu, do Rio Sagrado e do Rio Nhundiaquara assoreou cerca de seis metros nos últimos 30 anos, o que inviabiliza economicamente as atividades portuárias devido aos custos com dragagens.

A modelagem hidrológica e os Sistemas de Informação Geográfica tem evoluído de tal forma que é possível integrar as vantagens de cada sistema. Como um modelo matemático distribuído, o SWAT tem a capacidade de permitir que diferentes processos físicos sejam simulados em bacias hidrográficas e é muito útil para analisar os impactos da produção de sedimentos da bacia do rio Nhundiaquara e sua contribuição para o assoreamento na Baía de Antonina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, R.O. Estudos de calibração do modelo AVSWAT em bacias hidrográficas do Sul de Minas Gerais, Serra da Mantiqueira. Universidade Federal de Itajubá, novembro de 2011.
- GEORGE, C.; LEON L.F. WaterBase: SWAT in an open source GIS. The Open Hydrology Journal, 2007, 1, 19-24 .
- GILBERTONI, R.F.C. et al. Modelagem da produção e transporte de sedimentos em bacias hidrográficas do litoral paranaense: o caso da bacia do rio Nhundiaquara. Curitiba, 2007.
- LEON, L.F. MapWindow Interface for SWAT (MWSWAT): Version 2.3. Junho de 2014, 93p.
- MACHADO, R.E. Simulação de Escoamento em uma Microbacia Hidrográfica Utilizando Técnicas de Modelagem e Geoprocessamento. RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 8 n.1 Jan/Mar 2003, 147–155.
- NEITSCH, S. L. et al. Soil and water assessment tool: theoretical documentation: Version 2005. Temple: Blackland Research Center, 2005. 541 p.
- NEITSCH, S.L.; ARNOLD, L.G. KINIRY, J.R. WILLIAMS, J.R. KING, K.W. Soil and Water Assessment Tool – User's Manual: Version 2000. Temple: Blackland Research Center, Texas Agricultural Experiment Station, 2002a, 458p.
- SILVA, A.P.L.M. Avaliação hidrológica e meteorológica para a transposição de águas da bacia do rio São Francisco. Universidade Federal do Rio de Janeiro, outubro de 2004.

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E DE LODO EM REATORES ANAERÓBIOS TRATANDO ESGOTOS DOMÉSTICOS

RIETOW, J. C., POSSETTI, G. R. C., SAKUMA, A. C.

julio.rietow@gmail.com, gustavorcp@sanepar.com.br, anderson.sakuma.tecpar@gmail.com

Palavras-chave: Programa computacional; Biogás; Lodo

INTRODUÇÃO

O setor de saneamento no Brasil ainda carece de significativos investimentos, sobretudo no que diz respeito ao tratamento de esgotos domésticos (CHERNICHARO, 2007). Diante desse quadro desafiador, as companhias de saneamento estão utilizando cada vez mais sistemas anaeróbios de tratamento, em especial aqueles baseados em reatores anaeróbios de fluxo ascendente de manto de lodo (UASB – Upflow Anaerobic Sludge Blanket). A operação dos reatores UASB geram subprodutos que podem ser reaproveitados, tais como o lodo excedente na agricultura e o biogás para fins energéticos (LETTINGA, 2005). Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo a criação de um programa computacional capaz de estimar as taxas de produção de biogás e lodo em reatores UASB, de forma amigável e intuitiva.

METODOLOGIA

O programa computacional de estimativa de produção de biogás e lodo em reatores UASB, denominado ESBIO, foi concebido com o software Visual Basic 2010 Express. Para calcular as taxas de produção de biogás e lodo, empregou-se o modelo matemático proposto por Lobato (2011), sendo esse pautado no balanço de massa da demanda química de oxigênio (DQO) dentro de reatores UASB, nas rotas de conversões da matéria orgânica e nas perdas de metano (CH₄) inerentes ao sistema.

Para facilitar as estimativas, o programa limitou-se apenas a quatro dados de entrada (população atendida ou vazão e DQO afluente ao reator; e, teor de sólidos totais do lodo). O ESBIO permite estimar a produção de biogás e lodo em diferentes perspectivas e/ou cenários, sendo eles: o cenário conservador, no qual a estimativa é pautada em condições de esgoto mais diluído e com uma menor eficiência de remoção de DQO dos reatores; o cenário otimista, considerando características de um esgoto mais concentrado e uma elevada eficiência do sistema na remoção de DQO; e, por fim, o cenário típico, onde são utilizadas condições intermediárias de estimativas.

Para um melhor entendimento da funcionalidade do ESBIO, foram utilizados como estudo de caso os dados de uma estação de tratamento de esgoto (ETE) de médio porte localizada no município de Curitiba – PR, Brasil. Os dados de entrada utilizados foram: vazão de 26.000 m³.dia⁻¹, DQO afluente de 730 mg.L⁻¹ e teor de sólidos totais do lodo de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desenvolvido na linguagem Basic, o ESBIO, em sua versão 1.0, é um programa executável na plataforma operacional do Windows. Sendo um programa de uso livre e seus direitos reservados à equipe técnica de desenvolvimento, o ESBIO é um programa computacional de interface amigável com o usuário, possibilitando de maneira ágil e confiável a estimativa de produção de biogás e lodo em reatores UASB tratando esgotos domésticos. O programa foi concebido com a ideia de ser utilizado como uma ferramenta para tomada de decisão de projetistas e gestores de ETES, bem como servir didaticamente para pesquisadores e profissionais relacionados com o tema.

O modelo matemático proposto por Lobato (2011), utilizado para as estimativas no ESBIO, leva em consideração as perdas de CH₄ no reator UASB bem como toda a rota de conversão da matéria orgânica no sistema. Modelos de estimativa que não levam em consideração tais análises podem superestimar a produção de biogás e lodo em até 7 vezes, inviabilizando, dessa maneira, financeira e economicamente os projetos que vislumbram o aproveitamento do biogás e do lodo produzido em reatores UASB (SILVA et. al, 2014).

No que diz respeito ao estudo de caso realizado, estima-se que os reatores UASB da ETE em estudo, para aqueles valores de entrada utilizados, tenham as seguintes produções de biogás e lodo: para o cenário conservador, a ETE apresentou uma produção de biogás de 2.223 m³.dia-1 e uma produção de lodo de 47,56 m³.dia-1; no cenário típico, estima-se que a ETE tenha produzido 2.658 m³.dia-1 de biogás e 51,53 m³.dia-1 de lodo; e, por fim, o cenário otimista apresentou uma produção de biogás de 3.064 m³.dia-1 e uma produção de lodo de 55,49 m³.dia-1.

Além das estimativas de produção de biogás e de lodo, o ESBIO também disponibiliza as taxas esperadas de produção de CH₄, o potencial químico, térmico e elétrico de energia associado com o biogás e, também, a quantidade de dióxido de carbono equivalente (CO₂equiv) ao CH₄ produzido pelos reatores UASB.

Dessa forma, para o cenário conservador, a ETE apresentou uma produção de CH₄ de 1.563 m³.dia-1, um potencial químico associado ao biogás de 15.628 kWh.dia-1, um potencial térmico de 12.502 kWh.dia-1 e um potencial elétrico de 6.251 kWh.dia-1. Adicionalmente, estima-se que a ETE tenha uma produção de 10.695 tonCO₂equiv.ano-1. Já para o cenário típico, a ETE apresentou uma produção de 1.994 m³.dia-1 de CH₄, um potencial químico de 19.938 kWh.dia-1, um potencial térmico e elétrico de 15.950 kWh.dia-1 e 7.975 kWh.dia-1, respectivamente; e, por fim, uma produção de 13.645 tonCO₂equiv.ano-1. O cenário otimista apresentou uma produção de CH₄ de 2.451 m³.dia-1, um potencial químico estimado em 24.510 kWh.dia-1, um potencial térmico de 19.608 kWh.dia-1, um potencial elétrico de 9.804 kWh.dia-1 e uma produção 16.774 tonCO₂equiv.ano-1.

CONCLUSÃO

O programa computacional desenvolvido (ESBIO) é uma ferramenta de fácil interface com o usuário que permite a estimativa das taxas de produção de biogás e de lodo em reatores UASB tratando esgotos domésticos de forma rápida e intuitiva. Desse modo, o ESBIO pode ser utilizado para tomadas de decisão sobre o aproveitamento do biogás e descarte do lodo em ETEs, servindo também como uma ferramenta de pré-dimensionamento de sistemas térmicos para a secagem e higienização do lodo, de sistemas voltados para a geração de energia elétrica e, por fim, na cogeração de energia dentro de ETEs. Adicionalmente, o programa também pode ser utilizado como uma ferramenta didática para pesquisadores e profissionais afins.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHERNICHARO, C. A. L. Reatores anaeróbios. 2 ed. Belo Horizonte:Departamento de Engenharia Sanitária e ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

LETTINGA, G. A good life environment for all through conceptual, technological and social innovations. In: VIII TALLER Y SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE DIGESTION ANAEROBIA, 2005, Uruguai. Anais eletrônicos...Uruguai: IWA, 2005,CD-ROM.

LOBATO, L. C. S. Aproveitamento energético de biogás gerado em reatores UASB tratando esgotos domésticos. Tese de Doutorado. UFMG – Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte – MG, 2011.

SILVA, T. C. F.; POSSETTI, G. R. C.; COELHO, S. T.; Avaliação do potencial de produção de energia a partir do biogás gerado no tratamento de esgotos domésticos. In: 9º CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 2014. Anais...Florianópolis - SC, 2014.

Oral

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

DESENVOLVIMENTO DE UMA BASE DE DADOS DE VAZÃO SINTÉTICOS A PARTIR DO EMPREGO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

ALMEIDA, R. C., PRADO, M. V.

rcalmeida@ufpr.br, mvidalprado@gmail.com

Palavras-chave: modelagem chuva-vazão, redes neurais artificiais, hidrologia, captação de água

INTRODUÇÃO

Como parte do Programa Paranaense de Pesquisas em Saneamento Ambiental está sendo desenvolvido o Projeto denominado "Critérios de escolha para localização de captação subsuperficial". O objetivo do Projeto é o desenvolvimento de uma metodologia que permita a seleção ótima de pontos de captação de água subsuperficiais e, como área protótipo para a pesquisa, foi selecionada a bacia hidrográfica do Rio Verde, localizada na região metropolitana de Curitiba, PR. Para a realização da pesquisa era necessária uma longa série de dados de vazão. No entanto, tais dados estavam disponíveis para um curto período (22/01/2009 a 04/08/2009). Por essa razão, empregou-se uma metodologia, baseada no uso de redes neurais artificiais, para sintetizar uma série de vazões consistente, representativa daquela bacia hidrográfica.

METODOLOGIA

Inicialmente foram obtidos os dados de vazão média diária registrados na estação Haras (lat: -25,407; long: -49,045), disponíveis para o período de 22/01/2009 a 04/08/2009, compreendendo 195 registros. Para o mesmo período foram obtidos os dados de precipitação da base Unified Gauge-Based Analysis of Global Daily Precipitation, do Climate Prediction Center (CPC). Essa base de dados possui dados de precipitação diária, analisados objetivamente por meio de interpolação ótima (Chen et al., 2008), dispostos em uma malha regular, com espaçamento de 0,5° em latitude e longitude, sobre todas as áreas continentais, abrangendo o período de 01/01/1979 até o presente. Foram, então, lidos os dados de precipitação registrados para o ponto de grade mais próximo da estação Haras (lat: -25,250; long: -49,250). A seguir, a partir dos dados de precipitação disponíveis para o mesmo período em que estavam disponíveis os dados de vazão da estação Haras, foram definidos três conjuntos para o treinamento de uma rede neural artificial Multilayer Perceptron (MLP) (Fausett, 1994), com o emprego do algoritmo de retropropagação de erro, sendo 75% dos dados para treinamento, 15% para teste e 10% para validação. Após diversas simulações foi selecionada uma rede com nove neurônios na camada de entrada, que recebem os dados dos nove dias que antecedem o dia de interesse, 13 neurônios na camada oculta, e um neurônio na camada de saída. Essa rede foi, então, operada como um modelo chuva-vazão, para sintetizar uma série de vazões diárias com os dados de precipitação do CPC, abrangendo desde 1979 a 2013.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para se avaliar os resultados do estudo, é necessário destacar alguns aspectos relativos aos dados de precipitação do CPC utilizados para a geração dos valores de vazão sintéticos. Macedo (2012) realizou um estudo visando a obtenção de previsões de precipitação mensal para três diferentes regiões do estado do Paraná, com o emprego de modelos autorregressivos. Os modelos foram desenvolvidos a partir de dados de precipitação diária do CPC. Como parte da pesquisa, a autora avaliou a qualidade desses dados de precipitação comparando-os com dados observados em estações do SIMEPAR. Foi verificado que as correlações variaram de 0,801 a 0,902, as raízes erros quadráticos médios tiveram valores entre 39,1 mm/mês e 87,9 mm/mês. Esses valores representavam, para as respectivas estações, cerca de 50% dos valores dos desvios padrões da precipitação observada mensal, indicando que os erros nos dados do CPC não comprometem a representação da variabilidade observada. Uma característica relevante dessa base de dados é o baixo número de falhas nos dados. Por exemplo, para todo o período de interesse para o projeto, abrangendo 35 anos, apenas um dia ocorreu falha na disponibilidade do dado de precipitação diária. No que se refere à rede neural que foi desenvolvida para modelar a relação chuva-vazão da bacia do Rio Verde, o treinamento envolveu simulações em que foram utilizados como dados de entrada valores de precipitação diária, em diferentes configurações, variando desde apenas os valores de precipitação do dia anterior, até a inclusão de dez dias anteriores. Para cada uma dessas configurações de dados de entrada foram empregadas topologias distintas, alterando o número de neurônios na camada oculta, variando entre cinco

e vinte. Como resultado desses testes, obteve-se como melhor configuração aquela que incluía os valores de precipitação dos nove dias anteriores ao dia relativo à previsão, com 13 neurônios na camada oculta. Uma vez configurada a rede, ela foi operada com os dados diários de precipitação de janeiro de 1979 a dezembro de 2013. Foram então obtidas estatísticas para validar os resultados para o período em que os dados de vazão observados estavam disponíveis, abrangendo de 22/01/2009 a 04/08/2009, tendo sido obtidas as seguintes estatísticas: correlação de 0,70, raiz do erro quadrático médio igual a 0,35 m³/s, erro médio de 0,03 m³/s e coeficiente de Nash-Sutcliffe (N-S) igual a 0,48. Muito embora o valor do N-S tenha sido relativamente baixo, o resultado obtido foi considerado satisfatório, ao se levar em conta que a base de dados observados disponível para o treinamento da rede neural cobria apenas 195 registros, correspondentes a aproximadamente oito meses, o que restringe significativamente a capacidade de aprendizagem e generalização da rede, pois não abrange nem mesmo um ano hidrológico completo. Além disso, uma vez que o projeto visa o desenvolvimento de uma metodologia, e não uma aplicação operacional direta, o resultado obtido foi considerado como adequado para os objetivos almejados, em vista dos dados de vazão sintetizados apresentarem uma consistência estatística aceitável em relação às vazões observadas.

CONCLUSÃO

Neste estudo foi desenvolvida uma base de dados de vazão sintética para a estação Haras da bacia do Rio Verde. A base foi desenvolvida a partir do emprego de uma rede neural artificial, que foi treinada como algoritmo de retropropagação do erro, com o uso de dados de vazão média diária observados e dados de precipitação diária obtidas na base Unified Gauge-Based Analysis of Global Daily Precipitation, do CPC. A rede neural obtida após o treinamento expressa que a vazão possui dependência da precipitação ocorrida até os nove dias anteriores. As métricas estatísticas obtidas na validação dos resultados da rede mostraram-se aceitáveis para o objetivo do projeto, apesar da série de dados de vazão ser extremamente limitada no tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHEN, M., SHI, W., XIE, P., SILVA, V. B. S., KOUSKY, V. E., WAYNE, R., HIGGINS, J., JANOWIAK, E., "Assessing Objective Techniques for Gauge-Based Analyses of Global Daily Precipitation", Journal of Geophysical Research, v.113, 2008. doi:10.1029/2007JD009132.

FAUSETT, L. V., Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications. Prentice-Hall, New Jersey, 1994.

MACEDO, H. E., Previsão de Precipitação Acumulada Mensal para o Estado do Paraná com o Emprego de Métodos Autorregressivos. Projeto de final de curso. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, Brasil, 2012.

FONTE FINANCIADORA

Programa Paranaense de Pesquisas em Saneamento Ambiental - Fundação Araucária / Sanepar

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

MAPEAMENTO ESPAÇO TEMPORAL DO USO DO SOLO E EXPANSÃO CANAVIEIRA ESTIMADO PARA 20 ANOS NA FLONA DE IPANEMA UTILIZANDO CADEIAS DE MARKOV

SILVA, D. C. C., SALES, J. C. A., BERTAGNA, R., ROMAGNANO, L. F. T. D., LOURENÇO, R. W.

darllanamb@yahoo.com.br, jomilc@gmail.com, r_bertagna@hotmail.com, lferrari@ipt.br, robertow@sorocaba.unesp.br

Palavras-chave: Modelo de Markov, cobertura vegetal, geoprocessamento

INTRODUÇÃO

As técnicas e os métodos utilizados em geoprocessamento têm sido cada vez mais recorrentes nos estudos que contribuem para o entendimento dos efeitos causados por atividades antrópicas sobre o meio ambiente. Assim, esse estudo teve como objetivo aplicar uma metodologia visando à construção de um modelo de predição probabilística que possa demonstrar por meio de cenários futuros os impactos causados pelas alterações no uso do solo e cobertura vegetal na Floresta Nacional de Ipanema, localizada no município de Iperó, São Paulo, bem como em sua zona de amortecimento (ZA). Para isso, foi empregado o modelo de Markov para analisar o nível de transição a partir da evolução espacial e temporal do uso do solo e da cobertura vegetal.

METODOLOGIA

Foram utilizadas imagens de satélite do sensor orbital TM/Landsat-5 de órbita ponto 220/76 para análise histórica do período de 2003 a 2011. Também do mesmo período foram obtidos arquivos vetoriais das áreas de plantio de cana-de-açúcar através do projeto CANASAT (CANASAT, 2013), além da base de dados contendo os limites territoriais e a zona de amortecimento da FLONA de Ipanema (IBGE, 2006), enquanto que os dados de hidrografia foram extraídos do mapeamento realizado pela Agência Nacional de Águas.

Para a classificação do uso do solo e cobertura vegetal e extração das feições relacionadas à cobertura vegetal e uso do solo foram utilizadas composições falsa-cor e empregado o método de classificação supervisionada multivariada de Máxima Verossimilhança no software Idrisi Selva. A classificação foi realizada como base nas legendas utilizadas pelo IBGE, sendo: Pastagem, Reflorestamento, Agricultura, Matas, Área Urbana, Área de cana-de-açúcar, Hidrografia, Vias e Mata Ciliar (IBGE, 2006).

Em seguida foi empregado o modelo de Markov para avaliar as mudanças que ocorreram ao longo da série histórica estudada através a partir do uso da probabilidade condicional. A partir dessas mudanças e alterações analisadas ao longo da série histórica do ano de 2003 a 2011, foi realizada uma predição para o comportamento do uso do solo e da cobertura vegetal para os próximos 20 anos na área de estudo. Como resultado gerou-se uma matriz de probabilidades das estimativas futuras de alteração das classes de uso do solo e cobertura vegetal da área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classe de Pastagem foi a que apresentou os maiores valores de áreas em todos os anos da série de estudo, em termos percentuais, tem-se a área de Pastagem correspondendo a 50,1% da área total do estudo no ano de 2003 e diminuindo para aproximadamente 34,6% no ano de 2011.

A agricultura oscilou bastante no período de 2003 a 2009, porém nos dois últimos anos da série histórica apresentou aumentos significativos, ocupando uma área de aproximadamente 21.000 ha. Foi a segunda classe com maior expressividade em ocupação de área, abrangendo 21,5% da área total em 2003 evoluindo para 32,2% em 2011. A classe referente a cana-de-açúcar, que também é uma atividade agrícola e bastante cultivada no interior paulista, apresentou uma expansão de suas áreas ao longo do período estudado, partindo de 2.070 ha para 5.540 ha, ou seja, cresceu de 3,2% para aproximadamente 8,5% dentro da área total de estudo no período de 2003 a 2011.

As regiões que compreendem as classes de Matas e Matas Ciliares apresentavam 10.288 hectares em 2003, porém houve um decréscimo para 7.429 ha em 2011, isto é, juntas perderam 2.859 ha que equivale a 4,4% da área total. É possível notar, de acordo com a evolução das classes, comportamento semelhante

entre as classes de Reflorestamento, Matas e Mata Ciliar, as quais apresentaram uma interrupção no decréscimo das áreas por um ano específico, precedido por nova diminuição da área no ano seguinte.

As classes de Área Urbana e Cana-de-açúcar apresentaram uma tendência crescente, especialmente na zona de amortecimento. Porém as áreas de Pastagem e Agricultura apresentaram valores oscilantes, principalmente a partir dos anos de 2009 e 2010, respectivamente.

A previsão do Modelo de MARKOV para as classes de uso e ocupação da área escolhida para o estudo mostrou que, para uma estimativa futura de 20 anos, as classes que apresentaram maior probabilidade de substituírem as classes de Matas e Matas Ciliares foram Pastagem e Agricultura. Ainda, ao longo de 20 anos, as classes Reflorestamento, Agricultura, Matas e Cana-de-açúcar apresentaram uma probabilidade de, respectivamente, 37,85%, 34,53%, 33,55% e 27,37%, de serem substituídas por Pastagem. Nota-se que essa tendência de predominância da pastagem já é conferida nos dados obtidos por área, no período estudo, sendo reforçada por esta tendência.

Já a classe de Agricultura apresentou uma probabilidade de 30,56%, 32,96%, 29,63% e 22,10% de substituir as classes de Pastagem, Reflorestamento, Matas e Cana-de-açúcar, respectivamente. Vale ressaltar também que o modelo de previsão para a classe de Mata Ciliar apresentou probabilidades críticas de serem substituídas pelas classes de Pastagem, Agricultura, Área Urbana e Cana-de-açúcar, com respectivamente, 34,96%, 31,47%, 12,37% e 10,38%. Através da análise do mapeamento temporal do uso do solo e cobertura vegetal da área de estudo possibilitou verificar que, de uma forma geral Pastagens, Agriculturas com destaque para Cana-de-açúcar, atuam de maneira incisiva nas alterações e avanços sobre as classes Matas e Matas Ciliares tanto no entorno como no interior da FLONA.

CONCLUSÃO

O modelo de previsão de MARKOV contribuiu significativamente na predição da expansão dos tipos de uso do solo e cobertura vegetal, com destaque para as áreas com atividades humanas, como pastagem e agricultura. Esse cenário pode auxiliar na reformulação do Plano de Manejo e servir de instrumento para a gestão e tomada de decisão a fim de garantir a sustentabilidade da FLONA, tanto qualitativamente quanto quantitativamente.

O uso de geotecnologias se mostraram importantes ferramentas de gestão e podem auxiliar na análise de áreas prioritárias para conservação e preservação ambiental, podendo ser consideradas no planejamento de ações futuras na Floresta Nacional de Ipanema visto que auxilia na previsão dos avanços de atividades antrópicas sobre a Unidade de Conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANASAT. 2013. Monitoramento da Cana-de-açúcar via imagens de satélite. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/index.html> > Acesso em: 10 mar. de 2015.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2006. Manual Técnico de Uso da Terra. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual_usodaterra.shtm > Acesso em: 12 mar. 2015.

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM PERDA DE SOLO ACIMA DO TOLERÁVEL EM BACIA HIDROGRÁFICA UTILIZANDO SIG E A RUSLE

SILVA, D. C. C., ALBUQUERQUE FILHO, J. L., SALES, J. C. A., OLIVEIRA, R. A., MORAIS, M. C. M., LOURENÇO, R. W.

darllanamb@yahoo.com.br, albuzeu@ipt.br, jomilc@gmail.com, renan_angrizani@hotmail.com,
cintia.bac@hotmail.com, robertow@sorocaba.unesp.br

Palavras-chave: RUSLE, SIG, transporte de sedimentos, erosão hídrica

INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas relacionados à manutenção das bacias hidrográficas é a erosão hídrica do solo com o consequente transporte de partículas do solo aos corpos hídricos, especialmente em regiões com presença de atividades agrícolas. Portanto, o presente trabalho teve por objetivo demonstrar a aplicação de uma metodologia utilizando técnicas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e modelagem matemática para quantificar a perda de solo na Bacia Hidrográfica do Rio Una através da utilização da Equação Universal de Perda de Solo Revisada (RUSLE) e, por fim, avaliar as diferentes perdas de solo encontradas de acordo com os diferentes usos e ocupações do solo. Sua relevância justifica-se na medida em que auxilia no planejamento do uso, manejo e conservação do solo.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa tem-se como área de estudo a Bacia Hidrográfica do Rio Una, que está localizada no município de Ibiúna-SP. Essa área foi escolhida por estar sob influência de diversas atividades antrópicas que estão fragmentando a paisagem e ignorando a aptidão do uso e cobertura do solo.

Para o mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal foram utilizadas imagens de satélite do sensor orbital SPOT-5 do ano de 2013. A partir dessas imagens foram realizadas composições colorida e de falsa-cor e empregado o método de classificação supervisionada multivariada de Máxima Verossimilhança do software ArcGIS 10.1. As classes obtidas foram: Pastagem, Campos Sujos, Agricultura de Curto e Longo Período, Área Urbana e Rural, Área Industrial, Hidrografia e Cobertura Vegetal (Matas). Além disso, foram realizadas visitas a campo para validar essa classificação.

Para a construção do mapa de perdas de solos foi utilizado a metodologia proposta por Renard et al. (1997), cujo cálculo da perda de solo por erosão hídrica é obtido através da Equação Universal de Perda de Solo Revisada (RUSLE). Esta metodologia permite estimar a perda de solo média anual em diferentes condições de uso e manejo do solo, variação climática, relevo e utilização de práticas conservacionistas, de modo a determinar áreas que apresentam maiores ou menores perdas de solos. Posteriormente, o mapa de perda de solos foi reclassificado de acordo com a tolerância de perda de solo para o Estado de São Paulo calculada por Mannigel et al. (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise da erosividade das chuvas (R), um dos fatores da RUSLE, mostram que o valor médio encontrado para a bacia foi de 6660MJ.mm/ha.ano, sendo que a região sul da bacia apresenta maior intensidade de chuvas e por consequência tem o valor de erosividade maior. Nessa mesma região é onde se encontra os maiores valores do fator topográfico (LS), pois é onde se encontra as maiores altitudes e declividades da bacia, enquanto que, os maiores valores encontrados para o fator CP estão localizados na porção central, onde a prática da agricultura é mais intensa. Já os valores para erodibilidade do solo (Fator K) foram obtidos a partir dos valores de granulometria de 35 pontos amostrados em campo. A região sul da bacia apresentou os maiores valores (0,089t.ha.h/ha.MJ.mm), porém é a área mais preservada, o que ameniza a perda de solo devido a presença de cobertura vegetal, ressalta-se que estes valores estão dentro da faixa de valores extremos aceitáveis para o Estado de São Paulo (MANNIGEL et al., 2002).

As perdas de solo estimadas para 36,92% da área de estudo apresentam valor menor que 1t/ha.ano e correspondem às áreas mais planas e/ou urbanizadas da bacia, enquanto que, mais de 93,4% da bacia apresentou perdas de solos abaixo de 10t/ha.ano podendo ser classificada, segundo a FAO (1980), como

de baixa susceptibilidade à erosão. Observa-se ainda que apenas 0,17% da área apresentou perda de solos acima 50t/ha.ano, as quais se enquadram na classe de alto grau de susceptibilidade à erosão. As áreas com perda de solos acima de 50t/ha.ano encontram-se em regiões com declividades média de aproximadamente 67,35%, ou seja, regiões com altas declividades e, portanto, a declividade, neste caso, é o principal fator atuante na perda de solos.

Essa bacia hidrográfica pode ser classificada como de baixa susceptibilidade à erosão ou perda de solo, uma vez que, a perda de solo média estimada para a região é de aproximadamente 3,22t/ha.ano. Estes resultados evidenciam a importância de preservar a cobertura florestal, visto que essa bacia tem aproximadamente 41% de sua extensão territorial dominada por matas. As áreas que apresentaram alta perda de solo são dominadas por declividades acentuadas e atividades agrícolas, o que evidencia a adoção de práticas conservacionistas para minimizar a degradação do solo.

Aproximadamente 95,2% da área do mapa de perda de solo classificado encontra-se na faixa de perda de solo tolerável, enquanto que, aproximadamente 4,8% encontra-se na faixa de perda acima do tolerável. Em relação ao mapa pedológico, a bacia tem aproximadamente 1,25% de sua área classificada como PVA18, 32,7% como LVA1 e 66,05% como LVA17.

Comparando-se os mapas de perda de solo com o de uso do solo e cobertura vegetal, percebe-se que a maior parte das áreas identificadas com perda de solo acima do tolerável encontra-se em áreas com culturas agrícolas e relevo extremamente acidentados, demonstrando que as atividades antrópicas nessas áreas provocam um desequilíbrio, interferindo no regime natural de perda de solos por erosão hídrica provocada pelas chuvas.

CONCLUSÃO

A utilização do SIG para a aplicação da RUSLE demonstrou-se bastante eficaz, e apresentou coerência com dados obtidos por outros autores por métodos diretos (SILVA, 2004; FARINASSO et al., 2006; FREITAS et al., 2007). O grande percentual de áreas cobertas por matas foi responsável por manter as taxas de erosão menores que 10t/ha.ano em 93,4% da área de estudo. As áreas que apresentaram taxas de erosão superiores a 10t/ha.ano encontram-se em locais com atividades agrícolas e com altas declividades. Esse método pode ser utilizado para tomada de decisão por órgãos públicos ou por interessados na preservação do solo, pois é de fácil aplicabilidade e entendimento, podendo ser utilizado em diferentes áreas como um subsídio no manejo do solo visando à preservação do mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. La erosión del suelo por el agua: Algunas medidas para combatirla en las tierras de cultivo. Cuadernos de fomento agropecuario de la Organización de Las Naciones Unidas, Roma: FAO, n.81, 1980, 207p.

FARINASSO, M.; CARVALHO JÚNIOR, O. A. D.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T.; RAMOS, V. M. Avaliação Qualitativa do Potencial de Erosão Laminar em Grandes Áreas por Meio da EUPS Equação Universal de Perdas de Solos Utilizando Novas Metodologias em SIG para os Cálculos dos seus Fatores na Região do Alto Parnaíba PI-MA. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 7, n. 2, 2006.

FREITAS, L. F. D.; CARVALHO JÚNIOR, O. A. D.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T.; MARTINS, É. D. S.; GOMES-LOEBMANN, D. Determinação do potencial de erosão a partir da utilização da EUPS na Bacia do Rio Preto. Revista Espaço e Geografia, v. 10, n. 2, p. 431-452, 2010.

MANNIGEL, A. R.; PASSOS, M.; MORETI, D.; ROSA MEDEIROS, L. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 24, p. 1335-1340, 2002.

RENARD, K. G.; FOSTER, G. R.; WEEIES, G. A.; MCCOOL, D. K.; YODER, D. C. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). Agriculture Handbook (Washington), n.703, 1997.

SILVA, V. C. Estimativa da erosão atual da bacia do Rio Paracatu (MG/GO/DF). Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics), v. 34, n. 3, p. 147-159, 2004.

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

IDENTIFICAÇÃO DA CORRELAÇÃO ENTRE DADOS MORFOMÉTRICOS DE FRAGMENTOS FLORESTAIS COM ESPÉCIES VULNERÁVEIS DA AVIFAUNA

SALES, J. C. A., SILVA, D. C. C., ROMAGNANO, L. F. T. D., LOURENÇO, R. W.

jomilc@gmail.com, darllanamb@yahoo.com.br, lferrari@ipt.br, robertow@sorocaba.unesp.br

Palavras-chave: Morfometria, avifauna, fragmentos florestais

INTRODUÇÃO

Recorrente em todo mundo, a fragmentação florestal é um dos principais fatores da perda da biodiversidade, levando grande parte dos biomas a se tornarem ameaçadas de extinção, assim como ocorre com a mata atlântica (CANALE, et al., 2012).

Responsável pelo aumento da fragmentação florestal, o crescimento das áreas urbanas, tem como consequência o efeito de borda, que é resultado da redução de habitats e perda de espécies locais e consequente aumento do isolamento florestal (CORREIA, 2011).

Portanto, devido a instabilidade criada pelo desmatamento o presente trabalho objetivou identificar a vulnerabilidade da avifauna, ocorrente na Bacia Hidrográfica do Rio Una, Ibiúna/SP, relacionando as métricas do Índice de Circularidade (IC) dos fragmentos florestais e o respectivo uso do solo da área de estudo utilizando técnicas de geoprocessamento.

METODOLOGIA

Para a seleção das unidades amostrais do inventário da avifauna, foi realizado o mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal. Portanto, foi utilizado o método de classificação supervisionada Verossimilhança sobre a imagem SPOT5. As classes foram divididas em 5 diferentes usos, utilizando o software ArcMap 10.0.

Após a classificação e subdivisão da bacia hidrográfica foram selecionadas 15 unidades para o levantamento da avifauna, os quais foram realizados entre a primavera e verão, com esforço amostral de 240 horas.

Foi levantado perímetro, área, IC, Densidade de Drenagem (Dd), além do Número de Indivíduos (Ni) da avifauna para cada unidade amostral.

Desta forma, para relacionar o número de espécies em função do Ni, juntamente com o IC e a Dd, foi utilizada a análise de regressão linear múltipla, com variáveis independentes, objetivando explicar a variação de uma variável dependente (equação 1).

$$Y=a+b_1.x_1+b_2.x_2+b_3.x_3 \quad (1)$$

onde, Y é a variável dependentes dos eventos relacionados com a abundância das espécies, IC, Dd e a tendência populacional das espécies aumentarem (Ta), diminuir (Td) e de se manterem estáveis (Te), (x1, x2, x3, x4 e x5), são as variáveis independentes, onde a é o intercepto e (b1, b2, b3, b4 e b5) são os coeficientes individuais de explicação das variáveis independentes, que definem o aumento (ou diminuição) da influência na variável Y.

Para avaliar a significância do teste foi utilizada a distribuição de probabilidade de F ($\alpha=0,05$), além do Coeficiente de Correlação de Pearson para avaliar a correlação entre Ni e Numero de espécies (Ne).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O IC foi determinado para propor a tendência em relação a forma de um fragmento. A importância dessa análise para os estudos de dinâmica e estruturas de fragmentos florestais evidencia o nível de proteção de seu interior em relação ao efeito de borda.

Assim, o fragmento 8 localizado no Alto Rio Una, possui uma forma classificada como alongada, apresentando um IC de 0,7, os demais fragmentos apresentam IC menor que 0,6, sendo classificados como muito alongados. O fragmento 4, localizado no Médio Una, foi a unidade mais frágil, com IC de 0,15.

Com relação às espécies da avifauna, foram observadas 138 espécies, com abundância de 6.086 indivíduos. As espécies são representadas por 43 Famílias de 18 Ordens.

De acordo com a IUCN (2014), algumas espécies se destacam devido ao seu status de vulnerabilidade populacional, de acordo com a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção, na qual as espécies são categorizadas em diferentes estágios de ameaça, sendo eles: LC; NT; VU; EM; CR; RE; EW e EX, além dessa classificação, as espécies são classificadas quanto a tendência global da população diminuir, aumentar ou permanecer estável.

Desta forma, foi possível observar que as unidades amostrais 6, 7 e 8 foram os fragmentos florestais com o maior Ne com tendência populacional a diminuir, ambos com 18 espécies. O fragmento com maior Ne com tendência populacional a aumentar foi o fragmento 9, com 33 espécies. Os fragmentos com tendência estável foram 4, 5, 6, 7 e 8, todos com mais de 30 espécies.

Portanto, o coeficiente de correlação (r) encontrado foi de 94,34%, demonstrando que os números de indivíduos é dependente de IC, Dd, Ta, Td e Te. Constata-se pelo coeficiente de determinação (r^2) que aproximadamente 89% da variável dependente (Ni) é explicada pelas variáveis preditivas citadas anteriormente devendo os outros fatores atuarem como preditores do aumento do número de indivíduos, uma vez que o valor de F encontrado foi muito significativo ($p = 0.0008$), rejeitando-se a hipótese de nulidade. Ou seja, os números de indivíduos sofrem alteração à medida que cresce os de IC, Dd, Ta e Te, entretanto diminui à medida que cresce Td. Assim, essa correlação encontrada entre as variáveis estudadas podem ser consideradas estatisticamente significativa para o presente estudo.

A equação (2) da Regressão Linear Múltipla que estima o número de indivíduos em função das variáveis preditivas é mostrado a seguir:

$$Ni = 4,9056.Ta - 0,6094.Td + 7,1305.Te + 50,9671.IC + 27,986.Dd \quad (2)$$

O coeficiente de correlação de Pearson (r) encontrado foi de 72,93%, demonstrando que os números de indivíduos por número de espécies se comportam de forma semelhante. Constata-se pelo coeficiente de determinação (r^2) que 53,18% da variável dependente (Ne) é explicada pela variável preditiva (Ni), devendo os outros fatores atuarem como preditores do aumento do número de espécies, uma vez que o valor de F encontrado foi muito significativo ($p = 0.0023$), rejeitando-se a hipótese de nulidade, ou seja, os números de espécies aumenta a medida que o número de indivíduos cresce, portanto, essa correlação pode ser considerada estatisticamente significativa para o período estudado.

CONCLUSÃO

A correlação positiva entre Ni e as variáveis indica uma associação entre os valores desses indicadores, permitindo inferir que quando há um crescimento de uma das variáveis preditivas o número de indivíduos tende a crescer, talvez em menor proporção devido a dependência de outras variáveis. Havendo correlação negativa entre Ni e Td sugerindo decréscimo do número de indivíduos a medida que o valor Td cresce. Como a correlação é alta é possível estimar o número de indivíduos para a bacia.

Entretanto a Coeficiente de determinação entre Ne e Ni foi apenas 53,18%, demonstrando que outras variáveis interferem no aumento do número de espécies, portanto, as variáveis estudadas não foram suficientes para encontrar, em sua maioria, os fatores que influem na diversidade de espécies da avifauna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANALE, C. A. et al. Pervasive defaunation of forest remnants in a tropical biodiversity hotspot. PLoS ONE, v. 7, n. 8, 2012.
- CORRÊA, B. S.; PASSAMANI, M.; MOURA, A. S. Avaliação do efeito borda na distribuição da avifauna em fragmentos florestais de Cerrado. Revista Agroambiental. v.4, n.1. 2011.
- IUCN 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. < <http://www.iucnredlist.org> >. Acessada em 13 de Julho de 2014.

Oral

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

CORREÇÃO DE PREVISÕES DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA PARA DADOS ESTÁVEIS COM O EMPREGO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

QUADROS, L. C., ALMEIDA, R. C.

liscampos_@hotmail.com, rcalmeida@ufpr.br

Palavras-chave: redes neurais, modelos de dispersão, modelos regulatórios

INTRODUÇÃO

No mundo industrializado em que vivemos tornou-se fundamental o desenvolvimento da capacidade de compreender e simular o transporte de poluentes atmosféricos, considerando-se o fato das indústrias serem a principal fonte fixa deste tipo de contaminante (DERISIO, 2007) e os diversos efeitos deletérios da poluição atmosférica na saúde e qualidade de vida das pessoas (POPE, 2002; DOCKERY et al., 1993; EPA, 2009; WHO, 2005). Porém, os modelos matemáticos desenvolvidos para este fim estão sujeitos a diversas fontes de erro que tornam seus resultados pouco precisos (FOX, 1984; HANNA, 1993). Sendo assim, este estudo propõe o emprego de uma rede neural artificial com o intuito de tornar mais acurados os resultados previstos pelo modelo matemático de dispersão atmosférica MODELAR.

METODOLOGIA

O MODELAR é um modelo euleriano tridimensional e estacionário que considera uma emissão contínua proveniente de uma fonte fixa e pontual de um poluente conservativo e passivo. Esse modelo foi desenvolvido com o intuito de ser um candidato a modelo regulatório para o Estado do Paraná (LEMMA, 2011). Para este estudo, foram selecionados 238 dados de experimentos de dispersão atmosférica realizados em atmosfera estável, com $z/L > 1$. Os experimentos utilizados foram: Hanford 64 (IRWIN, 2014), Hanford 67 (NICKOLA, 1977) e Lillestrom (OLESEN, 2005). Os dados experimentais foram então simulados pelo MODELAR, possibilitando a comparação entre dados simulados e dados reais observados. Em seguida, testou-se a aplicação de uma rede neural artificial do tipo perceptron multicamadas, treinada pelo algoritmo backpropagation como corretora dos resultados previstos pelo MODELAR. Como função de ativação, utilizou-se a função identidade nos neurônios da camada de saída e a função tangente hiperbólica delimitada na camada oculta. Os dados foram aleatoriamente divididos em conjuntos de treinamento (70%), teste (15%) e validação (15%). Foram testadas diversas configurações para o número de neurônios na camada oculta bem como diversas combinações de dados de entrada para a rede. Utilizaram-se, como critério de análise, parâmetros estatísticos amplamente empregados na avaliação de modelos de dispersão atmosférica, sendo eles: desvio fracional, erro quadrático médio normalizado, fator de dois, correlação de Pearson e desvio fracional padrão (HANNA, 1989; HANNA, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram testados como dados de entrada para a rede neural os parâmetros necessários para que o MODELAR seja capaz de realizar as simulações. São eles: temperatura do ar, altura na qual a temperatura foi medida, altura de emissão, altura de rugosidade aerodinâmica, altura da camada limite, velocidade de atrito, comprimento de Obukhov, distância entre a fonte e o ponto de interesse e escala característica de temperatura, além do valor da concentração ao nível do solo integrada na direção transversal ao vento e prevista pelo MODELAR. Das combinações estudadas, a mais bem sucedida foi a que utilizou todos os dados já citados com exceção da escala característica de temperatura. Para essa simulação, foram testados 10, 15 e 20 neurônios na camada oculta, sendo que os melhores resultados foram obtidos ao se utilizarem 15 neurônios. Foram observados alguns valores negativos de pequena magnitude após a aplicação da rede, o que vai contra a física do problema. Porém, estes valores foram encontrados para apenas 3,23% dos dados e correspondem a dados observados com valores pequenos, o que é um indicativo de que os dados negativos podem ser interpretados pelo usuário como concentrações reais próximas a zero. Comparando-se as estatísticas das previsões realizadas apenas pelo MODELAR com as realizadas pela associação do modelo matemático de dispersão e da rede neural artificial, é evidente o melhor desempenho dos resultados corrigidos pela rede. O desvio fracional passou de -1,73 quando apenas o MODELAR foi utilizado para -0,11 quando a rede neural foi aplicada. Este último valor indica uma pequena tendência em superestimar as concentrações observadas. O desvio fracional padrão passou de -1,85 para 0,37, a correlação passou de apenas -0,06 para 0,51 e o erro quadrático médio normalizado teve

uma melhora bastante acentuada passando de 388,73 para 1,92 com a utilização da rede. Por fim, o fator de dois, que representa a quantidade de dados previstos que se encontra entre a metade e o dobro do valor real observado, passou de 10,5% nas previsões realizadas pelo MODELAR para 50,5% nas previsões realizadas pela associação do MODELAR com a rede neural artificial. As melhorias nos parâmetros estatísticos se tornam evidentes na análise do diagrama de dispersão. É visível um maior espalhamento dos valores simulados pelo MODELAR e uma clara tendência de superestimar consideravelmente os valores previstos em relação aos observados. Por outro lado, as previsões que foram corrigidas pela rede neural apresentam a tendência de se agrupar no intervalo delimitado pelo fator de dois, mantendo-se mais próximas da linha diagonal que representa valores previstos iguais aos valores reais observados.

CONCLUSÃO

Foi possível verificar que o emprego da rede neural artificial no pós-processamento de previsões de concentrações realizadas pelo modelo de dispersão atmosférica MODELAR foi capaz de melhorar significativamente o desempenho estatístico das previsões, o que corrobora a aplicabilidade das redes para este fim. As redes neurais artificiais se mostram um bom recurso para os usuários dos modelos de dispersão atmosférica, que poderão contar com resultados mais acurados enquanto não houver um significativo aprimoramento na qualidade da representação paramétrica dos fenômenos de transporte atmosféricos que sejam capazes de melhorar efetivamente o desempenho das previsões. A continuidade do presente trabalho aponta para a aplicação da metodologia aqui apresentada para os casos de estabilidade atmosférica neutra e instável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DERISIO, J. C.; Introdução ao controle de poluição ambiental. 3.ed. São Paulo: Signus Editora, 2007.
- DOCKERY, D. W.; POPE, C. A.; XU, X.; SPENGLER, J. D.; WARE, J. H.; FAY, M. E.; FERRIS, B. G.; SPEIZER, F. E. An association between air pollution and mortality in six U. S. cities. The New England Journal of Medicine, v. 329, n. 24, p. 1753-1759, 1993.
- EPA. Integrated Science Assessment for Particulate Matter. National Center for Environmental Assessment - RTP Division. Office of Research and Development. U. S. Environmental Protection Agency 2009.
- FOX, D. G. Uncertainty in air quality modeling. Bulletin American Meteorological Society, vol. 65, n. 1, p. 27-36, 1984.
- HANNA, S. R. Confidence limits for air quality model evaluations, as estimated by Bootstrap and Jackknife resampling methods. Atmospheric Environment, vol. 23, n.6, p. 1385-1398, 1989.
- HANNA, S. R. Uncertainties in air quality model predictions. Boundary-Layer Meteorology, vol. 62, p. 3-20, 1993.
- IRWIN, J. S. Tracer Data. Disponível em: http://www.jsirwin.com/Tracer_Data.html. Acesso em: 15 dez. 2014.
- LEMMA (LABORATÓRIO DE ESTUDOS EM MONITORAMENTO E MODELAGEM AMBIENTAL). Relatório de pesquisa nº 39: SISTEMA MODELAR modelo regulatório de qualidade do ar para o Estado do Paraná. Curitiba: UFPR, 2011. 51p. Relatório técnico.
- NICKOLA, P. W. The Handford 67-Series: A Volume of Atmospheric Field Diffusion Measurements. Richland, BATTELLE Pacific Northwest Laboratories, 1977. 474 p. Relatório técnico.
- OLESEN, H. R. User's guide to the Model Validation Kit. National Environmental Research Institute, Dinamarca, 2005. 74 p.
- POPE, C. A.; BURNETT, R. T.; THUN, M. J.; CALLE, E. E.; KREWSKI, D.; ITO K.; THURSTON, G. D. Lung cancer, cardiopulmonary mortality and long-term exposure to fine particulate air pollution. The Journal of the American Medical Association, v. 287, n. 9, p. 1132-1141, 2002.
- WHO (World Health Organization). Air quality guidelines – Global update, 2005.

FONTE FINANCIADORA

Agradecemos a CAPES pela bolsa de estudos concedida.

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

ESTUDO DA TÉCNICA E DO MODELO NUMÉRICO DE SIMULAÇÃO DE FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL (CFD) PARA TUBO VENTURI

OLIVEIRA, W. D., OLIVEIRA, E. C. M., SILVA, M. O. M., PIRES, M. S. G., RIBEIRO, L. C. L. J.

lubi@ft.unicamp.br, evacarolline.mo@gmail.com, maia.s_mayara@hotmail.com, marta@ft.unicamp.br,
lubienska.ft@gmail.com

Palavras-chave: modelagem matemática, conduto forçado, medidor de vazão

INTRODUÇÃO

A Fluidodinâmica Computacional (CFD) é uma ferramenta utilizada para simular numericamente o comportamento do escoamento de fluidos, e todas as leis que regem o estudo dos fluidos. Solucionando equações matemáticas do problema de maneira específica sobre uma região de interesse, com condições de contorno pré-determinadas.

A CFD tem se tornado cada vez mais importante na hidráulica auxiliando em novos projetos, possibilitando fornecer resultados em reduzida escala de tempo e com maior precisão para situações com escoamentos complexos e onde o acesso à equipamentos se torna difícil ou mesmo inviável.

Um dos dispositivos mais utilizados para analisar o escoamento dos fluidos é o Tubo Venturi. Este trabalho objetivou estudar a técnica do CFD assim como os modelos numéricos necessários para o escoamento dentro do Tubo Venturi.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido nas dependências do Laboratório de Hidráulica. Este laboratório está ligado a Faculdade de Tecnologia de Limeira, cujo objetivo é realizar práticas experimentais e pesquisa na área hidráulica e afins.

Para a simulação da fluidodinâmica computacional utilizou o software CFX-14.0 da ANSYS, que trabalha com o método de discretização denominado Método dos Volumes Finitos, onde nesta técnica a região de interesse é dividida em sub-regiões chamadas volumes de controle. Conjugada as equações estão os modelos de turbulência. Inicialmente definiu o modelo numérico para a modelagem do Tubo Venturi. Para a realização das simulações iniciou-se com as etapas de geração da geometria e malha do Tubo de Venturi que corresponde ao estágio de pré-processamento. Para o primeiro estágio do processamento (CFX-Pré) foram aplicadas as condições de simulação que envolvem a definição do domínio, as condições de contorno, as propriedades do fluido e as condições iniciais e de convergência para o processamento. No segundo estágio do processamento (CFX-Solver Manager) ocorreu a resolução das equações diferenciais parciais no espaço e no tempo em processo iterativo até alcançar a convergência ou iteração previamente estabelecida. Na fase do pós-processamento (CFD-Post) analisou e apresentou os resultados encontrados, ou seja, a análise do funcionamento do Tubo Venturi. Por fim, comparou dados teóricos referentes ao funcionamento adequado do Tubo Venturi, para validar a simulação feita.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conhecer e entender o funcionamento de um Tubo Venturi foi a primeira etapa do trabalho. O Tubo Venturi, foi idealizado pelo cientista italiano Giovanni Venturi que foi pioneiro em seções cônicas de escoamento em 1791 e usado como medidor de vazão, em 1886 por Clemens Herschel, sendo constituído por um bocal convergente que atinge uma seção mínima denominada garganta, aumentando posteriormente num tubo divergente. Devido à diminuição da área a velocidade aumenta causando uma queda da pressão. Tal queda, com um equacionamento, proporcionará uma expressão que permite o cálculo da vazão (Brunetti, 2008). A variação da perda de carga no Tubo Venturi é a mais precisa dentre os medidores de vazão. Sua contração e expansão gradual evita a separação do escoamento e a turbulência, e ele sofre perdas apenas por atrito nas superfícies da parede interna. Portanto devem ser escolhidos para aplicações que não permitem grandes quedas de pressão (Cengel & Cimbala, 2010).

Nos escoamentos de fluidos, o modelo numérico é estabelecido por meio das clássicas equações de transportes: conservação da quantidade de movimento, da massa e da energia, conjugadas com os modelos de turbulência (Lauder & Spalding, 1972; Patankar & Spalding, 1972; Malhotra, Branion,

Hauptmann, 1994; Cullivan, Williams, Cross, 2003). Verificou-se a existência de vários softwares comerciais que utilizam a metodologia de fluido dinâmica computacional, tais como PHOENICS CFX, STAR-CD, FLUENT, FLOW-3D e o ANSYS CFX. Eles foram estudados e optou-se por trabalhar com o CFX-14.0 da ANSYS.

Desde os estudos iniciais em tutoriais, referências bibliográficas, artigos e teses até a prática no software, possibilitou que se conseguisse conhecimento considerável desta ciência complexa e bastante abrangente em inúmeras áreas do conhecimento, a Fluidodinâmica Computacional. O aprendizado no software a partir deste estudo de caso permitiu maior domínio nas ferramentas oferecidas pelo CFD.

Os resultados quanto ao objetivo principal deste trabalho foram bastante satisfatórios, uma vez que conseguiu-se modelar e simular um Tubo Venturi, obedecendo todas as etapas necessárias citadas, desde a criação da geometria até a simulação concluída e analisada, de acordo com os interesses específicos do estudo de caso.

Referente ao estudo de caso, as formulações básicas do modelo numérico foram relacionadas ao número de Reynolds, estimativa da espessura da camada limite, equação de cálculo da vazão pelo Venturi, pressão média relativa, vazão mássica, velocidade média e equações de transporte de fluidos. A análise dos resultados foi iniciada logo depois da etapa do CFX-Solver ser concluída, ou seja, a simulação deve atingir a convergência estipulada. Utilizando o CFX-Post, verificou-se, em uma situação hipotética, o valor da velocidade do escoamento e a vazão de um líquido incompressível através da variação da pressão durante a passagem deste líquido pelo Tubo de Venturi.

CONCLUSÃO

Cumpru-se o objetivo principal desse trabalho, ampliar os conhecimentos na área de pesquisa Fluidodinâmica Computacional (CFD) aplicada a hidráulica, a partir do software CFX-14.0 da ANSYS, obtendo-se um maior domínio nas ferramentas do software. O uso dessa ferramenta é muito interessante, ela auxilia no conhecimento a respeito de como os fluidos vão escoar e quais são os efeitos quantitativos de suas interações com estruturas sólidas.

A metodologia abordada nesse trabalho tratou de acrescentar um estudo de caso que simulou um Tubo de Venturi, de forma que o modelo computacional foi capaz de descrever o comportamento físico, imitando o comportamento do sistema experimental e essa confirmação comparativa permitiu validar o modelo criado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRUNETTI, F. Mecânica dos fluidos. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 431 p, 2008.
- CENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. Mecânica dos Fluidos – Fundamentos e Aplicações. MCGRAW-HILL BRASIL. p. 821. Ed. 2008.
- CULLIVAN, J. C.; WILLIAMS, R. A.; CROSS, C. R. Understanding the Hydrocyclone Separator Through Computational Fluid Dynamics. Trans IChemE. v. 81, p. 455-466. 2003.
- LAUNDER, B. E.; SPALDING, D. B. Lectures in Mathematical Models of Turbulence. London: Academic Press, England, 1972.
- MALHOTRA, A.; BRANION, R. M. R.; HAUPTMANN, E. G. Modelling the Flow in a Hydrocyclone. Canadian J. Chem. Eng. v. 72, p. 953-960. 1994.
- PATANKAR, S. V.; SPALDING, D. B. Calculation Procedure for Heat, Mass and Momentum Transfer in Three-Dimensional Parabolic Flows. Int. J. Heat Mass Transfer. v. 15, p. 1789. 1972.

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

APLICAÇÃO DE ALGORITMO DE FLUXO ÓPTICO (LUCAS-KANADE) À ECOLOGIA DE INVASÕES

OLIVEIRA, P. S., MERCURI, E. G. F.

mrs.pamela@hotmail.com, emilio@ufpr.br

Palavras-chave: Invasões biológicas, visão computacional, fluxo óptico, Lucas-Kanade

INTRODUÇÃO

Invasões biológicas caracterizam-se pela introdução, proposital ou involuntária, de espécies exóticas em determinada região, podendo causar alterações na comunidade local, perda de biodiversidade, malefícios a saúde humana e prejuízos econômicos[1]. Fluxos de água facilitam a dispersão de materiais e indivíduos, fazendo com que ambientes aquáticos sejam particularmente vulneráveis[3], além de apresentarem difícil monitoramento in situ, justificando assim a escolha da metodologia de estudo por filmes de microcosmos[2, 4]. No entanto, devido à longa duração das filmagens, o trabalho de pesquisa associado ao uso da visão computacional – conjunto de técnicas utilizadas na interpretação de imagens através de sistemas computacionais – é uma solução para otimizar as análises. Neste trabalho, propõe-se o desenvolvimento de um software e métricas capazes de auxiliar a verificação das gravações.

METODOLOGIA

Esta pesquisa encontra-se no âmbito de uma parceria entre o Laboratório de Ecologia e Conservação (LEC) e o Laboratório de Computação e Tecnologia em Engenharia Ambiental (LACTEA), ambos vinculados ao Departamento de Engenharia Ambiental da UFPR. O LEC já desenvolveu a parte experimental do projeto de pesquisa e já foram realizadas as etapas de coleta de peixes, construção de aquários, inserção das espécies e filmagens.

Com o objetivo de testar a hipótese da ingenuidade ecológica (Naïveté hypotheses), proposta por Darwin em 1859, efetuaram-se experimentos utilizando aquários ambientados em três diferentes situações: banco de algas nativas, áreas abertas (sem algas) e banco de algas não nativas. Foram selecionados indivíduos das espécies *Geophagus brasiliensis* como presas, *Rhamdia quelen* como predadores nativos e *Clarias gariepinus* e *Ictalurus punctatus* como predadores não nativos.

Os vídeos serão analisados usando o algoritmo do Método Lucas-Kanade, desenvolvido em Python e Ubuntu, e serão avaliados parâmetros quantitativos, como deslocamentos, velocidades e posição, para vários estímulos externos (químicos e visuais), que serão utilizados posteriormente como métricas na verificação da hipótese de Darwin. O código computacional foi verificado e validado através de medições manuais e comparações visuais, mudanças comportamentais das presas serão analisadas segundo a distribuição dos peixes nos três quadrantes do aquário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo faz parte do projeto de Trabalho de Conclusão de Curso da autora e, apesar de ainda se encontrar em fase de desenvolvimento, os resultados preliminares de ocupação dos quadrantes têm se mostrado adequados quando comparados às medições visuais e análises através do algoritmo.

O software proposto nos permite quantificar, em imagens capturadas de frames pré-determinados, o número de indivíduos encontrados em cada um dos três quadrantes, além de gerar diversas tabelas contendo os dados obtidos. Além disso, obtêm-se resultados de velocidade e deslocamento dos peixes, porém ainda ocorrem ruídos nas observações, em decorrência do movimento das algas presentes nos aquários. Um método plausível para a eliminação de tais ruídos concentra-se na utilização de parâmetros quantitativos, como o próprio deslocamento, desprezando assim o movimento das algas, que é mínimo quando comparado com o dos peixes.

O algoritmo tem se mostrado capaz de identificar a distribuição espacial dos organismos avaliados, caracterizada pela presença de padrões que podem, por sua vez, ser utilizados na investigação dos comportamentos de cada espécie em relação a uma série de estímulos externos, bem como suas preferências alimentares, de acordo com sua proximidade com os bancos de algas nativas ou não nativas.

Ao final da elaboração do trabalho, espera-se atingir um desempenho satisfatório do software desenvolvido, em comparação com as técnicas de contagens manuais, comprovando assim a viabilidade de sua utilização em estudos posteriores para diferentes comportamentos de espécies aquáticas. É possível citar também, como resultados esperados, a validação da hipótese da ingenuidade ecológica proposta por Darwin, a qual sugere que espécies de presas que não coevoluíram com determinado predador não o reconheceriam como tal, tornando-se assim presas nativas mais vulneráveis a predadores não nativos, de modo a facilitar o estabelecimento de espécies exóticas em uma região e, conseqüentemente, de estimular a redução das populações de presas e de predadores nativos.

A análise dos experimentos realizados em microcosmo para diferentes cenários comprovaria o sucesso de espécies exóticas, introduzidas no Brasil, com base nesta hipótese. Espera-se ainda, que as métricas adotadas, tais como posição, deslocamento e velocidade, sejam suficientes para determinar os padrões comportamentais das presas em relação aos predadores ou ao próprio ambiente, de acordo com a metodologia proposta. Buscando estabelecer padrões ideais para aplicabilidade de métodos de estimativa de fluxo óptico, deve-se analisar a influência de agentes externos, tais como iluminação e qualidade dos vídeos, sendo que pode ser necessário prévio processamento dos mesmos.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento de um software inovador e flexível, que pode ser utilizado tanto para analisar conteúdos armazenados em vídeo quanto em processamentos realizados in situ, proposto neste trabalho apresenta como contribuição principal para os setores tecnológicos regional e estadual a minimização de impactos causados ao ecossistema devido ao processo de invasão biológica, processo este que implica em perdas de biodiversidade e conseqüentemente perdas de serviços ecossistêmicos. Tal contribuição será incrementada pela melhoria e adaptação de métodos já existentes, como o algoritmo Lucas-Kanade que considera a análise do fluxo óptico, permitindo assim a utilização da metodologia proposta em outros estudos de relativa importância ecológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALHO, C. J. R. et al. Introduced species in the Pantanal: implications for conservation. *Brasil. Journal of Biology*, v. 71, n. 1, p. 321-325, abril 2011.
- [2] FRAGOSO C., MARQUES D., FERREIRA T. Modelagem Ecológica em ecossistemas aquáticos. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- [3] FRANÇA, R. S.; SURIANI, A. L.; ROCHA, O. Composição das espécies de moluscos bentônicos nos reservatórios do baixo rio Tietê (São Paulo, Brasil) com uma avaliação do impacto causado pelas espécies exóticas invasoras. *Brasil. Revista Brasileira de Zoologia*, v. 24, n. 1, p. 41-51, mar. 2007.
- [4] VITULE, J.R.S. Introdução de peixes em ecossistemas continentais brasileiros: revisão, comentários e sugestões de ações contra o inimigo quase invisível. *Neotrop. Biol. Conserv.* v. 4, n. 2, p. 111-122, 2009.

Oral

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS AUTOMATIZADAS PARA IDENTIFICAÇÃO DA ALTURA DA CAMADA LIMITE ATMOSFÉRICA

CABRAL, I. G., ALMEIDA, R. C.

isabela.mulinari@gmail.com, rcalmeida@ufpr.br

Palavras-chave: Altura da Camada Limite Atmosférica, parametrizações, Panofsky, radiossondagem, automatização

INTRODUÇÃO

A Camada Limite Atmosférica (CLA) é a porção inferior da atmosfera, na qual os efeitos da interação com a superfície terrestre se manifestam. Umidade, gases e material particulado transportados para a atmosfera, por fontes antrópicas e naturais, sofrem dispersão devido às características turbulentas do escoamento na CLA. No topo da CLA (H) forma-se uma espécie de tampa, que retém grande parte dos gases e poluentes, que é o limite superior do domínio de modelos matemáticos de dispersão atmosférica. As parametrizações existentes para se estimar H são consideradas insatisfatórias, e o objetivo desse trabalho é a análise de automatizações para essa estimativa, a partir de perfis de dados radiossondagem, além de avaliar a aplicação da parametrização para camada limite instável proposta por Panofsky (1983).

METODOLOGIA

Os dados utilizados foram obtidos de uma base de dados de radiossondagem de alta resolução americana (SPARC), com radiossondas lançadas nos horários de 00 e 12 UTC. Foram escolhidos três sítios de acordo com sua localização geográfica. Para a automatização da identificação de H a partir de perfis de temperatura e umidade, foram considerados os critérios de nível DE máximo gradiente de temperatura e de mínimo gradiente de umidade como referência (SEIDEL et al., 2010), sendo calculados os gradientes para os perfis obtidos diretamente pelas radiossondagens, e também suavizados por média móvel. Os níveis obtidos pelos dois critérios do método automatizado foram comparados entre si, e também analisados por critérios subjetivos baseados nas características da CLA, em 625 registros. Para a camada limite noturna, foi utilizado também o critério de jato de baixo nível (LLJ) (LI, 2013). Adicionalmente, foram estimados os valores de u^* , θ^* e comprimento de Obukhov (L) para cada registro. Para aplicação da parametrização de Panofsky são necessárias informações de temperatura do instante em que se deseja estimar H e também no momento do nascer do sol do mesmo dia. Devido a tal limitação, foram realizados testes com dados do período de verão para a estação de Peachtree, na Georgia, com horário de nascer do sol local coincidente com 12 UTC. A altura considerada correta para comparação é a estimada pelos critérios deste trabalho através da observação dos perfis de temperatura e umidade. Foram utilizadas variações de temperatura superficiais, bem como da CLA como um todo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da parametrização de Panofsky foi avaliada para obtenção da altura da CLA para 10 dias de verão, no horário local de 18:30 h. O erro médio absoluto calculado foi de 1024,6 m, sendo que a altura média da camada limite atmosférica nesse período foi de 1595,5 m. A aplicação de variações superficiais da temperatura como representativas da CLA como um todo teve um resultado ainda menos satisfatório, com dois casos de alturas estimadas negativas. Tal fato deve-se a estabilidade local no perfil de temperatura, possível mesmo em casos de CLA instável. A avaliação dos métodos automatizados também não produziu resultados satisfatórios. Para a estação de Reno, em Nevada, foram estimados 382 registros de H. Desses, 12% foram obtidos satisfatoriamente pelos métodos automatizados de máximo gradiente de temperatura e mínimo gradiente de umidade, sendo que em apenas 22% desses 12% houve concordância entre os dois métodos. O critério de nível do primeiro máximo de velocidade do vento para camada limite noturna foi considerado correto para 35% dos casos. Já para maioria dos registros de Reno, 53%, nenhum dos métodos automatizados foi considerado correto, e o valor de H foi estimado subjetivamente. Para a estação de Peachtree, na Georgia, uma parcela maior dos registros foi estimada corretamente pelos métodos de gradientes de umidade e temperatura, totalizando 49%, dos quais apenas 10% apresentaram concordância entre ambos os métodos. Em Amarillo, no estado do Texas, foram encontrados os melhores resultados para o método automatizado de gradientes, com 53% dos dados estimados corretamente por ele. Contudo, esse ainda é um percentual baixo para que o método automatizado possa ser considerado satisfatório para esse sítio. No total de 625 registros estimados para os três sítios analisados, os métodos de máximo gradiente de

temperatura e mínimo gradiente de umidade foram considerados corretos apenas em 27% dos casos. Em grande parte dos casos em que os métodos de gradiente não indicaram corretamente a altura da CLA, foi observado que o nível indicado por eles corresponde a efeitos de uma possível camada limite residual. Nos casos de camada limite noturna estável, notou-se uma tendência dos métodos de gradiente em indicar níveis muito próximos da superfície terrestre, entre 10 m e 40 m. Nesses casos, acredita-se que esses métodos foram levados ao erro pelos gradientes elevados usualmente encontrados na região próxima à superfície, mas que não caracterizam o topo da CLA. Nesses casos, quando possível, H foi estimado a partir do nível de LLJ. O número total de registros apresentado é referente apenas aos casos em que foi possível a estimativa de u^* , θ^* e L a partir do emprego da teoria de Monin-Obukhov (MONIN e OBUKHOV, 1954). Considerando o total de registros para os quais foi aplicada a teoria, não foi obtida convergência em aproximadamente 16% dos casos. Tais casos são referentes a situações superestáveis ou de convecção livre, para os quais a teoria de Monin-Obukhov não é válida.

CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados obtidos para a aplicação da parametrização de Panofsky, tal formulação foi considerada insatisfatória para estimativa da altura da CLA para o sítio analisado. Também foram considerados não satisfatórios os métodos automatizados de máximo gradiente de temperatura e mínimo gradiente de umidade, que estimaram corretamente o nível de H em apenas 27% dos registros. Em grande número de casos os métodos automatizados foram levados ao erro por gradientes maiores em níveis de camada residual, ou níveis de gradientes elevados devido à proximidade da superfície. Isto posto, faz-se necessária a continuidade do trabalho, em busca de novas metodologias que possam indicar a altura de H de forma satisfatória, e que possa ser utilizada de forma operacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LI, W. Stable boundary layer height parameterization: Learning from artificial neural networks. *Atmospheric and Climate Sciences*, v. 3, p. 523-531, 2013.
- MONIN, A. S.; OBUKHOV, A. M. Basic laws of turbulent mixing in the surface layer of the atmosphere. *Tr. Akad. Nauk SSSR Geophys. Inst.*, v. 24, p. 163-187, 1954.
- PANOFSKY, H. A. *Atmospheric Turbulence - Models and Methods for Engineering Applications*. John Wiley and Sons, 1983.
- SEIDEL, D. J.; AO, C. O.; LI, K. Estimating climatological planetary boundary layer heights from radiosonde observations: comparison of methods and uncertainty analysis. *Journal of Geophysical Research*, v. 115, p. 1–15, 2010.

Oral

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

MODELAGEM MATEMÁTICA DE RUÍDOS SONOROS COMO FERRAMENTA DE PROGNÓSTICO NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL EM MEIO URBANO: ESTUDO DE CASO DE UMA GARAGEM DE ÔNIBUS URBANOS

NOCKO, H. R., PERAZZOLI, D. L., MALHEIROS, A. L., VISSOTTO, S., BAZZO, J. P. V.

heldernocko@yahoo.com.br, debora.perazzoli@envexengenharia.com.br, andre@envexengenharia.com.br,
sandro@envexengenharia.com.br, joao.bazzo@envexengenharia.com.br

Palavras-chave: Modelagem matemática de ruídos sonoros; monitoramento de ruídos, níveis sonoros, licenciamento ambiental

INTRODUÇÃO

Em áreas urbanas, os altos níveis de ruído resultante de diferentes fontes sonoras (tráfego, atividades industriais e comerciais) são um impacto ambiental relevante. Em geral, as queixas relacionadas a ruídos são as mais frequentes junto a órgãos municipais de meio ambiente, devido ao incômodo causado. A fim de minimizar o impacto da instalação de novos empreendimentos com potencial de geração de ruído em áreas já afetadas pela poluição sonora, estudos de diagnóstico e prognóstico podem ser realizados, e a modelagem sonora é uma ferramenta útil neste contexto. Por meio do estudo de caso de uma garagem de ônibus urbanos, este trabalho visa exemplificar o emprego da modelagem matemática sonora para prognóstico de impactos ambientais, avaliação de níveis de ruído e proposição de medidas mitigadoras.

METODOLOGIA

A área de estudo compreende um imóvel em área industrial, ao longo de eixo viário de grande volume de tráfego, onde pretende-se instalar uma garagem de ônibus urbanos. Nos fundos do imóvel, localiza-se uma área de habitação de interesse social.

Primeiramente, realizou-se monitoramento sonoro em 11 pontos para diagnosticar a situação atual e calibrar o modelo: cinco no interior do imóvel, três no eixo viário, e três na rua das residências vizinhas (fundos do empreendimento). Utilizou-se um medidor integrador de pressão sonora Classe 1, devidamente calibrado. Em cada ponto foram realizadas 3 medições de cinco minutos de duração, nos períodos diurno, vespertino e noturno. Os resultados foram comparados às leis e normas aplicáveis (NBR 10:151:2000). Nos pontos localizados nas vias, foi realizada contagem do tráfego.

O modelo de predição sonora utilizado foi o CadnaA®; os métodos de cálculo foram NMPB-96 (fontes rodoviárias) e ISO 9613-2 (fontes industriais). Três cenários foram simulados:

- 1) Diagnóstico da situação atual: inseriu-se as fontes sonoras existentes (vias de tráfego e fontes industriais vizinhas). Este cenário foi calibrado com os resultados do monitoramento, servindo para avaliação dos demais cenários;
- 2) Prognóstico da operação da garagem: além das fontes existentes, inseriu-se a futura garagem de ônibus. A caracterização da emissão sonora dos ônibus foi realizada com monitoramento sonoro de uma amostra da frota de ônibus que usará a garagem;
- 3) Prognóstico com controle de ruído: inseriu-se medidas de controle de ruído para reduzir o impacto sobre as residências vizinhas, incluindo mudanças de layout e barreira acústica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o monitoramento, os níveis sonoros equivalentes expressos na banda A (LAeq) nos 3 pontos localizados no eixo viário ultrapassaram o Nível de Critério de Avaliação (NCA) da NBR 10.151:2000 em todos os períodos. Já nos pontos localizados no interior do imóvel, próximos aos fundos das residências, o LAeq atendeu ao NCA. Na rua em frente às residências, onde o nível máximo é mais restritivo, o LAeq ultrapassou o NCA em todos os pontos no período noturno, dois pontos no período vespertino e um no diurno. O monitoramento mostrou que atualmente a área residencial já está sujeita a níveis sonoros ambientes acima do recomendado pela NBR 10.151:2000, devido principalmente ao tráfego das vias locais. Desta forma, a avaliação dos resultados da modelagem do prognóstico deu-se pela comparação com os níveis sonoros atuais.

Os resultados da simulação do Cenário de Diagnóstico concordaram com o observado no monitoramento, apontando que o nível sonoro equivalente é máximo próximo ao eixo principal de tráfego. Por outro lado, no interior do imóvel onde pretende-se instalar a garagem, o NCA é respeitado.

No cenário de prognóstico, considerou-se a operação da futura garagem, que será de 24 horas: o aumento do tráfego nas vias devido à entrada e saída de ônibus, a movimentação dos ônibus no interior da garagem (modelada como fonte área) e a manutenção/ lavagem (apenas no período diurno). Nos resultados, a diferença mais importante com relação à situação atual é o aumento do nível sonoro no interior da área do empreendimento, devido à circulação de ônibus no pátio. Nos períodos diurno e vespertino, os níveis sonoros na área residencial não devem sofrer aumento significativo, pois a movimentação de ônibus é menor neste período e as demais fontes sonoras (tráfego e indústrias) apresentam maior influência.

Entretanto, a expectativa de aumento no nível sonoro no período noturno é relevante. No interior da área do empreendimento, os níveis sonoros podem aumentar mais de 6 dB(A) nas proximidades da divisa do imóvel com as residências vizinhas. Este nível de aumento é facilmente perceptível e gera incômodo.

Este aumento se deve a dois fatores principais: 1) O nível de ruído ambiente atual é mais baixo no período noturno que nos demais períodos; e 2) No período noturno ocorre maior fluxo de entrada e saída e maior movimentação de ônibus no interior da garagem. Este período abrange os intervalos críticos das 04:30h às 07:00h, quando ocorre a saída de toda a frota operante, e da meia-noite até à 01:30h, quando parte da frota recolhe.

Desta forma, é necessária a implantação de medidas de controle para reduzir o impacto sonoro do empreendimento. O Cenário de Prognóstico com Controle de Ruído apontou as seguintes medidas: Posicionar os ônibus articulados (mais ruidosos) o mais afastado possível da área residencial e implantar barreira acústica (muro na divisa do imóvel). A avaliação do resultado nos receptores localizados nos fundos das residências apontou que estas medidas são eficazes para proporcionar a redução dos níveis sonoros, principalmente no período noturno, minimizando o impacto sobre a vizinhança.

CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o estudo de caso de uma imóvel onde pretende-se implantar uma garagem de ônibus urbanos. Dentro do licenciamento ambiental, estudou-se a geração de ruído futuro e o possível impacto na área vizinha de habitação de interesse social. A modelagem matemática de ruído foi uma ferramenta útil e importante para realizar o diagnóstico da situação atual, em conjunto com o monitoramento sonoro. A modelagem também possibilitou a realização do prognóstico, e apontou a necessidade de implantação de medidas de controle. Finalmente, a simulação matemática serviu ainda para testar as diferentes medidas de controle propostas e avaliar sua respectiva eficácia. Desta forma, a modelagem matemática é uma ferramenta que pode ser mais explorada no contexto de licenciamento ambiental de empreendimentos no meio urbano.

FONTE FINANCIADORA

ENVEX ENGENHARIA E CONSULTORIA

Oral

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

MODELAGEM DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS SOBRE DIFERENTES SUPERFÍCIES COM O USO DO MODELO AERMOD

PORTELA, N. B., KORF, E. P., ARMANI, F. A. S.

portelanicole@hotmail.com, eduardo.korf@uffs.edu.br, fernando.armani@gmail.com

Palavras-chave: poluição atmosférica, dispersão, modelagem matemática

INTRODUÇÃO

Os modelos matemáticos da qualidade do ar são instrumentos de engenharia que vem sendo largamente empregados para avaliação de impacto ambiental. Há alguns anos estas ferramentas vêm sendo aprimoradas e validadas, de modo que atualmente são utilizadas para o licenciamento ambiental de atividades industriais. Para avaliação de impacto ambiental de fontes de poluição atmosférica, um modelo consagrado a nível mundial é o modelo AERMOD - American Meteorological Society (AMS) / Environmental Protection Agency Regulatory Model. Levando em conta que cada tipo de superfície possui suas próprias condições meteorológicas e de dispersão, o objetivo deste estudo foi avaliar a dispersão de MP10 advindo de um empreendimento fictício com o AERMOD em dois cenários padrão do modelo – urbano e rural.

METODOLOGIA

Foi simulada a dispersão de material particulado até 10 μ m (MP10) emitido por uma chaminé (fonte pontual) de uma Usina Termelétrica hipoteticamente localizada no município de Uruguai/RS, durante cinco dias do período de inverno. Para a modelagem de dois cenários utilizou-se os mesmos dados de entrada (meteorológicos, topográficos e fonte emissora), mas as características da superfície e de dispersão foram alteradas no modelo. Como este estudo avalia a dispersão de poluentes em diferentes superfícies, buscou-se uma região relativamente homogênea e com topografia simples para simplificar a modelagem. Os dados meteorológicos de entrada no modelo são provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e as características topográficas são provenientes da plataforma de dados WebGIS.com. Foram avaliados dois cenários: 1) rural (superfície “terra cultivada” no modelo), o qual transmite a área original do estudo, simulando suas condições topográficas e meteorológicas; e 2) urbano (superfície “urbana” no modelo), escolhido como alternativo pelo fato de o AERMOD oferecer apenas essas duas opções de coeficiente de dispersão (rural e urbano). Os resultados foram avaliados com base nos mapas de isolinhas de concentração de MP10 gerados pelo AERMOD; nos pontos onde foram identificadas concentrações médias máximas, tanto horárias quanto diárias; e se verificou os perfis longitudinais de dispersão nas direções predominantes das plumas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando-se os mapas de isolinhas de concentração de MP10, no cenário urbano a pluma estende-se a menores distâncias da fonte, tanto para as médias horárias quanto para as médias diárias. Já no cenário rural, a pluma teve maior dispersão, portanto, as concentrações de MP10 eram inferiores em comparação com o cenário urbano.

Visto que o comportamento da pluma depende das condições meteorológicas, observou-se que o perfil da pluma coincide com as direções predominantes do vento Sudeste e Leste, uma vez que este parâmetro é um dos forçantes que induz a dispersão dos poluentes.

Para as concentrações médias horárias de MP10, o cenário urbano apresentou 20% das concentrações máximas dentro do raio de 200 metros, 40% no raio de 400 metros, 10% no raio de 600 metros e apenas 30% no raio de 800 metros. Já no cenário rural, também para as dez máximas concentrações horárias, nenhuma destas foi localizada no raio de 200 metros, 30% ficaram no raio de 400 metros, 10% no raio de 600 metros e 60% no raio de 800 metros.

Quanto à estimativa e localização das concentrações máximas, as maiores concentrações médias horárias de MP10 para os cenários urbano e rural, eram de 35,58 μ g/m³ e 25,61 μ g/m³, respectivamente. Já as maiores concentrações médias diárias era de 8,00 μ g/m³ para o cenário urbano e de 4,45 μ g/m³ para o rural. A concentração máxima simulada para os dois cenários (35,58 μ g/m³), tanto para as médias horárias quanto para as médias diárias, estabeleceu-se na distância aproximada de 400 metros da fonte emissora e

ocorreu às 5 horas da manhã do dia 31/08/2014. Devido a estas concentrações estarem localizadas em distâncias similares da fonte emissora e terem sido maiores para o cenário urbano, corrobora-se a avaliação de que a maior dispersão de MP10 ocorre no cenário rural para o período em estudo.

Os perfis longitudinais de dispersão apontam que, de modo geral, no cenário rural ocorreram as menores concentrações ao longo dos 5000 metros de distância da fonte emissora.

A caracterização de menor dispersão no cenário urbano, obtida neste estudo, ratifica os conceitos de Alves e Vecchia (2012), os quais afirmaram que as massas de ar sobre centros urbanos deslocam-se mais lentamente do que sobre a área rural devido ao incremento de rugosidade do solo, o que altera a velocidade dos ventos, modificando o fluxo dos poluentes.

Para os dois cenários foram atendidos os padrões diários de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/90, a qual dita que a máxima concentração de MP10 na atmosfera, para médias diárias, deve ser de 150 µg/m³.

CONCLUSÃO

A dispersão de MP10 foi maior para o cenário rural, tanto na avaliação das máximas concentrações médias horárias e diárias de MP10, quanto na análise dos perfis longitudinais, mostrando que a superfície é um fator que interfere na dispersão dos poluentes. Este estudo permitiu observar, portanto, que nos centros urbanos e nas zonas industriais a qualidade do ar tende a ser pior do que nas áreas rurais devido às alterações no uso do solo. A impermeabilização da superfície e as edificações podem alterar a rugosidade da superfície e a micrometeorologia local; conseqüentemente, afeta-se a capacidade de renovação do ar atmosférico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. D. L.; VECCHIA, F. A. S. Influência de diferentes superfícies na temperatura e no fluxo de energia: um ensaio experimental. Revista Ambiente. v.8 n.1, p. 101-111. 2012

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

UTILIZAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA O PERÍODO DE ENCHIMENTO DE RESERVATÓRIOS DE USINAS HIDRELÉTRICAS COMO FERRAMENTA DE APOIO À DECISÃO SOBRE O PERCENTUAL DE SUPRESSÃO VEGETAL

NOCKO, H. R., CANCELLI, D. M., MALHEIROS, A. L.

heldernocko@yahoo.com.br, diana.cancelli@envexengenharia.com.br, andre@envexengenharia.com.br

Palavras-chave: modelagem matemática, qualidade da água, supressão florestal, reservatório, usina hidrelétrica, licenciamento ambiental

INTRODUÇÃO

Para reservatórios de usinas hidrelétricas, as modelagens matemáticas da hidrodinâmica e da qualidade da água são ferramentas essenciais para prognosticar os impactos sobre a qualidade da água durante o enchimento dos reservatórios. Isso é feito testando cenários em termos de tempo de enchimento e percentual de supressão vegetal. Assim, avaliam-se os possíveis impactos causados à qualidade da água pela oxidação da vegetação não suprimida; também determina-se locais e percentuais de área a ser suprimida.

Diversos órgãos ambientais e o IBAMA já exigem estudos de modelagem da qualidade da água para definição dos percentuais de supressão vegetal; isso vem ocorrendo pois não há mais sentido – nem ambiental, nem econômico – em se fazer supressão de 100% da vegetação a ser afogada.

METODOLOGIA

Grandes empreendimentos como a UHE Belo Monte, a UHE Santo Antônio, e a UHE Jirau utilizaram estudos de modelagem matemática como base para definir os percentuais de supressão vegetal em suas áreas de alagamento. Várias PCHs em todo o Brasil também já utilizam esse tipo de estudo, pois é bastante útil para justificar diminuição de supressão em relação aos 100% que costumam ser exigidos.

A indicação do percentual de vegetação a ser suprimida passa pela modelagem da hidrodinâmica do reservatório, pois é necessário entender como a água se movimentará durante a elevação do nível da água.

Como o objetivo é avaliar o impacto do afogamento da vegetação sobre a qualidade da água, é necessário conhecer uso do solo na área a ser alagada. Para cada tipologia vegetal define-se uma carga de fitomassa, na forma de carbono rapidamente oxidável, que produz DBO, amônia e fósforo nesse processo.

Na modelagem de qualidade da água devem ser simulados os principais indicadores da qualidade da água. No caso do SisBaHia®, DBO, OD, Fósforo (orgânico e inorgânico), Amônia, Clorofila, Nitrogênio, além da temperatura da água – que caracterizem o reservatório antes do início de seu enchimento. Entre os dados meteorológicos, radiação solar, temperatura e umidade do ar também podem ser utilizadas.

O período de enchimento, que reflete na vazão afluente do reservatório, é um dado essencial, pois o enchimento em períodos de estiagem costuma ser mais críticos para a qualidade da água, enquanto em meses de cheia, a qualidade da água é geralmente melhor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com a modelagem da hidrodinâmica do reservatório indicam a distribuição espacial dos campos de velocidade da água, e conseqüentemente as possíveis áreas de estagnação. O resultado do modelo hidrodinâmico é utilizado para a modelagem de qualidade da água; com base nele e no uso do solo é possível ter uma ideia das áreas em que poderá haver problemas de qualidade da água – em geral áreas estagnadas com altas cargas de fitomassa. Distribuição espacial de tempos de residência também podem ser obtidos a partir dos resultados da modelagem da hidrodinâmica. Esse dado é importante porque quanto mais tempo a água leva para circular por uma região, maior será a concentração de DBO gerada pela fitomassa sendo oxidada e, conseqüentemente, menor o OD.

Os modelos de qualidade da água podem ter como resultados distribuições espaciais e evoluções temporais de concentrações de DBO, OD, Fósforo, Amônia, Nitrogênio, Clorofila, temperatura da água,

entre outros. As evoluções temporais permitem avaliar os períodos mais críticos do enchimento, enquanto as distribuições espaciais permitem avaliar as regiões que mais sofrem em termos de qualidade da água.

A avaliação das séries temporais das variáveis de qualidade da água é utilizada para identificar o período mais crítico para a qualidade da água, que costuma ser o final do enchimento. Já os resultados em formato espacial mostram a distribuição das concentrações dos parâmetros de interesse para todo o reservatório, sendo possível identificar os locais mais críticos e basear possíveis soluções, como a recomendação de supressão vegetal nesses locais.

O Oxigênio Dissolvido costuma ser o parâmetro decisivo para o percentual de supressão florestal, já que é o mais afetado durante o enchimento de reservatórios e, costuma ser a maior restrição para a vida aquática durante esse período, considerado crítico para a qualidade da água. Valores de OD abaixo de 5 mg/L são considerados fora de classe para o padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, classe II. Mas, valores abaixo de 3 mg/L começam a gerar dificuldades para a ictiofauna. Ainda assim, quando há locais relativamente próximos com condições melhores de OD, os peixes costumam se movimentar, não sofrendo com os valores baixos de OD.

De maneira geral, os resultados dessas modelagens indicam que quanto menor o tempo de residência, melhor será a qualidade da água durante o período de enchimento.

Para cenários compostos por mesmas condições de contorno e iniciais, com cargas de fitomassa semelhantes, mas com diferentes períodos de enchimento espera-se que, para períodos de enchimento menor, a qualidade da água é pior – ou seja, quanto maior for a diferença entre vazão de entrada e vazão de saída do reservatório, mais rápido será o enchimento, porém a qualidade da água pode ser penalizada.

CONCLUSÃO

A modelagem matemática é uma ferramenta útil para comparar diferentes cenários e estabelecer metas a serem alcançadas é uma ferramenta útil para comparar diferentes cenários e estabelecer metas a serem alcançadas - diferentes intervenções podem ser consideradas e avaliadas. No entanto, além da qualidade da água, é importante analisar outros critérios, tais como emissão de gases de efeito estufa, declividade do terreno, habitat para ictiofauna, além de dificuldades logísticas na destinação desses resíduos, especialmente na região amazônica. Atualmente, o custo da supressão florestal é de cerca de R\$15.000/ha; sendo assim, caso a qualidade da água e os outros critérios ambientais indiquem a possibilidade de não se fazer a supressão de 100% da vegetação do reservatório, também é possível aumentar a viabilidade econômica do empreendimento.

FONTE FINANCIADORA

EnvEx Engenharia e Consultoria

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

OTIMIZAÇÃO DO MANEJO EM FLORESTAS DE EUCALIPTO

CARVALHO, L. S., SILVA, L. O., PEIXOTO, L. G., VELASCO, A. S.

lsc13_br@hotmail.com, layra_silva_eu@hotmail.com, lanngerm@yahoo.com.br, asvelasco@iff.edu.br

Palavras-chave: matriz de transição, manejo florestal do eucalipto, rendimento sustentável ótimo

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, dentre as inúmeras espécies arbóreas existentes, o Eucalipto, devido às características de rápido crescimento, produtividade, ampla diversidade de espécies, grande capacidade de adaptação e por apresentar diferentes finalidades, tem sido extensivamente utilizado em plantios florestais na Região Norte Fluminense. Apreciando, então, o manejo florestal como um vetor de desenvolvimento econômico, social e ambiental, o trabalho evidencia esta atividade contrária ao desmatamento e que se preocupa com a manutenção dos mecanismos de sustentação do ecossistema. Desta forma, torna-se interessante a utilização de modelos e métodos matemáticos que determinem o maior rendimento sustentável, gerado ininterruptamente sem dizimar a floresta, integrando questões econômicas e ambientais à valorização da sustentabilidade, levando-se em consideração as particularidades do comércio e seus respectivos fins.

METODOLOGIA

O trabalho propõe a aplicabilidade de um modelo para o manejo em florestas de eucalipto, a partir do histórico de crescimento e valores econômicos referentes aos respectivos DAP destas árvores, obtendo assim, a idade econômica de corte ótima. Com adaptações na formulação proposta por Uscher (1966), é considerada uma matriz de transição onde as árvores são classificadas pelo diâmetro, determinando assim a sua finalidade e, portanto, o seu valor econômico p_i , $i=1,...,n$ classes. Neste modelo, não é considerada a mortalidade das árvores nem as mudas apresentam valor. De acordo com o crescimento das árvores, define-se o parâmetro de crescimento g_i , que compõe a matriz de transição, denominada também por matriz de crescimento (ANTON; RORRES, 2012), $G = (g_{ij})_{n-1 \times n}$, com $g_{ij}=1-g_i$ para $i=j$, $g_{ij}=g_i$ se $i=j-1$ e 0 caso contrário. Na matriz G , g_i é a fração de árvores que crescem de uma classe para outra superior e $1-g_i$ é fração de árvores que permanecem na mesma classe depois do período de crescimento. Seja x_i e y_i o número de árvores que não foram cortadas e foram cortadas, nessa ordem, e R_n a matriz reposição das árvores, a condição de corte sustentável é dada pela equação $(I-R).Y=(G-I).X$. Com as devidas substituições, o rendimento sustentável ótimo pode ser obtido através de um modelo de PI que maximiza $p_2g_1x_1+...+(p_n - p_{n-1})g_{n-1}x_{n-1}$, sujeito a $x_1+...+x_n=s$ e $g_1x_1 \geq ... \geq g_{n-1}x_{n-1} \geq 0$, onde s é o número total de árvores na floresta. Foram realizados testes com a biblioteca de funções UFFLP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o presente estudo de caso, foram realizadas algumas visitas à fazenda São Miguel, localizada no Imbé – Município de Campos dos Goytacazes/RJ, para a realização da coleta dos dados a serem utilizados na matriz G . Com isso, pôde-se aplicar o método e testar a eficiência e a confiabilidade da matriz proposta, utilizando dados reais e aproximando-se da realidade encontrada no local. O teste em questão foi realizado a partir da análise do crescimento de 120 árvores do *Eucalyptus* *Europhylla*, em um período de cinco anos, de acordo com seu diâmetro DAP. Como o presente modelo necessita de uma análise anual das árvores, colheu-se, então, uma amostra de 30 árvores com idades entre dois e cinco anos. A partir desses valores, foi possível calcular o desvio padrão e a média dessas classes e, conseqüentemente, determinar o Limite de Controle Superior (LCS) e o Limite de Controle Inferior (LCI). Constatou-se que em todas as áreas onde foram colhidas as amostras, as médias calculadas encontram-se dentro destes Limites de Controle. Considerando o período de crescimento anual, estes dados são separados em classes que se distinguem de acordo com os valores de mercado (cerca, lenha, escora e mourão) atribuídos aos respectivos diâmetros, obtendo, assim, as cinco classes: Classe 1 (mudas) = [0-5] cm, Fração das Árvores $g_1=16/30$, Valor de Mercado (Dúzia) = Nenhum; Classe 2 = [5-10] cm, Fração das Árvores $g_2=17/30$, Valor de Mercado (Dúzia) = R\$ 30,00; Classe 3 = [10-14] cm, Fração das Árvores $g_3=8/30$, Valor de Mercado (Dúzia) = R\$ 60,00; Classe 4 = [14-20] cm, Fração das Árvores $g_4=3/30$, Valor de Mercado (Dúzia) = R\$ 105,00; Classe 5 = [20-25] (cm), Fração das Árvores $g_5=0$, Valor de Mercado (Dúzia) = R\$ 150,00. Sendo a 1ª classe das mudas, sem valor econômico, a Matriz de Crescimento G se refere à fração da amostras que permaneceram ou desenvolveram, com períodos crescimentos de até 5 anos. Destaca-se na composição

dessa matriz que, após um ano de plantio, somente 16 árvores de 30 amostras recolhidas cresceram da 1ª classe para a seguinte, sendo indicada pela decimal 0,53. Para a classe seguinte, 17 árvores das 30 analisadas obtiveram o crescimento desejado, ou seja, 0,57. Nas demais classes, 0,27 e 0,10 representam a fração de árvores que cresceram em 1 ano para as classes posteriores, 4ª e 5ª, respectivamente. A partir destas informações e considerando $s=100\%$, os resultados obtidos com a formulação aplicada sugere um política de corte que considera a remoção de 48% das árvores da 2ª classe e 52% das árvores da 3ª classe, obtendo-se, assim, o melhor rendimento desta plantação de eucalipto no período considerado.

CONCLUSÃO

Observou-se que através do modelo apresentado, a 2ª classe e 3ª classe deveriam ser cortadas nas devidas proporções, maximizando assim os lucros e mantendo a estabilidade da floresta. Considera-se que, com esta política de corte, é possível a partir do presente modelo identificar em qual mercado o silvicultor obterá maior lucro. Nessa simulação, os mercados destinados a consumo de lenha e escora são os mais atrativos, confirmando o que na região é muito utilizado, principalmente nas indústrias de cerâmica e na construção civil. Assim, o desejo de obter o Rendimento Sustentável Ótimo, faz dessa formulação uma promissora ferramenta de suporte à tomada de decisões do silvicultor da região em questão, valorizando a sustentabilidade, com um ótimo custo benefício de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTON, H.; RORRES, C. Álgebra Linear com Aplicações. Ed. Bookman, Porto Alegre-RS, 2012.

USHER, M.B. A Matrix Approach to the Management of Renewable Resources, with Special Reference to Selection Forests. Journal of Applied Ecology. v.3, p.355-367, 1966.

FONTE FINANCIADORA

PIBIC/Instituto Federal Fluminense

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

MODELAGEM NUMÉRICA DA PLUMA DE EFLUENTES NO CAMPO AFASTADO DO EMISSÁRIO SUBMARINO DE CARTAGENA - COLÔMBIA

HORITA, C. O., GUARNERI, A. B., TENA, F. M. P.

cristina.horita@univali.br, eng.alexandreguarneri@gmail.com, franklinmpt@univali.br

Palavras-chave: sistema de disposição oceânica, dispersão de efluentes, DELFT3D

INTRODUÇÃO

Implantar estruturas de saneamento é uma medida vital na solução de problemas relacionados às questões ambientais, sociais e as respectivas dependências (LIBHABER & JARAMILLO, 2012). Regiões litorâneas, como o caso da cidade de Cartagena, possuem como alternativa de tratamento, os sistemas de disposição oceânica por emissários submarinos que dispõem da elevada capacidade de dispersão e de autodepuração das águas marinhas para a redução da concentração de poluentes (GONÇALVES & SOUSA, 1997). O emprego de modelos computacionais, como ferramentas para simulação dos padrões de circulação hidrodinâmica e qualidade de águas, é de fundamental importância para estudos em ambientes costeiros. Dentre os vários modelos computacionais existentes para a realização de simulação de efluentes de emissários submarinos, pode-se destacar o modelo Delft3D (RIBAS, 2004; GARCIA, 2008).

METODOLOGIA

Após estabelecer o contorno de terra do estudo, foi realizada a definição de duas grades numéricas, modificadas quanto às dimensões das respectivas células. A batimetria utilizada foi proveniente da junção, retificando certas inconsistências, entre a obtida pelo General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO) e a batimetria oficial dos estudos de implantação do emissário submarino de Cartagena, durante o ano de 1998. O coeficiente de rugosidade (Chezy) utilizado foi o padrão estabelecido pelo software DELFT3D, em seu módulo Delft FLOW, para ambientes litorâneos, definido em 65. Foram estudados seis cenários, cada qual, caracterizado pelas variações na grade numérica (grosseira e refinada), na presença de vento (provenientes dos estudos oficiais que antecedem a implantação do emissário) e na inclusão do ponto de lançamento para que assim fosse simulado os efluentes provenientes do emissário (discharge). No pós-processamento as saídas de dados com os resultados obtidos foram gerenciadas no Módulo Delft QUICKPLOT. O DELFT3D gera dois tipos principais de arquivos de saída, o arquivo trih ou history file, que possui os resultados temporais do modelo, apresentando todos os parâmetros simulados gravados durante todo o tempo de simulação para os pontos de observação (observation points) e o arquivo trim ou map file, que possui os resultados espaciais do modelo, sendo armazenada a situação em todo o domínio como uma foto de um determinado instante de tempo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A grande maioria dos dados de vento analisados compõem um padrão direcional oriundo de norte e nordeste. As velocidades de maior predominância são as que variam entre 2.1 a 5.7 m/s. A maré, segundo classificações citadas por Miranda (2002), para este caso, se configura como micromaré, por possuir alturas inferiores a 2 metros. A importância relativa dos componentes diurnos e semidiurnos da maré podem ser obtidas pelo chamado número de forma (Nf) exposto em Defant (1960). Neste estudo o Número de forma obtido foi 1.6848, estando configurada em uma maré mista – predominantemente diurna. Foi feita a comparação dos cenários modelados, considerando os resultados temporais e aos resultados espaciais para o mês de Fevereiro de 1998. Nas comparações feitas, foi possível identificar que, tanto as variações do grid e as alternâncias da presença dos dados de vento, não influenciam, de maneira contundente, no nível de maré. Nas comparações das velocidades 2DH promediadas nas vertical feitas, a influência dos dados de vento, tanto para o primeiro grid e para o segundo, sobre o perfil hidrodinâmico é nítida. Podendo afirmar que a ação do vento é relevante quando traçados os componentes u e v de velocidade promediada na vertical. Na análise espacial dos campos de velocidade e suas magnitudes, para a maré de sizígia e a de quadratura, foram escolhidos intervalos no período modelado, dos quais possibilitaram analisar a influência das marés de sizígia e quadratura, juntamente com a inclusão, ou não dos dados de vento, nos termos de velocidade e amplitude. Os pontos escolhidos (E1; V1; E2; V2), foram selecionados nos pontos de meia maré (1/2 H) a fim de se obter maior representatividade das variações ascendentes e descendentes de velocidade. Da soma vetorial dos componentes de velocidade u e v, resultam vetores cujos sentidos

predominantes, seguem o mesmo padrão direcional dos ventos que predominam no mês de Fevereiro. Outra característica evidenciada nos resultados refere-se ao acréscimo da velocidade nos dois instantes da maré quadratura. Isso acontece, devido ao fato de não haver dados de vento para os instantes do período de maré de sizígia (E1 e V1). Ainda na questão da velocidade, é possível notar que, há uma aceleração da mesma, ao longo da costa. Acredita-se que tal situação seja decorrente das menores profundidades na região costeira. A análise da pluma modelada referente ao local do emissário submarino foi feita, realizando um comparativo da influência do vento sobre a mesma. Para tal gravou a situação de transporte em quatro momentos do intervalo modelado (28 dias). Ficou visível a influência do vento nos transportes advectivos e difusivos. Quando os dados de ventos não são incluídos, fica evidente que o movimento da maré no local, e suas respectivas velocidades, não inferem grandes alterações no processo de dispersão da pluma de efluentes.

É preciso reafirmar aqui, que nesta simulação, a pluma alcançou distâncias elevadas, pois não foram considerados os possíveis decaimentos de concentração proveniente da ação de assimilação do volume da pluma com as águas oceânicas, e resiliência oceânica (reações químico-físicas e biológicas).

CONCLUSÃO

Os grandes agentes causadores, para o período de tempo modelado, do comportamento hidrodinâmico local, juntamente com a dispersão da pluma de efluentes simulada, é a incidência dos ventos e a pouca variação no nível d'água. Realizando uma comparação com os resultados obtidos nos relatórios oficiais, pode-se afirmar que alguns resultados convergiram, porém, as diretrizes metodológicas da modelagem destes estudos oficiais foram feitas de maneira muito mais completa e categórica, abrangendo estudos hidrodinâmicos em macro escala, nos quais se estudou grande parte da circulação presente no Mar do Caribe e a relacionou com os estudos hidrodinâmicos locais de Cartagena. Se esta macro circulação é responsável por fenômenos causados nas águas da costa de Cartagena, o presente estudo não pode absorvê-la.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GARCIA, G. E. Implementação de modelo numérico para avaliação do transporte de sedimentos de Itaipu – PR. 2008. 143p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008
- GONÇALVES, F. B., SOUZA, A. P. Disposição Oceânica de Esgotos Sanitários. Rio de Janeiro: ABES, 1997. 348p.
- LIBHABER, M.; OROZCO-JARAMILLO, Á. Sustainable Treatment and Reuse of Municipal Wastewater: For Decision Makers and Practicing Engineers. London: Iwa Publishing, 2012. 557 p.
- MIRANDA, L. B. de; CASTRO, B. M. de; KJERFVE, B.. Princípios de oceanografia a) b) 6 Oceanografia e Políticas Públicas Santos, SP, Brasil - 2011 física de estuários. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- RIBAS, Thaís M. Implementação de modelo numérico para estudos hidrodinâmicos das Baías de Antonina e de Paranaguá – PR . 2004. 136p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

Painel

SBEA 2015 - Modelagem Matemática Ambiental

APLICAÇÃO DO MODELO MATEMÁTICO HEC-RAS PARA PREVISÃO DE ONDAS DE ENCHENTE NO RIO ITAJAÍ-AÇU/SC

BALSANELLI, R., TENA, F. M. P., HORITA, C. O.

betobol@ibest.com.br, franklinmpt@univali.br, cristina.horita@univali.br

Palavras-chave: enchente, HEC-RAS, modelagem de ondas em rios

INTRODUÇÃO

O objetivo do estudo foi aplicar o modelo matemático HEC-RAS para prever o tempo de propagação da onda de enchente para um trecho (Blumenau a Itajaí) do vale do Itajaí com foco na enchente ocorrida em 2011, utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG) como ferramenta de auxílio à obtenção dos dados. Foram simulados três cenários: (a) apenas o canal principal; (b) topografia lateral do canal principal; (c) topografia lateral do canal principal adaptada. Como resultados obteve-se, que o cenário (c) apresentou um tempo propagação do pico da onda de 23 horas sendo mais próximo do fenômeno real que foi de 24 horas.

METODOLOGIA

O comprimento do rio modelado foi de 63 km, sendo coletados os dados geométricos e de rugosidades de 30 seções transversais determinados pela empresa JICA, as condições de contorno (iniciais e finais) foram obtidas junto a Defesa Civil de Itajaí. Como a fronteira a jusante está localizada no estuário do rio Itajaí-Açu, os dados de elevação foram filtrados para retirar a influência da maré, de forma que os cenários foram modelados com e sem a influência da maré. Foi utilizado uma imagem digital terrain model (DTM) para obter os dados topográficos da área de estudo, com auxílio da ferramenta HEC-GeoRAS. Foram simulados três cenários: cenário 1 foi considerando apenas o canal principal; cenário 2 foi considerando a topografia lateral do canal principal; e no cenário 3 foi considerando a topografia lateral do canal principal adaptada. Todos os cenários foram modelados utilizando as condições de contorno a jusante, com a influência da maré e suavizando a influência da maré com a aplicação do filtro Lanczos2, e o passo do tempo (dt) e o incremento espacial (dx) do modelo foram de 5 minutos e 200 metros respectivamente. Os resultados dos modelos foram comparados com os dados registrados na enchente ocorrida em 2011, fornecidas pela Defesa Civil da Cidade de Itajaí SC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de propagação da onda de cheia que foi estimando para todos os cenários veio com a observação de pontos semelhantes em diferentes seções, por exemplo, o momento em que a onda começa a entrar na seção, o momento em que a onda atinge seu ápice e o momento em que a onda está deixando a seção. No presente estudo foi observado o comportamento da vazão e elevação máxima da seção (crista da onda).

Para cada cenário as seções que foram analisadas são a seção 18, por estar localizada no centro da cidade de Gaspar; a seção 10 distante 17,4 km da seção 18 que se localiza o centro da cidade de Ilhota; e a seção 02 que está cerca de 4,5 km de distância de seção 01.

Os resultados com o cenário 3 se apresentam mais próximos ao fenômeno real, pois o efeito do extravasamento falho ocorrido no cenário 2 superado. Contudo esse caso mostrou como a influência da maré prejudica a modelagem com o HEC-RAS. Com o uso do filtro Lanczos2 foi retirada a influência da maré e as respostas do modelo melhoram; outra observação é a influência do extravasamento da calha principal do rio, atingindo as áreas laterais, nos casos que existe essa área lateral o tempo de propagação aumenta muito. Isso ocorre não apenas pelo motivo de que o volume se espalha sobre uma área maior, mas também pelo motivo que os coeficientes de Manning adotados para essas áreas são diversos, ou seja, as superfícies que a água invade retardam, e muito, o tempo da propagação da onda.

Os dados registrados pela Defesa Civil de Gaspar (2014) mostraram que a onda que saiu de Blumenau (seção 30) demorou 7 horas para chegar até Gaspar, onde o pico de elevação atingido foi de 9,42 metros às 14 horas do dia 09/09/2011. O segundo dado real coletado pela Defesa Civil de Itajaí e que pode ser comparado é o da seção 01, pois o pico da vazão normalmente chega com o pico de elevação, sendo que esse último chegou 24 horas depois de passar por Blumenau chegando as 07h do dia 09/09/2011.

O cenário que melhor representou o fenômeno foi o e (modelagem utilizando a topografia lateral adaptada, sem a influência da maré), pois quando comparado os dados com as seções 18 e 01, os mesmos se aproximam, além disso, o tempo de propagação é crescente sem ultrapassar o tempo real do fenômeno em seções anteriores. Mais um ponto observado é que na seção 18 o caso 3.1 teve como pico de elevação o valor de 8,02 metros, cerca de 15% de erro quando comparado com o valor de 9,42 da mesma seção, porém é importante salientar que o valor de 8,02 metros não sofre contribuição lateral e o real sofre, indicando assim a possibilidade de caso houvesse essa contribuição os valores poderiam se aproximar ainda mais.

CONCLUSÃO

O modelo HEC-RAS se comportou muito bem com os dados fornecidos pelo ArcGIS e fornecidos pelo HEC-GeoRAS, para modelar a propagação da onda de enchente ocorrida em novembro de 2011 na Cidade de Itajaí SC. Analisando a elevação máxima para o cenário 3, observa-se que a mancha de inundação é coerente com os dados apresentados, pois a mesma se limitou em áreas mais abertas e com elevações pequenas, conseguindo caracterizar uma planície de inundação muito grande entre as seções 10 a 01, devido à presença da rizicultura. A montante, as planícies de inundação foram menores, pois as elevações naquela região eram maiores, dificultando o extravasamento da onda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. Agência Nacional de Águas. Sistema de Monitoramento Hidrológico: Série Histórica. Disponível em: www.ana.gov.br. 2012

CONDE, Rui António Nunes Gil. Análises de sensibilidade em modelação numérica de escoamento em leito móvel com HEC-RAS - Aplicação ao rio Mondengo. 2007. 98 f.

DEFESA CIVIL. Defesa Civil de Itajaí. Dados de entrada. 2012.

SILVA, Vanessa Cecília Benavides. Iniciando no ArcGIS®. Belo Horizonte: Departamento de Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde - Dcbas, 2010.

SISGA - Ensino Bacia Hidrográfica do Vale do Itajaí -. BACIA HIDROGRÁFICA DO VALE DO ITAJAÍ. Disponível em: < <http://campeche.inf.furb.br/sisga/educacao/ensino/baciaValeItajai.php> >. Acesso em: 06 maio 2014.

US ARMY CORPS OF ENGINEERS². HEC-RAS. Disponível em: < <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-georas/> >. Acesso em: 15 mar. 2014.

USACE (2011). HEC-GeoRAS:GIS Tools for Support of HEC-RAS using ArcGIS®. Versão 4.3.93. 2010.

FONTE FINANCIADORA

Ao Governo do Estado de Santa Catarina pelo financiamento da bolsa de iniciação científica, do Artigo 170 da Constituição Estadual.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO NO PARQUE ZOOBOTÂNICO ARRUDA CÂMARA, JOÃO PESSOA - PB

CÉSAR, I. M. S., DANTAS, M. B. S., COSME, A. M. F.

bellemonteiro@gmail.com, betaniasd@gmail.com, gestaozte@gmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, João Pessoa, Parque Arruda Câmara

INTRODUÇÃO

O Parque Zoobotânico Arruda Câmara está localizado na cidade de João Pessoa, PB. Com área de 26,8 hectares, foi criado desde 26 de agosto de 1980. É popularmente chamado Bica, em virtude de uma fonte natural de água potável em seu centro e se constitui em um verdadeiro santuário ecológico encravado no centro da capital paraibana.

É importante ressaltar a relevância dos parques em meios urbanos, pois é indispensável a inclusão destes espaços para a estabilidade ambiental e a convivência social em uma grande cidade. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo um estudo sobre a Educação Ambiental dentro da Unidade de Conservação, afim de observar a forma de conscientização do Parque para seus visitantes em relação à conservação do Meio Ambiente.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido, inicialmente, através de leituras bibliográficas sobre o local a ser estudado. Após as leituras, foram realizadas visitas em campo com o intuito de avaliar a qualidade da Educação Ambiental oferecida aos visitantes. Em conjunto com as visitas, foram feitos registros fotográficos do local em questão, para que, os mesmos, auxiliassem na tomada de decisão pela melhoria ou permanência no incentivo a conscientização dos visitantes sobre a importância da preservação do ambiente.

Em seguida, houve entrevistas informais com voluntários e servidores do parque para o colhimento de informações acerca da E.A dentro da Unidade, afim de buscar o caráter informativo da educação e, assim, estimular a todos sobre a importância de se preservar a biodiversidade local. Além disso, houve conversas com funcionários da administração da Unidade de Conservação sobre a utilização dos espaços físicos já existentes para realização de palestras e atividades relacionadas a Educação Ambiental.

Por fim, o trabalho se propôs a realizar um banco de dados para que, em conjunto com a administração, se inicie a propagação de ações educativas a fim de mobilizar as pessoas e os órgãos responsáveis, impulsionando-os a cooperar, transformando e construindo para melhorar tanto o presente, como o futuro do Parque Arruda Câmara.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa demonstraram que, a U.C carece de ações de Educação Ambiental por parte do órgão gestor e, também, devido à falta de um Plano de Manejo, influenciando, significativamente, nas atitudes dos visitantes. Segundo o SNUC, o Plano de Manejo tem por definição "Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais da UC, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da Unidade" (Brasil, 2000).

De acordo com o contexto, em entrevistas informais com alguns voluntários, foi levantado a seguinte hipótese: "Qual é a atual situação do Parque? Para vocês, como ele é visto, hoje, pela gestão administrativa?"

Uma informação dada por alguns voluntários e bastante pertinente foi de que "a "Bica" ainda não é um espaço reconhecido como importante pela prefeitura de João Pessoa, o que dificulta a ida de recursos financeiros. Além disso, o marketing é precário. Aqui, é visto como um oásis, porém, um pouco abandonado, diga-se de passagem. Claro, melhorou significativamente, hoje, após as reformas, está lindo. Porém, esperamos que os gestores tenham um olhar ambiental mais crítico e holístico para que, dessa forma, nosso parque possa crescer ainda mais e quem sabe, ser um dos mais bonitos do Brasil."

Os voluntários mostraram-se conhecedores da atual situação e otimistas em relação à melhoria da UC. Alguns, por já serem alunos de graduação de cursos como Ciências Biológicas, Gestão Ambiental, entre outros, possuem uma visão consciente acerca da necessidade de se preservar a biodiversidade do lugar e de um trabalho árduo, não apenas de Educação Ambiental para os visitantes e alunos, mas, que incluía também, toda a comunidade administrativa do local.

Porém, apesar de toda essa preocupação ser contínua, ainda há espaços abandonados e interditados, como é o caso da Oca que tempos atrás, era utilizada como uma sala de vídeos educacionais o qual narravam a história da Bica, assim o Parque é popularmente chamado. Estes, ajudavam na formação de todos os alunos em fase escolar, visitantes da Unidade de Conservação e, assim, trabalhavam conceitos e conhecimentos voltados para a preservação ambiental e uso sustentável dos recursos naturais.

Além disso, impulsionavam os visitantes a proteger e melhorar o Meio Ambiente e os convenciam da importância disso, pois foi registrado, também, a falta de coletores seletivos e, conseqüentemente, a presença de resíduos sólidos em algumas áreas do parque.

A Educação Ambiental deve ser implantada na sociedade de modo que seja conhecida como um requisito para a cidadania. Ela deve concretizar uma nova forma de vida para os cidadãos do planeta. Seu uso deve ser inserido no dia a dia e pode suprir o direito a todas as pessoas de desfrutar de um espaço saudável.

CONCLUSÃO

Avaliando que a saída para as dificuldades ambientais e um crescimento verdadeiramente sustentável só vão acontecer quando houver maior exposição dos problemas, de suas causas e efeitos, é imprescindível que essa “consciência ambiental” esteja desenvolvida em um número máximo de pessoas.

Diante do que foi exposto no decorrer do trabalho, observou-se que o Parque Zoobotânico Arruda Câmara ainda se encontra em um processo de desenvolvimento e capacitação de seus gestores, visto que é necessário a promoção de parcerias entre órgãos governamentais, iniciativas privadas e ONGs para o melhor aproveitamento da Unidade de modo a proporcionar palestras sobre a defesa do Meio Ambiente e a biodiversidade existente no local, com a criação de projetos entre as entidades para buscar o caráter informativo da educação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério Do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes: Plano de Manejo. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/planos-de-manejo.html>> Acessado em 20 de ago. De 2014.

CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE: DOS CONCEITOS ÀS AÇÕES / Augusto João Piratelli e Mercival Roberto Francisco [organizadores]. – 1.ed. – Rio de Janeiro : Technical Books, 2013. 272 p. : il. Color.; 23cm.

COSTA, A. F. S. PORTAL DA EDUCAÇÃO, A importância da educação ambiental. Disponível em <<http://www.portaleducacao.com.br/biologia/artigos/50165/a-importancia###ixzz3VsU6eb7E>> Acessado em 15 de Abril de 2015.

DIAS, G. F.. Educação Ambiental: princípios e práticas. 9a ed. São Paulo. Gaia, 2004.

PINOTTI, R.. Educação Ambiental para o século XXI: no Brasil e no Mundo/ Rafael Pinotti – São Paulo: Editora Blucher, 2010.

SÃO PAULO, Secretaria de Meio Ambiente. Fundação Florestal. Disponível em .Acessado em 15 de Abril de 2015.

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS DE BAIRROS DE FORTALEZA COM ÊNFASE EM COLETA SELETIVA E DESCARTE DE PILHAS, BATERIAS E ÓLEO DE COZINHA

ARAÚJO, Y. V., COSTA, M. A., BARRETO, T. M. L., MACHADO, A. K. L., ABREU, L. A., STEFANUTTI, R.

yurivasconcelos13@gmail.com,

mateus_alencar7@hotmail.com,

thayanalimab@gmail.com,

anakarolina94@hotmail.com, lucasaa07@hotmail.com, ronaldostefanutti@hotmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, coleta seletiva, pilhas e baterias, escolas, óleo residual

INTRODUÇÃO

São feitas, desde 2011, atividades recreativas e palestras em escolas adjacentes à Universidade Federal do Ceará, no escopo do meio ambiente e dos problemas causados pela ação antropológica. O projeto, realizado pelo grupo PET Engenharia Ambiental, busca despertar, nos estudantes, um olhar mais crítico sobre a problemática ambiental.

Para isso, são ilustrados conhecimentos específicos sobre coleta seletiva, separação em três fases (orgânico, recicláveis, e inservíveis) e é mostrada a importância prática dessa atividade, tanto em pequena escala (em casa, na rua, no bairro) como em grande escala (cidade como um todo).

São feitas, também, coletas de pilhas, baterias e óleo residual, que mostram aos alunos a importância do correto descarte desses resíduos e como os alunos respondem ao trabalho de educação ambiental.

METODOLOGIA

O processo de educação ambiental feito em escolas próximas à UFC ocorre no formato de palestra, com duração em torno de 40 minutos, onde uma dupla do grupo PET é responsável por uma turma específica. São utilizados slides para explanação do conteúdo. Todas as turmas das escolas visitadas são contempladas, abrangendo estudantes que vão da educação infantil à pré-vestibulandos, feito tanto em instituições públicas quanto particulares.

A forma como a palestra é ministrada difere de acordo a idade do público atingido. Às crianças de até 10 anos, são oferecidos desenhos para colorir com diversos temas (economia de água, proteção da natureza); para alunos com idade superior, são organizados debates acerca de um tema específico (aquecimento global, descarte de pilhas), de forma a dinamizar o conteúdo repassado. Também são feitas redações temáticas em algumas turmas, premiando os melhores textos produzidos de acordo com os conceitos repassados pelo grupo PET.

Em 2014, foi implantada a coleta de pilhas e baterias em todos os institutos educacionais visitados. Para tal, foram explanados os perigos do descarte incorreto deste resíduo, trabalhando-se em todas as turmas das escolas e instalado coletores postos em locais estratégicos dos colégios. Em 2015, foi instalada a coleta de óleo, sendo expostos os problemas causados pelo seu uso intensivo e problemas econômicos causados pelo seu descarte incorreto (como incrustações em canos de pia). Assim, foram dispostos tambores para o recolhimento e posterior utilização em laboratório para avaliação de sua qualidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram-se muito bons, refletindo a boa recepção por parte das escolas contempladas. No ano de 2014, mais de 1000 alunos tiveram acesso às palestras, abrangendo turmas de ensino infantil, fundamental e médio. Em muitas ocasiões, o tempo previsto para o término da programação não foi cumprido devido ao interesse dos estudantes na temática ambiental ministrada. As parcerias com as escolas foram fortalecidas, afim de que, em outras ocasiões, novos trabalhos possam ser realizados.

Nesse período foi instalada, também, a coleta seletiva de pilhas e baterias, conforme as instituições de ensino eram trabalhadas. Os coletores são colocados em locais de grande fluxo de estudantes, tais como cantinas e bibliotecas. Tal iniciativa surtiu efeito, tendo sido coletados, aproximadamente, 50 quilogramas deste tipo de resíduo, que foram encaminhados para a ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica, em São José dos Campos, São Paulo – que dão o descarte adequado e reciclam o material.

Ainda não há dados concretos sobre a coleta de óleo de cozinha nas instituições educacionais, por ter sido um projeto implantado em 2015. Mas a receptividade e o interesse dos alunos pelo conteúdo ministrado acerca do uso incorreto e descarte inapropriado de óleo residual mostram que o resultado será positivo.

Foram aplicados alguns questionários, ao longo do tempo, para avaliação do trabalho feito nas escolas, direcionados, em grande parte, aos alunos, e aos professores e coordenadores das escolas. Perguntou-se aos estudantes se eles já haviam tido contato com palestras de educação ambiental anteriormente; se assimilaram o conteúdo; e se eles estão dispostos a contribuir para a coleta seletiva separando o resíduo seco e molhado de suas casas. Foi aberta, também, uma seção subjetiva, onde se questionava a opinião dos estudantes sobre o trabalho realizado nas instituições.

A avaliação indica a aprovação, por parte dos alunos, às apresentações realizadas e a aceitação pela adoção da prática da separação dos resíduos na fonte. Outro resultado verificado foi que para mais de 50% dos entrevistados essa foi a primeira palestra concreta de educação ambiental na qual tiveram contato. Os estudantes avaliaram como positivo o trabalho realizado e requisitaram novos trabalhos com o grupo PET.

Houve boa aceitação das atividades realizadas por parte dos professores, onde foi relatado que as palestras dinamizaram o ambiente escolar e contribuíram à programação da escola, em que a temática ambiental pode ser mais bem trabalhada. O corpo docente também mostrou desejos de novos trabalhos semelhantes em suas escolas, relatando no questionário.

Devido a esse trabalho de educação ambiental, o PET Engenharia Ambiental foi constantemente acionado para participar de vários eventos como: Feira das Profissões; palestras sobre o curso de Engenharia Ambiental em colégios, palestras sobre educação ambiental em Empresas. Isso mostra como esse programa em escolas públicas e privadas foi bem aceito por vários segmentos da sociedade e como ele evoluiu, podendo vir a se tornar um projeto que abranja mais instituições além dessas instituições.

CONCLUSÃO

Diante do trabalho de educação ambiental do grupo PET, foi possível ver a importância do projeto presente nas escolas, onde se espera que os alunos, que serão a futura geração profissional, tenham um olhar mais crítico sobre o aspecto ambiental.

A Constituição Federal expressa a obrigatoriedade de o Poder público promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino, em seu artigo 225. Porém, a constatação de que 50% dos estudantes tiveram acesso a palestras sobre meio ambiente mostra que ainda não foi realizada a universalização do tema em âmbito escolar, reforçando o trabalho do grupo em levar tal conteúdo às instituições de ensino (principalmente as de baixa renda), que correspondem positivamente tanto em atenção às palestras quanto à coleta realizada nas escolas.

FONTE FINANCIADORA

Ministério da Educação

PET- Programa de Educação Tutorial

Universidade Federal do Ceará- UFC

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

APLICABILIDADE DA LEI DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE JOÃO PESSOA/PB

COSME, A. M. F., FEITAS, V. C. P., OLIVEIRA, E. A. C., CÉSAR, I. M. S.

gestaozte@gmail.com, virginiapessoa@oi.com.br, ericka_anulina@hotmail.com, bellemonteiro@gmail.com

Palavras-chave: Educação Ambiental, Escolas Públicas, Aplicação da Lei 9.795/99

INTRODUÇÃO

É sabido que as questões ambientais estão tendo repercussões cada vez maiores, desde a década de 70, quando começaram a ser realizadas as convenções e os encontros que buscavam sensibilizar as pessoas para as questões ambientais, direcionando-as para uma possível Educação Ambiental (E. A.).

Vale salientar que a aplicabilidade da E.A. é de responsabilidade de todos nós enquanto sociedade. As instituições, as empresas, entre outros segmentos têm a responsabilidade de promover os objetivos da E.A. que são: consciência, conhecimento, comportamento, habilidades e participação. A partir destes objetivos, buscamos verificar se a educação ambiental está sendo aplicada conforme a lei nº 9.795/ 99, nas escolas públicas da cidade de João pessoa/PB.

METODOLOGIA

A área de realização da pesquisa está localizada no estado da Paraíba, região nordeste do Brasil, a cidade de João Pessoa, situada na mesorregião da mata paraibana, localizada na microrregião João Pessoa.

Para desenvolver esta pesquisa realizamos um levantamento bibliográfico do assunto em pauta, assim como um estudo mais detalhado da Lei nº 9.795/ 99 que dispõe sobre a educação ambiental. Além disso, observamos o cenário escolar da cidade de João Pessoa/PB, especificamente no bairro de Mangabeira.

As escolas do respectivo bairro apresentam um número considerado de alunos, com uma média de 30 alunos por sala de aula. A pesquisa ocorreu em seis das dez escolas municipais existentes em Mangabeira e uma escola estadual, onde foram aplicados questionários estruturados, ou seja, elaborados com perguntas objetivas. Procuramos, por meio deles, realizar a entrevista com os professores, os gestores e os alunos que cursam o 9º ano do ensino fundamental II das respectivas escolas, já que eles se encontram em uma série intermediária, na qual o tema Educação Ambiental já deve ter sido introduzido.

Em posse das respostas, construímos um banco de dados que nos possibilitou um melhor tratamento e cruzamento de informações, para uma melhor compreensão da atual situação da aplicação da Educação Ambiental nas escolas do bairro de Mangabeira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observamos que a educação ambiental tem sido discutida com mais assiduidade, tanto nas discussões formais como nas informais, por parte da comunidade em geral. Essas discussões dão origem a vários outros questionamentos que podem ser debatidos por outros membros da sociedade como: empresários, políticos, trabalhadores, professores, alunos, entre outros. Desse modo, desenvolvemos esta pesquisa, procurando saber se a questão da educação ambiental, após a sanção da Lei 9.795/ 99, está sendo exercida nas escolas públicas da cidade em questão.

Para tanto, desenvolvemos questionários específicos para cada grupo (professores, gestores e estudantes). Cada questionário foi composto de sete perguntas, seis fechadas e uma aberta. No que se refere aos estudantes, destacamos duas perguntas que mais nos chamaram a atenção. Em resposta à primeira, "Você sabe o que é educação ambiental?", 64% responderam que sim, sabem do que se trata e 36% disseram que não sabem o que é. Já em resposta à segunda pergunta, "Os seus professores trabalham este tema em sala?", 42% disseram que sim e 58% disseram que não.

Ao aplicar o questionário direcionado aos professores, nos surpreendemos com a recusa de alguns. Segundo esses, o questionário teria que ser respondido apenas pelos professores de ciências e geografia. Após certa insistência, obtivemos as respostas. Na primeira pergunta buscamos saber se eles tinham o conhecimento da lei 9.795/ 99 da educação ambiental, 96% disseram que conhecem a lei e 4 %

responderam que não conhecem. Na segunda questão perguntamos se eles trabalhavam esse tema em sala de aula, 60% afirmaram que trabalham e 40% não trabalham. A esses 40%, questionamos o porquê de não trabalharem, a resposta foi a mesma: “Este tema não pertence a minha área de conhecimento”.

O questionário elaborado para os gestores foi muito parecido com o dos professores, foram feitas apenas algumas modificações, principalmente no que diz respeito à discussão da temática sobre a educação ambiental nas reuniões do colegiado. Para nossa surpresa, apenas um dos sete gestores afirmaram que o tema estava presente em suas pautas. Além disso, questionamos “Como você (gestor) avalia a educação ambiental na sua escola?”. As respostas, de forma geral, falam que não trabalham muito a temática por falta de incentivo da secretaria de educação como também do corpo docente.

Ao verificamos estes resultados percebemos que ainda é alto o número de estudantes que se encontram no 9º do ensino fundamental II e não têm o conhecimento da temática abordada, já que 96% dos professores têm o conhecimento da Lei 9.795/ 99, mas apenas 60% deles trabalham a temática. E no que se refere aos gestores, poucos são os que implementam algum projeto nas suas escolas e os que não trabalham a E.A alegam a falta de incentivo por parte dos órgãos superiores.

CONCLUSÃO

A Lei 9.795/ 99 foi sancionada desde abril de 1999 e apesar de existirem inúmeros estudos sobre sua aplicação nas escolas e nos mais diferentes órgãos, pouco foi acrescentado na educação dos diversos níveis a respeito da questão ambiental. Desse modo, temos que a educação ambiental e sua Lei não estão sendo devidamente aplicadas conforme a normatização vigente. Apesar de sabermos que alguns membros da comunidade escolar, mesmo sem o conhecimento dessa lei, vêm procurando fazer a sua parte, esta problemática ainda está longe de ser finalmente resolvida, mas entendemos que há uma falta de atenção dos órgãos executores para que a Lei 9.795/ 99 seja aplicada à comunidade escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEATA, A. M. B. et al. Educação Ambiental. São Paulo: Cortez, 2002.

BRASIL, Lei 9.795, de 27 de Abril de 1999, Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm > Acessado em 30 de mar. de 2015.

GIL, A. C.. Como elaborar projetos de pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

PEDRINI, A. de G. (org.), Educação ambiental: reflexões e práticas contemporâneas. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1997.

SATO, M. Desafios e perspectivas da educação ambiental. Revista de Educação Pública, vol. 4, nº 5, 204-212, 199.

SORRENTINO, M. et al .Educação ambiental como política pública.Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, maio/ago. 2005. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a10v31n2.pdf> > acessado em 12 de mar. de 2015.

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

ANÁLISE DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR ALUNOS DO CURSO TÉCNICO INTEGRADO DO INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA - CAMPUS JOÃO PESSOA

CÉSAR, I. M. S., FREITAS, V. C. P., OLIVEIRA, E. A. C., COSME, A. M. F.

bellemonteiro@gmail.com, virginiaapessoa@oi.com.br, ericka_anulina@hotmail.com, gestaozte@gmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, IFPB, água

INTRODUÇÃO

A inquietação com as temáticas ambientais vêm se tornando um fundamental eixo na construção de valores dentro das escolas. Dessa forma, pensar e agir de modo sustentável se tornou trivial quando o assunto em pauta é o Meio Ambiente. Os Institutos Federais, por serem instituições públicas e educacionais, devem contribuir de forma sustentável para que toda a comunidade busque o conhecimento e, a partir dele, conscientize-se acerca da necessidade de se ter uma visão crítica e holística sobre a solução para os problemas ambientais.

Sendo assim, o objetivo central deste trabalho foi o de analisar a Educação Ambiental dentro do IFPB por meio da visão dos alunos do Curso Técnico Integrado de Controle Ambiental.

METODOLOGIA

Escolhemos o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, por ele ser uma instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampi, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica, contemplando os aspectos humanísticos nas diferentes modalidades de ensino, pesquisa e extensão com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com sua prática pedagógica.

A pesquisa em pauta se deu a partir de entrevistas por intermédio de questionários objetivos, os quais foram respondidos pelos alunos do 4º ano do Curso Técnico Integrado de Controle Ambiental, por já possuírem uma visão direcionada às temáticas ambientais. A importância do trabalho faz referência à prática do exercício da educação ambiental dentro da instituição, além do conhecimento dos alunos pela situação do mundo atual, que trata da crise hídrica. Foram consideradas respostas relacionadas às práticas ambientais no contexto escolar, conhecimento da EA pelos alunos e a falta d'água no mundo.

O resultado final do trabalho consistirá na contribuição para o Programa de Gestão Sustentável iniciado no IFPB no ano de 2014, com o objetivo de promover o diagnóstico das ações necessárias à implementação da sustentabilidade institucional no Campus João Pessoa.

Assim, consideram-se múltiplas dimensões a serem tratadas como um processo contínuo, em construção e multidimensional para ações de conservação dos recursos naturais do campus, numa perspectiva do uso racional dos recursos, visando à redução de consumo e valorização das áreas verdes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho pedagógico dentro da sala de aula ou da própria escola com questões que abordem o meio ambiente como um todo, dá margem ao mais extenso campo de métodos e recursos didáticos que podem ser mostrados para toda a comunidade através de feiras de conhecimentos, semana de meio ambiente, palestras educativas, entre outros.

Em cima desta temática, após a tabulação das respostas sugeridas nos questionários, foi possível observar que os alunos possuem um conhecimento amplo sobre a Educação Ambiental, dominando com clareza seu conceito e sua importância.

Quando indagados com a seguinte pergunta: “O que você entende por Educação Ambiental?”, inúmeras respostas foram pertinentes, mas uma delas nos chamou a atenção, já que o (a) aluno (a) afirmou que “Educação ambiental é uma forma de educação que visa à ação educativa da sociedade ou do indivíduo por meio de processos que constroem formas de preservar o meio ambiente, que é um bem comum de todos e essencial para a qualidade de vida.”

As pesquisas e práticas desenvolvidas nesse campus ajudam de modo expressivo sobre a informação e conscientização da preservação do Meio Ambiente. Isso se confirma, quando os alunos demonstram estar bastante esclarecidos ao alegar que a Educação Ambiental deve ser trabalhada “Através de matérias técnicas que incentivem a conscientização da preservação não só em cursos ambientais, mas em todos os outros, já que a natureza é um bem natural comum.” Assim, vale lembrar que, a EA pode ser trabalhada numa perspectiva transversal dentro da escola.

Outra questão bastante importante foi sobre o maior problema enfrentado pelo Brasil atualmente: a utilização dos Recursos Hídricos. A respeito disso, eles foram questionados sobre a falta de planejamento por parte dos órgãos gestores e sobre a importância de um trabalho intenso de Educação Ambiental para que a sociedade tenha uma postura mais crítica acerca dos recursos naturais.

A preocupação dos alunos com essa temática é inegável. De forma geral, eles acreditam que “uma grande falha na gestão do país é a falta de prevenção”. Uma das respostas defende que “muitas vezes, nós trabalhamos com remediações e quase sempre ineficazes, a Educação Ambiental poderia ter evitado isto, ou prolongado o tempo da chegada deste problema, porém, nada foi feito. Conhecer os recursos naturais e saber que são finitos é uma grande arma contra a degradação do meio ambiente, o uso irracional de água potável, bem como a poluição de nossos lagos, rios e mares. Porém, para que neste estágio, com um problema já latente, a mentalidade da sociedade seja mudada, seriam precisos projetos muito eficazes e que fossem cumpridos sem demora.”

Este assunto foi um dos mais importantes do questionário, visto que, os efeitos da crise hídrica já podem ser notados em regiões que buscam medidas para mitigar este problema que está prejudicando toda a população brasileira, devido à falta de políticas públicas e de planejamento sobre os impactos ambientais.

CONCLUSÃO

Os projetos pedagógicos e o saber ambiental exercem um papel fundamental no ensino – aprendizagem dos estudantes que procuram conhecimentos aprofundados sobre os temas relacionados ao Meio Ambiente.

Contudo, é imprescindível que o Instituto Federal da Paraíba conceda informações relativas à sustentabilidade como parte do desafio da formação técnica, educacional e tecnológica de toda a comunidade na busca de uma convivência mais equilibrada entre o homem e o meio em que vive.

Constatamos, que os alunos sentiram a necessidade de práticas educativas e intensas de Educação Ambiental não só em cursos que tenham relação com o Meio Ambiente, mas que seja trabalhada de forma interdisciplinar, visto que, o IFPB já deu o primeiro passo para ser uma referência de instituição sustentável na Paraíba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. & SCHARF, R. Como cuidar da nossa água. São Paulo: Bei Comunicação, 2003. (Coleção entenda e aprenda).

BONATTO A. et al Interdisciplinaridade No Ambiente Escolar, IX ANPED Sul, seminário de pesquisa e educação da região sul, Caxias do Sul – RS, 2012. Disponível em <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2414/501> Acessado em 15 de Dez. de 2014.

COIMBRA A. S. Interdisciplinaridade E Educação Ambiental: Integrando Seus Princípios Necessários. Disponível em <http://www.ucs.br/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2414/501> Acessado em 14 de Dez. de 2014.

DIAS, G. F.. Educação Ambiental: princípios e práticas. 9a ed. São Paulo. Gaia, 2004.

FAZENDA, I.. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 4 ed. Campinas: Papirus, 1999.

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO E DISPOISTO, A Implantação da Educação Ambiental no Brasil, Brasília - DF, 1998.

VICTORINO, C. J. A. Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

A JUVENTUDE INSERIDA NO CONTEXTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSUMO CONSCIENTE

NASCIMENTO, A. S., LIMA, J. V., PAIXÃO, V. C. O.

eng.anael@gmail.com, agrojhonatan@gmail.com, paixaovanessa513@gmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, consumo consciente, juventude, escolas

INTRODUÇÃO

Um dos temas mais discutidos na atualidade é a questão ambiental, que tomou grandes proporções nas últimas décadas. As percepções dos efeitos globais muitas vezes negativos em ações antropogênicas decorriam do consumo exagerado dos recursos naturais, a disposição inadequada de resíduos sólidos, a queima de combustíveis fósseis e um enorme crescimento populacional, com isso uma necessidade de aumento na produção de alimentos, começou a mudar a opinião pública (OLIVEIRA, 2000).

Assim, a educação possui papel fundamental na formulação de uma nova mentalidade, é essencial usar a educação como método inovador, de conscientização e sensibilização da população em relação à sua responsabilidade social na busca do desenvolvimento sustentável do planeta. Surge então a grande preocupação de aliar desenvolvimento econômico à preservação ambiental.

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi feita uma revisão bibliográfica que possui caráter exploratório, abordando aspectos da importância da educação ambiental na vida da população.

A visão mundial quanto ao atual modelo de desenvolvimento, vem ao longo do tempo sendo estabelecidas e inseridas no contexto social, algumas propostas de desenvolvimento sugere reduzir o modelo individualista da população para uma atitude mais coletiva, levando em consideração as questões ambientais de modo geral.

Muito ainda se acredita que o desenvolvimento de maneira sustentável é utópico, já que muitos creem que qualquer processo que restrinja suas atividades, fará com que a sociedade regreda, porém a questão não está em impedir a industrialização do mundo. A incompatibilidade está em se pensar apenas na preservação ambiental ou apenas no consumo exagerado, de maneira maniqueísta, assim entendemos que o desenvolvimento não está apenas no acúmulo de riquezas, se dá também pela qualidade de vida e do meio ambiente.

Os jovens possuem papel fundamental na realização de um mundo com práticas ambientais mais frequentes. Dessa forma, a sensibilização da sociedade para com o meio ambiente acontece de forma gradativa e nada melhor que iniciá-la na juventude onde a mente está mais passível a novas ideias.

Esse processo de sensibilização e mudança pode ser trabalhado através de uma educação ambiental voltada para esfera pública, como uma educação problematizadora formando cidadão críticos (FREIRE, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sendo a escola espaço de processo educativo e, ocupando-se socialmente de exercer a educação certificada, constitucionalmente, como direito inalienável de todos, constitui-se um local decisivo na promoção de sensibilização ambiental a ponto de intensificar e direcionar jovens e adultos a uma melhor qualidade de vida, apoiando ações de redução de consumo e consumo consciente.

Assim, acredita-se que devido a crescente demanda de mercadorias, vem diminuindo-se o ciclo de vida útil dos produtos, ou seja, o volume de mercadorias tende a crescer devido ao crescimento do mercado, levando a um quadro preocupante quando relacionado ao meio ambiente, por isso deve-se levar em consideração a reciclagem ou descarte apropriado dos produtos consumidos.

Dessa forma, faz-se necessário que o consumidor esteja ciente de sua ação e responsabilidade mediante a essa problemática, de que todo tipo de consumo provoca impactos socioambientais significativos ou não, qualquer compra, descarte de lixo e demais atividades relativas à utilização dos recursos naturais.

Torna-se necessário perceber que de nada adiantará um enorme crescimento econômico ou tecnológico, haja vista que não compensará as perdas e as precariedades de uma qualidade ambiental.

O Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentável (PPCS, 2008) afirma que à medida que o consumo cresce, aumenta-se também a extração de combustíveis, e de minerais, a derrubada de árvores, a poluição dos rios e oceanos e o estresse dos solos com cultivos intensivos, além de artificializar áreas para produzir alimentos e edificar as cidades.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente: O consumo sustentável envolve a escolha de produtos que utilizaram menos recursos naturais em sua produção, que garantiram o emprego decente aos que os produziram, e que serão facilmente reaproveitados ou reciclados. Significa comprar aquilo que é realmente necessário, estendendo a vida útil dos produtos tanto quanto possível. Consumimos de maneira sustentável quando nossas escolhas de compra são conscientes, responsáveis, com a compreensão de que terão consequências ambientais e sociais – positivas ou negativas (BRASIL, s/d, p.1).

É imprescindível que a problemática ambiental atual, sirva de alerta para toda sociedade e que seja inserida de forma eficiente no âmbito escolar, uma vez que a juventude que se encontra nesse cenário é formadora de opinião, e poderá levar os conhecimentos adquiridos a sua casa e ao seu bairro. As instituições devem estar cientes do seu papel e buscar implantar sistemas de ensino transversais e interdisciplinares a cerca da temática meio ambiente e consumo sustentável.

Para desempenhar bem este papel, é importante que a escola leve aos alunos mais do que conceitos e informações, mas que se disponibilize a trabalhar com atitudes e formação de valores, capaz de executar práticas socioambientais relevantes. Métodos simples, como o resgate da culinária, dos alimentos regionais e orgânicos (uma vez que mais de um terço dos alimentos são desperdiçados e indo parar nos lixões), a inclusão das questões ambientais e o incentivo às hortas escolares e domiciliares são fatores que devem ser valorizados na formação de alunos, funcionários e professores que pretendem contribuir para a mudança desse paradigma.

CONCLUSÃO

A educação ambiental é um componente essencial, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo. Assim, as ações direcionadas para a Educação Ambiental e Consumo Consciente no âmbito da educação escolar, quando tomadas intensivamente durante todo o ano letivo, podem promover modificações, a curto e a longo prazo, no ambiente em que se insere a escola, e o local em que os alunos residem. Este entendimento é necessário, pois pesquisadores da área de Educação Ambiental tem demonstrado que ações pontuais reservados ao dia da árvore e a semana do meio ambiente, não tem sido suficientes para modificar concepções e práticas dos alunos na escola básica com relação ao ambiente em que vivemos (SATO, 2001).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREIRE, P.. (2001). Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. 17ª edição. São Paulo, Paz e Terra;

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, O que é Consumo Sustentável, Disponível em <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-> >acessado em 16 de abril de 2015.

OLIVEIRA, E. M. de. Educação ambiental: uma possível abordagem. Brasília. segunda edição. Editora da UnB, 2000;

PLANO DE AÇÃO PARA PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS - PPCS : Comitê Gestor de Produção e Consumo Sustentável/Portaria no. 44 / 13 de fevereiro de 2008;

SATO, Michèle.

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA MINA LAPA VERMELHA NA REGIÃO CÁRSTICA DE LAGOA SANTA, MINAS GERAIS

MARCOSSI, L. M., SILVA, T. C. P.

ludmarcoossi@hotmail.com, thais.gestao@yahoo.com.br

Palavras-chave: Carste, Lagoa Santa, mineração, meio ambiente

INTRODUÇÃO

O calcário é uma rocha solúvel e, através da ação da água, dá origem a uma série de feições típicas do carste como dolinas, sumidouros e cavernas. A maior concentração de área cártica carbonática do Brasil encontra-se na cidade de Lagoa Santa em Minas Gerais, justificando a grande concentração de atividade industrial-minerária nessa região. Um exemplo é a Mina Lapa Vermelha, que desde a década de 70 extrai e beneficia calcário para fabricação de cimento. Este trabalho trata-se de realizar e pesquisar a percepção ambiental com moradores da área de influência, quatro bairros do município recebem diretamente os impactos ambientais da atividade, o objetivo consiste em fazer um levantamento de como os moradores se relacionam com a atividade minerária e preservação dos recursos naturais.

METODOLOGIA

As atividades iniciais consistiram no levantamento de referências bibliográficas relevantes e, a partir destas, a definição dos principais temas pertinentes a exploração em regiões cársticas e que pudesse subsidiar a elaboração do questionário de percepção ambiental. A fase de aplicação do questionário deu-se com a visita à campo para abordar os moradores locais e conseguir a máxima qualidade no preenchimento do mesmo, sendo fiel, inclusive às respostas das questões dissertativas. Ressalta-se aqui, que todas as respostas dadas pelos entrevistados foram consideradas. O tratamento dos dados foi realizado respeitando a natureza de cada uma das estratégias utilizadas na coleta. Para a apuração e processamento da pesquisa foi utilizado o programa Excel em modo avançado, uma vez que a cada coleta de dados por meio de questionário também apresenta um caráter qualitativo, seu processamento e análise foram feitos de forma qualitativa. Isso significa que não há tratamento estatístico envolvido, mas um conjunto de procedimentos que visam a organizar os dados, de modo que revelem, com a maior objetividade e isenção possíveis, como os grupos em questão percebem e se relacionam com o foco do estudo em pauta. A análise dos dados coletados na amostra qualitativa consistiu na apresentação das respostas dos entrevistados às perguntas abertas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário de percepção foi aplicado com 175 moradores dos bairros Aeronautas, Visão e Vista Alegre na cidade de Lagoa Santa, Minas Gerais. Entre pessoas na faixa etária de 13 até 67 anos. O objetivo foi diversificar ao máximo o universo de entrevistados, uma vez que a idade e as vivências pessoais podem influenciar na visão que elas possuem do ambiente onde estão inseridas. Houve uma grande representatividade da sociedade civil em todos os bairros, à exemplo de membros de associações de bairro, profissionais liberais, diretores e professores de escolas públicas, comerciantes, estudantes (ensino médio e superior), aposentados, dentre outros. As questões abertas foram inseridas no questionário para favorecer uma discussão mais ampla e também para permitir que os moradores entrevistados pudessem falar abertamente sobre os temas. Em relação ao tempo de residência na região da pesquisa, revelou-se que a maioria das pessoas, mora em seu bairro há mais de cinco anos, no entanto, 90% desconhecem o tipo de exploração que ocorre na região. Esse fator revela que existe a necessidade de se fazer um trabalho com a comunidade sobre a empresa, a mina, os impactos, dentre outras questões, que irão permitir uma melhor compreensão do morador sobre os impactos ambientais do bairro, oriundos da mineração. Em relação ao conhecimento dos moradores sobre a Mina Lapa Vermelha, 140 pessoas responderam que desconhecem o tipo de exploração e o nome da empresa proprietária da mina. Esse fator revela a necessidade da comunidade ao acesso de informações sobre a empresa, a mina, os notórios impactos ambientais e de saúde pública da atividade na região. Quando perguntados sobre o que é carste, 118 entrevistados responderam negativo e 51 disseram saber do que se trata. Já quando perguntados se sabiam que a região

em que moram pertence a uma área cárstica 80% dos entrevistados disseram que não. As questões relacionadas ao saneamento básico dos bairros destacam-se pelas respostas dadas: em relação a forma de coleta e tratamento do esgoto doméstico, todos os 70 entrevistados do bairro Visão responderam que o esgoto de suas residências é lançado em fossas negras. Em outros bairros o esgoto é coletado pelo sistema público e em poucos casos em fossas sépticas. Já em relação ao abastecimento de água, todos os entrevistados responderam que recebem pela concessionária responsável, a água com tratamento básico. Destaca-se aqui, que nesses bairros, a água recebida nas torneiras das casas é inviável para consumo humano, por sua característica salobra.

CONCLUSÃO

Observou-se o interesse dos moradores em melhorar o aspecto ambiental do bairro em que residem, pois se reconheceram como corresponsáveis pela preservação dos recursos. Sobre a Mina Lapa Vermelha os entrevistados não reconhecem benefícios que a empresa fez em seus bairros, desconhecendo completamente o que é carste e a importância desse ambiente no cenário nacional. As reclamações mais frequentes estavam relacionadas ao barulho gerado pelas explosões e os danos causados por elas em edifícios e residências. Ressalta-se por fim, que o estudo, procurou provocar um maior entendimento sobre o contexto social e ambiental, dos bairros de influência direta da mina, a partir da valorização da percepção ambiental, como forma de estimular o envolvimento efetivo do cidadão com a problemática ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORN, M. B. B. Carste de Lagoa Santa, MG. Berço da paleontologia e da espeleologia brasileira. Disponível: <http://sigep.cprm.gov.br/sitio015.htm>, acesso em 14/03/2014.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Gestão Ambiental da APA Carste de Lagoa Santa. Disponível: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidadesconservacao/apa_carste_lagoa_santa.pdf, acesso em 20/03/2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA. Disponível em: www.lagoasanta.mg.gov.br, acesso em 15/03/2014.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SEMAD). Disponível: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/1/1061-regiao-carstica-de-lagoa-santa-tera-programa-de-educacao-ambiental>, acesso em 05/04/2014.

SILVA, J. C. DE S., Caracterização hidrogeológica ambiental da área de influência da Mina Lapa Vermelha, na região cárstica de Lagoa Santa, MG. Disponível: [file:///C:/Users/thamires/downloads/joana_cruz_de_souza_e_silva \(2\).pdf](file:///C:/Users/thamires/downloads/joana_cruz_de_souza_e_silva%20(2).pdf), acesso em 14/03/2014.

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

AÇÕES PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

NASPOLINI, N. D., BIZ, L. S., MARTINS, M. C.

nicollinaspolini@hotmail.com, luuhmcrway@hotmail.com, mcm@unesc.net

Palavras-chave: educação ambiental, Parque Serra Furada, projeto de extensão

INTRODUÇÃO

O Parque Estadual da Serra Furada (PESF), unidade de conservação de proteção integral, tem sua relevância ecológica relacionada à conservação de ambientes formadores do corredor florestal atlântico brasileiro pertencente a um dos biomas mais biodiversos e ameaçados do planeta, a Mata Atlântica. O Parque protege significativo número de espécies florestais raras e ameaçadas de extinção (FATMA, 2009). Considerando sua importância, desenvolveu-se um projeto de Educação Ambiental, na Escola de Educação Básica Martha Cláudio Machado, localizada no entorno do PESF. O projeto objetiva sensibilizar alunos e professores da comunidade através das ações desenvolvidas, transformando suas visões de mundo e a forma de lidar com ele. A escola é o lugar onde, de maneira mais sistemática e orientada, aprendemos a ler e a interagir com o mundo.

METODOLOGIA

Ocorreu inicialmente a fundamentação teórica em relação à Educação Ambiental, onde buscou-se entender como funciona este processo e quais os objetivos de realizá-lo, logo como ferramenta de entender a realidade escolar, construíram-se e aplicaram-se questionários aos alunos, para perceber qual o conhecimento prévio sobre determinados assuntos ambientais que estes possuíam, posteriormente analisaram-se as respostas e à partir delas detectaram-se os assuntos onde estes apresentaram maiores carências de informação e/ou aprendizagem para em cima destes executar atividades didáticas desenvolvidas pelo projeto. O projeto buscou trabalhar primeiramente o tema relacionado ao Parque Estadual da Serra Furada, onde detectou-se menor conhecimento por parte dos alunos. Para as ações executadas na escola, foram utilizados materiais fabricados no Laboratório de Ensino de Ciências (LEC), da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Os materiais, tais como o painel que conta a “história das coisas” que mostra de onde surgem os produtos que usamos diariamente, as máscaras e chapéus de animais, utilizadas para a contação da história do “Problema de Seu Zé” que fala sobre poluição hídrica, e jogos de cartas que mostram a urbanização de um ambiente natural, salientando a importância da existência de unidades de conservação, estes materiais têm como propósito aguçar os alunos, fazendo surgirem maiores questionamentos que são esclarecidos de forma didática, facilitando a compreensão dos mesmos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise das respostas dos questionários aplicados aos alunos, percebeu-se que a dificuldade em falar sobre o meio ambiente era visível. Muitos deles não conheciam o Parque Estadual da Serra Furada, não sabiam qual a importância de uma unidade de conservação, e não se sentiam parte do Meio Ambiente mesmo estando com o ambiente escolar localizado próximo à unidade de conservação PESF. Com as ações desenvolvidas pelo projeto de extensão Ações para Educação Ambiental, percebeu-se uma melhora significativa na percepção dos alunos para estes assuntos, esses resultados foram obtidos através de uma reaplicação dos questionários depois de um ano de execução das atividades no ambiente escolar. As respostas obtidas na aplicação dos questionários foram em sua maioria descrevendo o desconhecimento dos assuntos abordados, percebeu-se então que assuntos ambientais não faziam parte do conteúdo que era trabalhado na escola e também da educação que os alunos recebiam em suas casas. A partir desta percepção, entendeu-se que as visões que os alunos tinham sobre o Meio Ambiente, eram criadas por eles mesmos, desta forma, fez-se necessário trabalhar os conteúdos de forma mais simplificada e divertida possível, para que eles começassem a entender um pouco sobre o ambiente que os rodeia. Com isso, após um ano de atuação do projeto na unidade escolar, tomaram-se novamente as respostas dos alunos, e após análise e comparação destas com as respostas obtidas anteriormente ao início das atividades, observou-se uma melhora significativa no conhecimento e principalmente nos argumentos que os alunos utilizaram para responder as questões levantadas. O ponto que mais se destacou nas respostas dos alunos, foi que a maioria deles respondeu com a mesma linha de raciocínio, mostrando que as ferramentas utilizadas no

projeto Ações para Educação Ambiental foram eficazes para acrescentar no conhecimento destes e, além disso, observou-se que cada um dos alunos respondeu da sua maneira, mostrando que houve a sensibilização da parte destes para as questões ambientais. Outro ponto relevante das ações realizadas, foram comentados pelos professores da Escola de Educação Básica Martha Cláudio Machado, onde estes relataram que os alunos conseguiam relacionar os conteúdos das aulas com os temas trabalhados pelo projeto, obtendo uma participação mais efetiva nas disciplinas, com destaque para a de Ciências, onde são trabalhados maior parte dos assuntos que envolvem a natureza. O projeto ainda está em andamento, e se estenderá por todo o ano de 2015, por esse motivo, destaca-se a não apresentação de maiores resultados.

CONCLUSÃO

As ações realizadas até o momento pelo projeto de extensão, nos permitem concluir que a educação ambiental nas escolas é essencial, pois esta contribui para construir pessoas melhores, que atuarão na formação de um país e um mundo melhor. As crianças mostram suas dificuldades e estão dispostas a realizarem as atividades planejadas, fazendo com que a partir disso, estas aprendam os temas abordados. Isso ressalta cada vez mais a importância de atividades diferenciadas na escola, que acentuam o dever de cuidar do meio ambiente, salientando então a importância da existência/atuação do projeto, visto que as crianças de hoje construirão o nosso mundo de amanhã.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FATMA. Fundação do Meio Ambiente. Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra Furada: diagnóstico e planejamento. Florianópolis: FATMA, 2009.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 7. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

GOULARTE, M. L. M. A busca da compreensão do ambiente e de suas relações: um desafio para a educação. 2000. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

FONTE FINANCIADORA

PROPEX

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

UMA ABORDAGEM SOBRE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUA EM TURMAS DE NÍVEL MÉDIO

PEREIRA, N. K., JIMENEZ, Í. T., ROCHA, T. C.

nayandrakellen@hotmail.com, italojimenez@hotmail.com, tassia18@hotmail.com

Palavras-chave: educação; tratamento de água

INTRODUÇÃO

O agravamento das questões ambientais, como a poluição do ar, solo e mananciais vêm despertando maiores preocupações em relação ao manejo desses recursos. Um dos principais temas da atualidade diz respeito a manutenção da qualidade dos recursos hídricos, principalmente, de mananciais que são utilizadas para o abastecimento de água para consumo humano. Visto isso, é essencial o conhecimento dos métodos usuais de tratamento de água e formas de abastecimento eficientes à população.

O presente trabalho buscou disseminar o conhecimento a respeito do sistema de abastecimento e tratamento de água convencionais, evidenciando a contextualização de disciplinas-base como Química e Física em turmas do 2º e 3º ano do nível médio da rede pública de ensino.

METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado no Instituto de Educação do Amazonas - IEA, que é uma escola da rede pública tradicional do Estado do Amazonas, localizada na capital do Estado (Manaus) e fundada no ano de 1882.

Para a realização das atividades foram escolhidas turmas de 2º e 3º ano do ensino médio, de modo que os alunos já apresentassem conhecimentos que servissem de fundamentação para o tema abordado.

As atividades foram realizadas, simultaneamente, em duas turmas por dia, durante 3 dias. Primeiramente, foi realizada uma palestra explanando os principais processos físico-químicos envolvidos no tratamento de água, as principais etapas e materiais utilizados no tratamento e a distribuição de água à população, mostrando, em uma maquete contendo um sistema de tratamento e abastecimento de água, o caminho que a água percorre ao ser tratada e chegar às casas. Além disso, foram abordadas questões relacionadas aos usos e economia de água. Após isso, foi aplicado um questionário, sendo 10 questões a respeito do tema apresentado e 1 questão sobre a importância da realização desta atividade.

Posteriormente, as duas turmas foram levadas a outra sala para competirem entre si. A dinâmica foi realizada utilizando um painel contendo um esquema de uma Estação de Tratamento de Água e uma rede de distribuição. Abaixo de cada processo e produtos químicos envolvidos no tratamento de água, havia um espaço em branco onde deveria ser colocado o nome do processo/etapa. A turma que preenchesse, corretamente, o painel em menor tempo, seria vencedora da dinâmica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da palestra e exibição da maquete, foi aplicado o questionário, com os objetivos de avaliar os conhecimentos somados aos alunos e de estimar a importância da atividade que foi proposta.

O questionário foi aplicado em 2 turmas por dia, durante 3 dias, totalizando um número total de 168 alunos participantes. O questionário continha as seguintes perguntas: Qual a última etapa que a água passa antes de chegar às residências ou às indústrias?; Qual é a finalidade da adição do flúor em águas de abastecimento?; A aeração é um processo que consiste na injeção de ar comprimido que em conjunto com agentes químicos específicos que ajudam na pré-oxidação dos metais presentes na água. Quais compostos químicos são utilizados no processo de aeração?; Qual o nome do processo onde a água sofre uma agitação "lenta" para favorecer a união das partículas de sujeira e formação dos flocos?; Quais os materiais filtrantes mais utilizados no processo de filtração da água?; Qual a principal finalidade da Estação de Tratamento de Água – ETA?; Quantas fases possui um sistema de tratamento de água convencional?; Qual é a principal finalidade do gradeamento?; Quais os principais coagulantes utilizados na fase de coagulação/floculação do processo de tratamento de água?; Qual o principal objetivo da cloração?; Que nota (0-10) você daria para a atual atividade? Você a considera importante?.

A média total de acertos entre as 6 turmas participantes foi de 7,6 (desvio padrão=0,81) em 10 perguntas realizadas a respeito do sistema de tratamento e abastecimento de água. A média total de notas dadas à atividade entre as 6 turmas foi de 9,5 (desvio padrão=0,5), sendo que mais de 90% dos 168 alunos participantes consideraram a atividade importante.

Com base nos resultados do questionário, pôde-se perceber que a maioria dos alunos teve a média de acertos superior a 7, o que caracteriza a fixação do conteúdo abordado. A competição realizada, também funcionou como um meio de reforçar o conteúdo e aguçar o espírito competitivo dos alunos.

Em relação a pergunta sobre a relevância da atividade, a expressiva maioria dos alunos deram nota superior a 9 e consideraram a atividade de grande importância.

Os resultados obtidos mostraram que os alunos participantes conseguiram absorver o conteúdo, não somente pela explicação do tema, mas também com a visualização das estruturas de um sistema de tratamento e abastecimento em uma maquete educativa. Além disso, a realização da competição serviu para dinamizar e chamar atenção dos alunos à atividade proposta.

CONCLUSÃO

Este trabalho teve como principal objetivo disseminar o conhecimento a respeito do sistema de abastecimento e tratamento de água convencionais, evidenciando a contextualização de disciplinas-base como Química e Física em turmas do 2º e 3º ano do nível médio da rede pública de ensino.

Os resultados foram positivos quanto ao aproveitamento do tema abordado, realizado por meio de palestra, exposição de maquete e competição entre turmas, mostrando que a atividade de cunho educacional ambiental foi aceita positivamente pelos alunos. Assim também como os mesmos manifestaram entender a relevância desta atividade, que buscou explicitar a importância de se conhecer processos físicos e químicos para que ocorra o tratamento e distribuição de água de forma eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RANGEL, M. Métodos de ensino para a aprendizagem e a dinamização das aulas. Editora Papirus, 2005.

RICHTER, C. A. Água: métodos e tecnologias de tratamento. Editora Blucher. 2009.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. Química Nova, v. 25, n. supl 1, p. 14-24, 2002.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA AO MANEJO DOS RECURSOS HÍDRICOS

TOMAZ, P. C.

pedrotomaz2@hotmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, recursos hídricos

INTRODUÇÃO

Segundo CARVALHO (2008), com a preocupação da sociedade com o futuro da vida e a preservação da espécie, a educação ambiental surge do debate ecológico e está entre as alternativas que visam construir uma nova maneira dos grupos sociais se relacionarem com o meio ambiente.

Diante disto, este trabalho tem o intuito de analisar a participação da educação ambiental no gerenciamento dos recursos hídricos na cidade de Patos de Minas/MG. No desdobramento desse objetivo este trabalho também irá identificar os principais problemas de drenagem urbana em Patos de Minas, determinar setores com projetos de educação ambiental e propor um projeto de educação ambiental na gestão dos recursos hídricos.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho pode ser classificada em cinco etapas principais, sendo elas:

1. Levantamento de dados;
2. Classificação;
3. Trabalho de campo;
4. Aplicação de questionários;
5. Proposta de educação ambiental.

Na primeira etapa é realizado um levantamento bibliográfico sobre a Educação Ambiental nos recursos hídricos comitadamente ao levantamento histórico dos principais problemas de drenagem na cidade de Patos de Minas. Na primeira etapa será realizado um levantamento bibliográfico sobre a Educação Ambiental nos recursos hídricos comitadamente com o levantamento histórico dos principais problemas de drenagem na cidade de Patos de Minas. Este levantamento histórico será realizado na biblioteca do Centro Universitário de Patos de Minas e na biblioteca Municipal João XXIII. Além disso, também serão utilizadas informações de diferentes órgãos públicos e privados. Posteriormente é realizada a confecção de um mapa de declividade do município de Patos de Minas.

Com o cruzamento de dados obtidos pelos procedimentos anteriores é possível determinar as áreas mais e menos suscetíveis a riscos ambientais e assim classificá-las entre:

- Setor de drenagem boa;
- Setor de drenagem adequada;
- Setor de drenagem regular;
- Setor de drenagem ruim;
- Setor de drenagem de riscos ambientais.

Após a classificação aplica-se um total de 400 questionários distribuídos entre as localidades, sendo 200 no Setor de drenagem de riscos ambientais, 100 no Setor de drenagem ruim e 100 no Setor de drenagem regular. A partir da análise dos resultados faz-se a proposta de educação ambiental para tais localidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente ressalta-se o bibliográfico de obras que envolvem tanto conceitos e aplicações da educação ambiental quanto o seu uso em manejo de recursos hídricos. Outra questão importante é a relação da ação antrópica no meio ambiente no contexto da educação ambiental. Como por exemplo o trabalho de Magalhães e Machado (2013) ao observar que a educação ambiental apresenta grande potencial mitigatório

das problemáticas ambientais que envolvem principalmente o desenvolvimento econômico e social através do fortalecimento da sociedade através do conhecimento.

Ao realizar o levantamento bibliográfico, o mapa de declividade, o levantamento histórico na área urbana das áreas de deslizamento, enchentes e inundação e os dados do Corpo de bombeiros, foi possível identificar as áreas mais propensas a riscos ambientais e assim classificar segundo a metodologia proposta por este projeto.

A área urbana de Patos de Minas possui córregos no seu interior, que tiveram a dinâmica de sua bacia modificada pela ação antrópica. Com isto, foram identificados os setores de drenagem regular, que não apresentaram problemas ambientais graves, mas foram classificados devido sua proximidade a cursos d'água. Os bairros Guanabara, Copacabana e Cerrado se enquadraram nesta classificação, onde notam-se poucas áreas de infiltração, tornando necessário uma estratégia de aplicação da Educação Ambiental voltada para outros temas, como por exemplo a arborização urbana.

O setor considerado de drenagem ruim foi o bairro Lagoa Grande. Alguns casos de inundações e o processo de assoreamento foram identificados principalmente na lagoa, em frente à rodoviária de Patos de Minas. A Lagoa Grande é um dos principais pontos turísticos, área de caminhada e lazer em Patos de Minas. Entretanto, é necessário ressaltar que o início da urbanização deste local foi alavancado principalmente pela presença da Rodoviária. Desta forma, a Educação Ambiental além de atuar como a preservação do meio ambiente neste ponto, busca a valorização deste patrimônio.

Os setores indicados como de drenagem de riscos ambientais foram os bairros Jardim Centro, Jardim Paulistano, Jardim Esperança e Caiçaras pelas altas incidências de inundações, enchentes, deslizamentos de terra e grande escoamento superficial, principalmente em períodos chuvosos. Nestes bairros, segundo os questionários, grande parte dos moradores optou pelo dispositivo de pavimentos porosos nas residências. Assim, ao abordar a Educação Ambiental seria possível contemplar os temas de permeabilidades do solo.

A proposta de Educação Ambiental pode ser bifurcada em duas linhas de atuação, a de curto e longo prazo, individual e coletiva, consecutivamente. A proposta de curto prazo é aconselhada devido a possíveis mudanças nas condicionantes locais presentes. Consiste então de forma individual propor medidas de retenção da drenagem em casa (coletor, custos, benefícios, desvantagens), considerando que os dispositivos adequados de drenagem por todos os setores avaliados foram os reservatórios de aproveitamento de água e a coleta de água no telhado.

Á longo prazo é possível agir na comunidade de forma coletiva. Ao avaliar o decorrer das situações socioambientais local, torna-se possível, por exemplo, agir em forma de atividades educacionais como gincanas e palestras.

CONCLUSÃO

(I) Ao trabalhar com as questões ambientais associadas aos hábitos sociais e culturais torna-se implícita a associação aos órgãos públicos e privados, visto que o processo de modificação social é algo unificado e de interesse qualitativo constante dos mesmos.

(II) Além do Mapa de declividade, o levantamento histórico da ocorrência de enchentes é imprescindível na delimitação das localidades prioritárias ao plano de Educação Ambiental inserido no Plano Diretor de Drenagem Urbana.

(III) A proposta de educação ambiental deve envolver abordagens de longo e curto prazo, neste caso evidenciando os dispositivos de drenagem domiciliares. É necessário também observar a não continuidade da situação ambiental levantada, onde estão sempre sujeitas a interferências estruturais antrópicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, I. C. M.. Educação Ambiental: A Formação do Sujeito Ecológico – 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2008.

MAGALHÃES, N. MACHADO, C. J. S. Uma análise dos projetos de educação ambiental no licenciamento off-shore de petróleo da Bacia de Campos. VII EPEA - Encontro Pesquisa em Educação Ambiental Rio Claro - SP, 07 a 10 de Julho de 2013.

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

BLITZ AMBIENTAL SOBRE A PONTE DO RIO NEGRO, AMAZÔNIA: UMA FERRAMENTA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

SOUZA, P. R. S., FROTA, S. C., SILVA, M. F., BAGGIO, P. M.

pauloroberto3212@hotmail.com, simone-gordinha@hotmail.com, mi_freitas@hotmail.com, priebaggio@hotmail.com

Palavras-chave: poluição ambiental, desmatamento, ação ambiental

INTRODUÇÃO

Práticas de Educação Ambiental vem sendo realizadas como alternativas para prevenção de impactos ambientais causados pelo desmatamento, queimadas ou modificações do uso da terra. No caso do Bioma Amazônico, o desequilíbrio ambiental pode ser proveniente de desmatamentos causados não só por grandes empresas mais também com queimadas urbanas, invasões de terras para aumento do perímetro urbano, e a fragmentação de florestas em perímetros urbanos. O objetivo desta ação foi desenvolver uma Blitz Ambiental, sendo uma forma prática e segura de transferir conhecimento para população rural e urbana das proximidades da área escolhida, por meio de abordagem dialogada e expositiva e doação de mudas de árvores frutíferas, ornamentais e nativas.

METODOLOGIA

O local escolhido para realização da primeira Blitz Ambiental foi a Ponte Rio Negro-AM, situada na rodovia AM-070, que liga a cidade de Manaus ao município de Iranduba, no estado brasileiro Amazonas. É a única ponte que atravessa o trecho brasileiro do Rio Negro, sendo considerada como a maior ponte fluvial e estaiada do Brasil, com 3,6 quilômetros de extensão. Esta área foi escolhida devido à importância de interligar uma cidade do interior com a capital, ocasionando o desenvolvimento da cidade do interior, Iranduba. A equipe técnica para ação ambiental foi composta pela turma de terceiro período do curso de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis da Faculdade Metropolitana de Manaus (FAMETRO), compoendo na data cerca de 15 acadêmicos. Para a execução da ação Ambiental, foi necessário o auxílio da Polícia Militar, onde colaboraram com a segurança na abordagem de carros e pedestres que cruzaram a Ponte Rio Negro durante a Blitz ambiental. A ação propriamente dita contemplou a abordagem dos carros e pedestres, para distribuição de árvores nativas, ornamentais e frutíferas, doação de materiais informativos como: sacos para recolher o lixo nos veículos e folders informativos sobre a importância do combate à poluição, queimadas e desmatamento de nossas florestas e o dialogo falando da importância destes temas para preservação do meio ambiente. Após o evento foi realizado um debate em sala de aula para levantar os pontos positivos e negativos da Blitz ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Blitz Ambiental contou com a participação de aproximadamente quinhentas pessoas por meio de abordagem de carros populares, transportes coletivos, motocicletas, e pedestres com o auxílio da Polícia Militar para manter a segurança da abordagem na rodovia. Durante a abordagem alguns assuntos foram discutidos com os participantes como: o crescimento populacional descontrolado nas grandes cidades causando o desmatamento de florestas, trazendo consigo um grande número de focos de queimadas e até grandes incêndios florestais, afastando a fauna de seu habitat natural e os levando para o perímetro urbano, em busca de alimentação. Em relação ao tema desmatamento foi discutido sobre a importância da floresta em pé, o programa de desmatamento zero da Amazônia legal Brasileira, onde a maior importância da preservação é o sequestro de carbono e também o controle das condições climáticas regionais e mundial. Ainda em relação ao desmatamento, FEARNside (2003) enfatiza que esta ação leva à perda de serviços ambientais, que têm um valor maior que os usos pouco sustentáveis que substituem a floresta. Estes serviços incluem a manutenção da biodiversidade, da ciclagem de água e dos estoques de carbono que evitam o agravamento do efeito estufa. O mesmo autor cita a retroalimentações entre as mudanças climáticas e a floresta, por meio de processos tais como os incêndios florestais, a mortalidade de árvores por seca e calor e a liberação de estoques de carbono no solo, representam ameaças para o clima, à floresta e a população brasileira. Outro ponto importante abordado foi em relação à importância do combate à poluição não só das florestas, mas também dos recursos hídricos como rios, igarapés e nascentes d' água. Abordando o uso da floresta de forma sustentável foi discutido com os populares participantes da Blitz ambiental o manejo sustentável legal como alternativa econômica para o desenvolvimento regional e

manutenção da biodiversidade do bioma amazônico. Dentre as espécies arbóreas distribuídas como conscientização da manutenção da flora local e a importância das árvores para o meio ambiente foram escolhidas mudas de plantas nativas e ornamentais como: Buritis, Açaizeiros, Cupuaçu Ipê, Rosa dos Homens, Aceroleiras, Abacateiros, Fruta pão, entre outras. Para cada espécie distribuída foi abordado a sua devida importância, para as nativas, o reflorestamento das matas fechadas ajudando assim na biodiversidade natural das áreas degradadas, já as frutíferas, alimento para a fauna e as populações mais distantes das áreas urbanas. Em relação ao debate realizado após a Blitz ambiental foi perceptível a aceitação da maioria das pessoas que participaram da ação e que receberam os materiais informativos, desta forma essa atividade caracteriza-se como positiva, levando informações importantes para a população de forma simples e com uma linguagem de fácil entendimento para todos.

CONCLUSÃO

Temas relacionados com a conservação do Meio ambiente sempre são dialogados de forma crítica e analisados de entendimento distintos. Nesta abordagem prática foi perceptível a importância da Blitz ambiental, devido a grande aceitação do público alvo e o diálogo positivo entre os acadêmicos e os populares participantes da ação. Alguns temas relevantes como fragmentação de áreas verdes e crescimento do perímetro urbano necessitam ser novamente abordados em outras áreas estratégicas da cidade de Manaus, sendo notória a necessidade de outras Blitz Ambientais já que a cidade está em constante desenvolvimento e com isso percebe-se a fragilidade das áreas florestadas e a manutenção da biodiversidade local, como por exemplo o perigo de extinção de espécies animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEARNSIDE, P. M., DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA: DINÂMICA, IMPACTOS E CONTROLE. Acta Amazônica, VOL. 36(3) 2006: 395 – 400.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

DIAGNÓSTICO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL VISANDO A DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA CAMPUS VITÓRIA DA CONQUISTA

CRUZ, T. R., SOARES, C. S., TEIXEIRA, S. T. P.

thayreis_22@hotmail.com, cleivisson@hotmail.com, samaraeng.amb@gmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, resíduos sólidos, disposição adequada

INTRODUÇÃO

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) consistem hoje uma das maiores preocupações ambientais do mundo. O aumento populacional tem contribuído para uma maior geração de resíduos com características cada vez mais distintas. Os resíduos domiciliares representam grande percentual do total dos RSU's e são oriundos da vida diária das residências (restos de alimentos, papéis, plásticos, entre outros). Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008), são coletados no Brasil diariamente, aproximadamente, 259.547 toneladas, sendo 183.488 toneladas referentes aos resíduos domiciliares. A procura de soluções para a problemática dos resíduos sólidos configura um dos principais desafios encontrados por parte da gestão pública. Nessa perspectiva o objetivo do trabalho é fomentar a responsabilidade ambiental através da educação ambiental visando a disposição adequada dos resíduos na instituição.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no IFBA campus de Vitória da Conquista. Vitória da Conquista é um município localizado na região sudoeste da Bahia e conta com uma população de 340.199 mil habitantes. Possui um clima tropical de altitude e vegetação predominante de Mata de Cipó. A metodologia utilizada consistiu-se na aplicação de questionários a fim de analisar a percepção dos estudantes do IFBA referente ao tema: produção e disposição dos resíduos sólidos urbanos. O questionário continha cinco questões, sendo todas fechadas. Foram entrevistados os alunos dos cursos Engenharia Ambiental, Engenharia Elétrica, Engenharia Civil, Técnico em Eletromecânica, Técnico em Informática e Técnico em Meio Ambiente. As questões foram aplicadas a 120 alunos, de diferentes cursos e idade, que mostraram interesse no tema do questionário, com uma finalidade de avaliar a real situação do nível de Educação Ambiental e o conhecimento dos alunos quanto ao termo RSU e suas questões ambientais. O questionário abordava as seguintes questões: Você sabe o que são resíduos sólidos; na sua residência é realizada a separação dos resíduos recicláveis; qual o destino final do lixo da sua residência; qual a responsabilidade da gestão ambiental dos RSD e o que contribui para o aumento da produção de lixo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado obtido a partir da primeira pergunta, observou-se que 75% dos entrevistados souberam definir o que são resíduos sólidos, enquanto que 25% não souberam identificá-los. Apesar de ser um tema bastante debatido pela mídia, evidenciou-se que o termo técnico ainda não é conhecido por toda a comunidade, pois ainda se concentra em uma parcela restrita, especialmente no núcleo acadêmico. A partir da segunda questão, constatou-se que em 95% das residências dos alunos não é realizada a separação dos resíduos recicláveis. Esse fato retrata a falta de incentivo por parte do poder público não dispor de mecanismos de coleta seletiva eficaz no município. No próprio instituto existem coletores seletivos, porém pode-se observar que a segregação não é realizada de acordo com a legislação. O terceiro questionamento abordou a destinação final dos resíduos domiciliares, em que 90% dos entrevistados souberam descrever o destino final dos resíduos produzidos em casa. Esse conhecimento está associado a existência de um aterro sanitário no município que atende as necessidades da maior parte da população. Além disso, segundo a Prefeitura Municipal trata-se de um dos aterros mais modernos do país e bem difundido para a população. Outro aspecto evidenciado na pesquisa, é em relação à percepção dos entrevistados sobre a responsabilidade da gestão ambiental dos RSD's, tendo como alternativas: governos em geral, prefeituras e cidadãos. Foi possível perceber que 50% dos entrevistados confere a prefeitura a responsabilidade da gestão ambiental contemplando todas as etapas, desde a criação de políticas públicas de incentivo até a destinação final dos RSD's. O último questionamento abordado na pesquisa foi relativo a contribuição no aumento da produção dos resíduos que resultou em 60% para o aumento do consumo. A geração de

resíduos sólidos está intimamente associada, aos padrões culturais, renda e hábitos da população, este último de maior relevância, evidenciando uma sociedade com consumo elevado. Cada cidade, ou mesmo cada bairro de uma cidade possui uma identidade de consumo, em que alguns bairros têm predominância de comércio e residências, outros apenas residências, isso pode influenciar diretamente nas características dos resíduos bem como no seu tratamento. A partir dos resultados obtidos observou-se que mesmo na comunidade acadêmica existe uma deficiência no que diz respeito à educação voltada à sustentabilidade. A partir desse pressuposto, a educação ambiental é fundamental para o sucesso de programas realizados para sensibilização da comunidade com relação aos resíduos sólidos. Sendo assim, através de programas educativos é possível garantir o uso racional dos resíduos, evitando o agravamento de problemas ambientais gerados por eles.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos foi possível diagnosticar que se faz necessário investimentos em projetos a fim de se promover um maior envolvimento da comunidade acadêmica e externa nas questões relacionadas aos problemas ambientais. Fica evidenciado a necessidade de programas de educação ambiental desde o nível básico até o nível superior para estimular uma consciência ambiental tanto nas instituições de ensino quanto no seu entorno. É necessário que o poder público se faça presente nas diversas etapas de gestão, planejando, executando e fiscalizando. Tais etapas englobam a coleta seletiva, incentivo à redução e reutilização, bem como a disposição final ambientalmente adequada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=293330> >. Acesso em: Abril, 2015.

IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro, 2010. 210p

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA DA CONQUISTA. Aterro sanitário: Vitória da Conquista cumpre antecipadamente a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: < www.pmvc.ba.gov.br/v2/noticias/aterro-sanitario-vitoria-da-conquista-cumpe-antecipadamente-a-politica-nacional-de-residuos-solidos/ >. Acesso em: abril 2014.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

ESTUDO DA PERCEPÇÃO DE SUSTENTABILIDADE NOS MORADORES DO MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA-PR

PITUCO, M. M., BORTOLOTTI, S. L. V., SANTOS, T. O.

mateuspituco@hotmail.com, sligie@globo.com, engenheiro.oliveiras@gmail.com

Palavras-chave: sustentabilidade, percepção, indicadores

INTRODUÇÃO

O quadro socioambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas mostra que o impacto dos seres humanos sobre o meio ambiente tem tido resultados cada vez mais complexos, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos (JACOBI, 2003).

Uma mudança que paulatinamente vem ocorrendo é a inserção da palavra sustentabilidade nas mais diversas atividades humanas e com várias acepções. Considerando que as pessoas são os principais agentes desse tipo de desenvolvimento, faz-se urgente compreender como o conceito de sustentabilidade está sendo percebido pela população do município de Medianeira.

O objetivo deste estudo é analisar e avaliar a percepção de sustentabilidade dos moradores do município de Medianeira-Paraná, bem como identificar indicadores associados à percepção da sustentabilidade e desenvolver um conjunto de itens para medir e avaliar a percepção da sustentabilidade.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada na cidade de Medianeira, cuja população atual é de 41.817 habitantes. Caracteriza-se de acordo com a abordagem do problema como qualitativa e quantitativa, sendo classificada quanto aos objetivos como exploratória e descritiva. Quanto aos procedimentos técnicos é tida como pesquisa por levantamento.

A problemática desta pesquisa surge pela necessidade da caracterização e compreensão do perfil em que se encontra a população frente aos aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável. Considerando a forma com a qual essa população se relaciona, a partir de uma determinada realidade, das sensações, motivações, cognição, avaliação e conduta do indivíduo (MELAZO, 2005), urge a necessidade de estruturação de um instrumento de pesquisa (questionário para a realização das entrevistas).

Elaboração do instrumento de medida:

1. Elaboração do questionário

1.1. Definição da proposta;

1.2. Identificação de indicadores;

1.3. Análise semântica;

1.4. Aprovação do comitê de ética pelo parecer número 243.326 em 11/04/2013;

1.5. Aplicação do questionário piloto para especialistas.

2. Seleção da amostra (Barbetta, 2006)

2.1. População total/bairros;

2.2. Coleta de dados - aplicação do questionário aos moradores.

3. Forma de aplicação

3.1. Visitas in loco para entrevista e resposta aos itens.

A amostragem foi aleatória sistemática escolhida proporcionalmente em relação à representatividade de cada bairro ao percentil total de moradores da cidade. O tamanho da amostra foi de 488, obtido por meio da fórmula proposta por Barbetta (2006), utilizando um erro amostral de 4,5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

68% do gênero feminino e 32% masculino, de 16 a 93 anos. 16 a 25 (24,8%), 26 a 45 (35,5%), 46 a 50 (10,7%) e acima de 50 anos (30%). Com ensino fundamental incompleto (32,4%), e completo (9,6%). Ensino médio incompleto (7%), e completo (21,1%). Ensino superior incompleto (12,3%), completo (10,5%), especialização (5,9%) e mestrado e doutorado (1,2%).

O índice de consistência interna (alpha de Cronbach) 0,68, indica confiabilidade aceitável.

A percepção da qualidade de vida em Medianeira para educação, saúde, lazer, moradia, transporte, água, segurança, entre outros, apontou como regular (49%) e péssima (2%). 92% afirmaram interesse pelo meio ambiente. 69,7% responderam “sempre” as indústrias devem utilizar parte dos lucros para solucionar problemas ambientais que provocam, e 43%, “às vezes” procuram cumprir exigências ambientais. 38,5% responderam que a prefeitura e/ou secretarias, investem em meio ambiente, 38,9%, que elas procuram cumprir as exigências ambientais e 36,7% que estas causam danos ao ambiente.

42,8% “sempre” observam danos ao meio ambiente, e 57,8%, “sempre” sentem incômodo com aspectos relacionados ao meio ambiente.

Indicador educação ambiental: 43% “concordam fortemente” com a contribuição de atitudes individuais para o bem estar coletivo, 51,4% “concordam” que pelo controle ambiental das fontes poluidoras, pode haver desenvolvimento econômico e social sem a geração de impactos ambientais e 39,5% “concordam” que a troca de sacolas plásticas por sacolas de papel contribuiria para amenizar os impactos ambientais.

O indicador coleta de lixo, lixo reciclável/orgânico 29,1% respondeu que a prefeitura desenvolve projetos que promovem a separação consciente do lixo. 47,1% “concorda fortemente” que a redução da produção de lixo é uma maneira de contribuir com a preservação do meio ambiente.

No “transporte coletivo”, 56,8% “concorda” que opção pelo transporte coletivo ajudar nas questões ambientais”. Para “esgoto”, 49,6% “concorda fortemente”, que uma correta destinação e tratamento deste contribuir para a promoção da saúde.

No “agrotóxico”, 36,3% responderam “às vezes” na frequência que os agrotóxicos utilizados na região oeste do Paraná são manipulados de acordo com a legislação. 82% responderam “sempre”, que o uso de agrotóxicos contamina o ar, água e o solo.

Indicador alimentação orgânica: 50,6% “concordam” que a produção de alimentos orgânicos pode contribuir para o equilíbrio da água, ar e o solo, e 53,9% “concordam”, que tal produção, fortalece a renda e incentiva produtores a optarem por esta forma de trabalho. 40,4% “concordam”, que adquirir produtos diretamente do produtor é garantia de consumirem produtos de qualidade.

Indicador áreas verdes: 52,7% “concorda” que estes podem estabilizar e melhorar os problemas microclimáticos, e 49% “concorda” que elas podem absorver parte da poluição causada pelos automóveis, fábricas e indústrias da região.

Indicador ciclovias: 48,4% “concorda” que a utilização de ciclovias contribuiria para minimizar problemas ambientais.

Indicador consciência socioambiental: 54,7% “concordam fortemente” que inserir educação ambiental no ensino fundamental contribuiria para produzir efeitos positivos para a nova geração. 54,1% “concordam” em incentivar consumo de produtos da localidade, como forma de valorizar o conhecimento das pessoas e recursos locais. E 28,1% “concordam” que problemas sociais na cidade são de responsabilidade do poder público municipal.

CONCLUSÃO

Em geral os entrevistados têm interesse em assuntos relacionados ao meio ambiente. Nos itens de percepção dos entrevistados, houve predominância das respostas “concordo” e “concordo fortemente”, mostrando que as pessoas sabem que a mudança de atitude contribui para a conservação do meio ambiente e que pode haver desenvolvimento econômico e social se todos fossem comprometidos com a causa. Já, 54,7% dos respondentes disseram que a educação ambiental pode produzir efeitos positivos no futuro, item que retrata o grau de decisão na formação de novos indivíduos e na mudança de atitudes dessas gerações.

Assim, a educação social e ambiental é a única ferramenta capaz de transformar as gerações futuras. Um passo importante é inserir educação ambiental nas escolas, mudando o hábito e o consumo dos jovens

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBETTA, P. A.. Estatística aplicada às ciências sociais. 6 ed. Florianópolis, UFSC, 2006.

JACOBI P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, março/ 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15742003000100008&script=sci_arttext. Acesso em: 10 Jun. 2014.

MELAZO, G. C. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais do espaço urbano. Olhares e trilhas. Uberlândia, Ano VI, n. 6, p. 45-51, 2005. Disponível em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/olhasesetrilhas/article/viewFile/3477/2560> > Acesso em: 10 mai. 2014.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

UMA PROPOSTA DE MONITORAMENTO DE ANFÍBIOS NO PARQUE ESTADUAL DO RIO GUARANI PARA INCLUSÃO DE SEUS RESULTADOS EM PROJETOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

MARTINS, T. C. M., LINGNAU, R.

thaisa.cmm@hotmail.com, rodrigolinguau@gmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, anfíbios, monitoramento, unidades de conservação

INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação (UC) são áreas com intuito de proteger os recursos naturais e atuar na conservação de espécies (BRASIL, lei nº 9.985, 2000), portanto, a intervenção antrópica deve ser a mínima possível. Em visita ao Parque Estadual do Rio Guarani (PERG) no município de Três Barras do Paraná observou-se que o contato antrópico ocorre de maneira indireta, mas afeta diretamente o ecossistema.

Anfíbios são animais de pele permeável e por isto, são sensíveis a alterações ambientais. Poluentes e contaminantes podem alterar drasticamente uma população de anfíbios, classificando-os como bons indicadores da qualidade ambiental (GONÇALVES et al., 2010).

O presente estudo é uma proposta de monitoramento de anfíbios presentes no PERG enfatizando a sua inclusão em projetos de educação ambiental promovido pelo mesmo.

METODOLOGIA

De acordo com o histórico do PERG, antes da criação da UC a área foi adquirida pela COPEL como medida compensatória à criação da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias (UHSC) e apenas no ano de 2000 foi oficialmente criado o Parque, sendo seu plano de manejo concluído em 2002 (IAP, 2002).

Segundo o plano de manejo, realizando análises da água e tomando como base o Índice de Qualidade da Água (IQA), tanto o ribeirão Três Barras como o rio Guarani apresentam boa qualidade, porém o mesmo documento destaca a importância do monitoramento futuro para medidas de controle da qualidade.

A visita ao PERG ocorreu dos dias 8 à 10 de Outubro de 2013. O Parque está inserido na bacia hidrográfica do rio Iguaçu (IAP, 2002). O rio Guarani delimita a porção leste do Parque, no entanto não foi possível chegar até suas margens, pois as trilhas estavam com seus acessos fechados pela vegetação. Portanto, o rio Guarani só foi acessado fora dos limites do Parque, onde foram coletados exemplares de anfíbios da espécie *Limnomedusa macroglossa*. No ribeirão Três Barras, dentro do PERG foram coletadas as espécies *Crossodactylus schmidtii* e *Physalaemus cuvieri*.

Os materiais usados para a coleta foram lanternas a pilha, sacos plásticos e frascos para depositar os indivíduos coletados, gravador, e prancheta para anotações. Os animais foram mortos com lidocaína 5%, fixados, etiquetados, registrados no livro tombo e depositados na coleção científica da UTFPR – Francisco Beltrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos fatores que compromete a fauna dentro do PERG é o estado de conservação do ribeirão Três Barras (IAP, 2002). O plano de manejo enfatiza a importância do curso deste rio e coloca-o em situação de urgência. Mesmo com o resultado favorável do IQA, o ribeirão vem sofrendo com o mal planejamento do sistema de drenagem urbana à montante e diversos outros tipos de contaminantes industriais que comprometem a qualidade do ecossistema ali presente.

Em visita foi possível observar entulhos depositados ao longo do leito e nas margens do ribeirão, como garrafas pet, sacos plásticos, pedaços de pano, material de construção e pneus. Esse material certamente é transportado de áreas a montante, dado pela disposição inadequada dos resíduos na cidade que acabam sendo levados pela enxurrada em períodos de chuvas mais intensas. Além disto, a montante, encontra-se uma fábrica de laticínios e seus efluentes podem ser fonte de contaminação, afetando a biota presente, principalmente os anfíbios.

O PERG conta com 34 espécies de anfíbios, segundo seu plano de manejo, sendo nove consideradas raras e endêmicas, principalmente pelas exigências da qualidade hídrica e cobertura vegetal. Dentre as espécies raras é listada a *Limnomedusa macroglossa*, que está em destaque no subitem “fragmentação e perda de habitats”, pois o reservatório da UHSC, alagou uma boa parte de seu habitat ao longo do curso do rio Guarani. Segundo o documento, a espécie também pode ser encontrada dentro dos limites do PERG, nas margens do ribeirão, porém, durante a visita, ao longo de três dias, só foi possível verificar sua ocorrência no rio Guarani, fora dos limites do Parque. O desaparecimento da espécie no ribeirão, ou a diminuição considerável de sua população pode indicar o aumento gradativo da contaminação e poluição enfatizando ainda mais a necessidade de monitoramento da área.

A realização de um monitoramento das águas e observação das populações de anfíbios presentes no ribeirão nas diferentes estações do ano permite a utilização de medidas mais efetivas de proteção à fauna, uma destas pode ocorrer por meio da educação ambiental. O contato da UC com a comunidade no entorno pode proporcionar uma sensibilidade da população às questões ambientais, como disposição adequada dos resíduos e denúncias às práticas de desrespeito ao meio ambiente.

Estas práticas de educação ambiental poderiam ser facilitadas se o Parque dispusesse da estrutura necessária para receber a população como meio de incentivar também o turismo na região. No entanto, em pesquisa à opinião pública sobre o turismo no município, realizada em 1998, verificou-se que 95,4% da população era contra o interesse de tornar o Parque um ponto de visitação (IAP, 2002).

CONCLUSÃO

O estudo propõe a realização de programas para que a comunidade se familiarize com a Unidade, através de palestras em escolas do entorno, passeios a campo, caminhadas nas trilhas com guias que possam explicar sobre a fauna e flora existente na UC.

As palestras promovidas e divulgadas pelo PERG podem esclarecer sobre a importância da UC para a região, e como os impactos antrópicos afetam a biodiversidade, em especial os anfíbios. As informações sobre bioindicação de anfíbios e o monitoramento das águas, podem ser utilizadas para entender como é possível, com estas ferramentas, proteger a biota presente. As informações decorrentes do monitoramento ao longo do tempo podem incentivar a comunidade a contribuir para o processo de conservação dos recursos naturais no PERG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 22 de abril de 2015.

GONÇALVES, M. W.; OLIVEIRA, H. H. P.; SOUSA, C. C. N.; CARVALHO, W. F.; NOMURA, F.; MACIEL, N. M.; CRUZ, A. D.; SILVA, D. M.; BASTOS, R. P. Análises mutagênicas de anuros em áreas de mineração de níquel. *Revista Estudos*, Goiânia, v. 37, n. 9/10, p. 737-747, set./out. 2010.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Plano de manejo: Parque Estadual Rio Guarani. Curitiba/PR, dez, 2002. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1224>. Acesso em: 21 de abril de 2015.

FONTE FINANCIADORA

Apoio financeiro da UTFPR pela bolsa PIBIC e apoio CNPq 478511/2011-6.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E RESÍDUOS SÓLIDOS NA CASA DO CAMINHO EM LONDRINA-PR: DA TEORIA À PRÁTICA

MASSI, E. H. G., MASSI, C. G., TORRES, E. C., SILVEIRA, C.

edsonmassi@gmail.com, claragmassi@gmail.com, elotorres@hotmail.com, cristiane.silveira@pitagoras.com.br

Palavras-chave: educação ambiental, resíduos sólidos, compostagem

INTRODUÇÃO

No século XX teve início a intensificação de ações humanas intervirem na natureza. O grande diferencial, daquela época para os dias de hoje, é que nunca o ser humano explorou tanto e de maneira tão indiscriminada os recursos da natureza. Os impactos negativos em decorrência da ação antrópica passaram a ser uma das preocupações mundiais.

Assim, surge a necessidade do desenvolvimento de atividades e projetos que contemplem a educação ambiental, principalmente no que concerne aos resíduos sólidos. Assim, foi realizado um projeto com convenio a pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina, PIBID-UEL e também com o curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Pitágoras na Casa do Caminho em Londrina-PR tendo por objetivo para discutir a Educação Ambiental e criar práticas com ações efetivas.

METODOLOGIA

Foi realizado um projeto de educação ambiental não formal, na Casa do Caminho Londrina/PR, entidade filantrópica. Participaram do projeto 50 crianças com idade de 08 a 14 anos, professores e funcionários.

Na primeira etapa, os alunos do curso de Engenharia Ambiental instalaram uma composteira próxima a horta da Casa do Caminho, oferecida pelo Prof. Dr. Efraim Rodrigues e pela Consoagro Empresa Jr. Na sequência foi apresentado o filme “Ilha das Flores”, com o objetivo de mostrar o ciclo dos alimentos, desde o plantio até o descarte no “lixão”. Com base no filme, foi realizada palestra pelos alunos de Geografia envolvidos sobre a importância da compostagem.

Em um segundo momento foram instruídos professores e funcionários da cozinha quanto à separação correta dos resíduos. Nesta etapa, optou-se por separar os resíduos em: recicláveis, rejeitos e orgânicos (para a compostagem). Como o trabalho é contínuo, futuramente aplicaremos a resolução CONAMA 275.

Para a terceira etapa, foram instaladas três lixeiras ao alcance dos alunos no refeitório: orgânica, rejeito e reciclável. Cada dia um aluno é líder, tornando-se responsável pela fiscalização para evitar o desperdício de comida, e da separação correta das sobras de alimentos e demais resíduos, perante seus colegas. Este líder possui autoridade de instruir a todos quanto às práticas corretas. Finalmente, após o término da refeição da tarde, um grupo de 5 alunos, acompanhados do professor, leva o material orgânico da sobra de alimentos até a composteira, realizando os procedimentos indicados pela cartilha Ligados na pilha: compostagem em escolas (RODRIGUES 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Trabalhar com práticas sustentáveis desde as formações iniciais das crianças, possui um papel muito importante, deste modo o aluno irá adquirir uma consciência ambiental, possuindo um novo olhar para a preservação, problemas e desafios encontrados no meio ambiente. Assim se tornará um divulgador de ideias e argumentos sustentáveis, interagindo com outras pessoas, seja na esfera familiar, de amigos ou de trabalho.

Percebemos em um primeiro momento, que houve uma certa resistência dos alunos quanto ao tema proposto, em virtude da ausência na importância do reaproveitamento dos resíduos. Resistência cultural tem-se que o lixo é algo sujo, sem valor, ledô engano.

A conscientização dos alunos quanto à valoração de algo que até então era tido como “sujo”, “sem uso”, em algo útil, ecologicamente correto, que traz inúmeros benefícios, como o seu total aproveitamento, foi sendo transformado aos poucos.

As práticas da separação correta de cada tipo de resíduo, tem por objetivo solucionar um problema comum e grave do nosso dia-a-dia, identificado nas casas, que são as sobras de alimentos. Segundo dados encontrados no Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2012, a quantidade de resíduos sólidos gerado por pessoa, no Brasil, é de aproximadamente 1,228 Kg por dia. Desse total 60% são orgânicos, 30% são recicláveis e 10% são rejeitos (fraldas, camisinhas, absorventes femininos etc.) (ABRELPE 2012). Deste modo, as crianças compreendem melhor sobre a problemática da questão da destinação correta de resíduos sólidos, além de despertar a consciência crítica e a responsabilidade em relação a destinação correta dos resíduos, por meio de técnicas de compostagem para a produção de adubo e para o aproveitamento nas hortas, como uma forma de ação sustentável, tanto no ambiente escolar quanto nas residências.

Diariamente as crianças recolhiam a sobra dos alimentos no refeitório (Nitrogênio) e juntamente com o material seco proveniente de folhas, do corte de gramas, (Carbono) utilizavam para a compostagem. É necessário ter uma relação de carbono e nitrogênio, 30x1, ou seja, 30 partes de carbono para 1 de nitrogênio.

Os alunos faziam visitas semanalmente às composteiras com o intuito de misturar os materiais depositados e verificar a ação dos microorganismos na decomposição da matéria orgânica.

Todos os envolvidos aprenderam que a compostagem, transforma o resíduo orgânico em um material natural rico em húmus e nutrientes especiais que servem como adubo e fertilizante que pode ser utilizado na agricultura, jardins e plantas.

Na aplicação deste projeto conseguimos a efetividade da destinação correta dos resíduos, reaproveitamento do material orgânico, práticas sustentáveis, respeito e preservação ambiental, além da consciência das cozinheiras quanto ao aproveitamento maior dos alimentos. Muitos alunos se mostraram aptos a levar os conceitos e práticas aprendidos na separação dos resíduos e na utilização da composteira para suas casas. O resultado desta prática e também de outras oficinas realizadas pela equipe estão contidas no livro "Educação Ambiental e Geografia: Sensibilizações, práticas e caminho" organizado por Torres, 2014.

CONCLUSÃO

O desperdício de alimentos é um problema grave, que gera uma grande quantia de resíduos orgânicos, onde grande parte possui a destinação incorreta, no aterro sanitário. Este projeto contribuiu envolvendo os alunos, funcionários da instituição, em práticas sustentáveis como o reaproveitamento de resíduos orgânicos. Além de proporcionar um destino correto, no qual antes estes resíduos orgânicos eram encaminhados para o aterro sanitário, a composteira reduz a quantidade de resíduos, também comprovando que o produto final volta à natureza em forma natural de adubo orgânico e podendo ser utilizado na produção de hortas e jardins.

Para os alunos dos cursos envolvidos, as visitas favoreceram uma prática de possibilidades de atuação profissional, permitindo discussões teóricas vislumbradas na prática, além de uma ação ambiental, uma ação social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE (2012). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>. Acesso em 21 de abr. de 2015.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

RODRIGUES, E. (2014). Ligados na Pilha: Compostagem em Escolas. Disponível em <http://www.efraim.com.br/cartilhasm.pdf>. Acesso em 28 de abr. de 2015.

TORRES, E.C. (Org.) Educação Ambiental e Geografia: Sensibilizações, práticas e caminhos. Para de Minas-MG: Virtual Books, 2014, 233p.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS - UMA EXPERIÊNCIA NA ESCOLA

SANTOS, J., MELLO, A. C., BALDIN, N.

joelias_19@hotmail.com, amandac.mello@yahoo.com.br, nelma.baldin@univille.br

Palavras-chave: educação ambiental; verminhocário; minhocário

INTRODUÇÃO

O grupo de pesquisa Projetos EduCA - Univille realizou, no ano de 2014, no Colégio da Univille em Joinville (SC), atividades de Educação Ambiental com a temática central: reaproveitamento de resíduos orgânicos pelo processo de vermicompostagem. Vermicompostagem “é a transformação da matéria orgânica resultante da ação combinada das minhocas e da microflora que vive em seu trato digestivo” (AQUINO et al, 1992, p.2). Uma palestra e um modelo de minhocário doméstico foram executados, no colégio, com o objetivo geral de despertar, nas crianças, o sentimento de coresponsabilidade pelo ambiente em que vivem. Os resultados positivos de uma prática de Educação Ambiental podem ser multiplicados e as ideias propostas levadas além do ambiente escolar (LAYRARGUES, 2004).

METODOLOGIA

Aplicou-se o projeto às crianças de duas turmas do 6º ano da educação básica, 30 alunos cada turma. A metodologia definida foi caracterizada na linha da pesquisa qualitativa, com execução da abordagem “aprendizagem baseada em projetos”. Iniciou-se pela fase exploratória, delimitando-se o tema e os objetivos e construindo o conhecimento teórico. Após, seguiu-se para a fase do trabalho de campo, que foi dividida em dois momentos: palestra e implantação do minhocário. Ambos os encontros com a duração de 1h e 30 minutos foram realizados com as crianças no espaço do colégio.

A palestra, com uma apresentação em powerpoint, expôs os fundamentos teóricos da pesquisa e apresentou uma alternativa de destinação dos resíduos orgânicos diferente de enviá-los ao aterro sanitário: o processo de compostagem caseira. Durante a palestra, as crianças foram estimuladas à discussão sobre os temas apresentados. A atividade também preparou as crianças para os procedimentos da montagem da vermicomposteira.

Para o segundo momento, a confecção do minhocário, adotou-se, como referência, a metodologia aplicada pelos Projetos EduCA - Univille (2012), em experiência executada em escolas da rede pública municipal de Joinville.

O minhocário, do tipo doméstico, foi formado por três caixas plásticas em cor escura, empilhadas com furos entre as mesmas para a passagem das minhocas e uma torneira ao fundo, para a retirada do chorume. Os materiais para a sua confecção, bem como funcionamento (terra adubada, serragem e minhocas) foram adquiridos pelo Colégio da Univille.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com a pesquisa basearam-se em dados etnográficos, fundamentados nas análises, observações e registros, todos realizados pelos próprios pesquisadores no decorrer do desenvolvimento das ações. Durante as palestras, observou-se o interesse por parte das crianças, as quais se manifestaram por meio de questionamentos relativos à segregação dos resíduos, impactos gerados pelo acúmulo de lixo em aterros e locais inapropriados e ainda, por meio de sugestões de materiais alternativos para construção de composteiras. Neste encaminhamento, o principal fato que tornou observável foi o desenvolvimento da percepção ambiental dos participantes nos momentos que os estudantes expressaram-se identificando e comentando os impactos ambientais negativos que já ocorrem na região decorrentes da destinação incorreta de resíduos. Essas reações reforçam a assimilação do conteúdo por parte das crianças. Percebeu-se que os alunos já possuíam um conhecimento prévio sobre o assunto, principalmente no tocante à reciclagem de resíduos (papel, plástico, metal) e aterro sanitário, isto foi um ponto positivo, pois possibilitou, aos pesquisadores, ampliar as discussões, ou seja, ir além do conteúdo programado. No decorrer da atividade prática, também houve grande participação das crianças, as quais mostraram entusiasmo e interesse para confecção da vermicomposteira. Pode-se observar durante a atividade, por meio das falas e atitudes das crianças, que elas estão dispostas à mudança de seus hábitos quando isso

representa cuidado com o meio ambiente. Todas as crianças participaram em pelo menos uma das etapas de montagem, demonstrando, assim, interesse sobre o projeto proposto em sala de aula. A escolha do local para armazenamento do minhocário também levou em consideração a sugestão dos alunos, visto que eles foram orientados sobre a necessidade do local ser ao abrigo de chuva e sol, de fácil acesso e distante de possíveis ataques de insetos, roedores e outros animais. Após o término das atividades programadas, os pesquisadores realizaram dois retornos ao local de implantação dos minhocários, no colégio, e constatou-se que os mesmos estavam em pleno funcionamento tanto no quesito de manutenção, quanto na introdução de resíduos orgânicos, ressaltando-se com essa situação, o comprometimento e a responsabilidade das crianças e professores para com o andamento do projeto. Vale ressaltar, ainda, um outro ponto, o qual está ligado aos profissionais de ensino. Excepcionalmente, as turmas para as quais a pesquisa foi aplicada contam com uma integrante do corpo docente especialista em meio ambiente, e que desenvolve, no decorrer das suas aulas, trabalhos e atividades que possibilitam aos alunos um raciocínio crítico em relação às questões ambientais. Este fator reforça, principalmente, a importância de se qualificar os profissionais, e o diferencial que estes podem apresentar para o trabalho com o conhecimento ambiental das crianças.

CONCLUSÃO

A pesquisa trabalhou com o caráter em formação das crianças e por meio de um estudo das suas percepções ambientais, buscou desenvolver-lhes ainda mais o senso crítico bem como um sentimento de co-responsabilidade para com o meio ambiente. Para os pesquisadores, essas são ações válidas, pois percebeu-se que fato fundamentam e estruturam a percepção ambiental desde tenra idade nas crianças. A Educação Ambiental aplicada na abordagem “aprendizagem baseada em projetos” possibilitou a execução do projeto então previsto junto às crianças, e levou-lhes à conscientização sobre as questões estudadas. Verificou-se a efetividade da metodologia aplicada, pois os resultados alcançados foram positivos e acredita-se que os maiores benefícios se darão a longo prazo, pelos cidadãos sensibilizados, responsáveis e comprometidos com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, A. M. de; ALMEIDA, D. L. de; SILVA, V. F. da. Utilização de minhocas na estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem. In: Comunicado Técnico. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, nº 8, jun, 1992, p. 1-6. Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/623371/1/cot008.pdf> >. Acesso em: 25 março de 2014.

LAYRARGUES (Org.) et al. Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

FONTE FINANCIADORA

A execução da pesquisa somente foi possível graças ao auxílio de duas Bolsas PIBIC patrocinadas pelo Fundo de Apoio à Pesquisa da Univille (FAP-Univille).

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

ANALISE SOBRE O CONHECIMENTO E FORMAS DE DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS DE CELULARES USADAS POR MORADORES DO BAIRRO JARDIM CARIOCA NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

BARRETO, N. F., TIMÓTEO, A. S., PINHO, Y. K. R., BARRETO, R. C. V., PEREIRA NETO, É.

nayarinhafelix@yahoo.com.br, alinetimoteo89@yahoo.com.br, yandressa@hotmail.com, rafaelacvbarreto@hotmail.com, erica.neto@iff.edu.br

Palavras-chave: descarte, pilhas, baterias

INTRODUÇÃO

O descarte de pilhas e baterias é um problema que não envolve somente órgãos responsáveis, mas também a população como um todo. Segundo a ABINEE, o Brasil foi o primeiro país da América do Sul a criar uma regulamentação específica para pilhas e baterias. Segundo o INMETRO, apesar de ser um produto relativamente barato, pode oferecer riscos a saúde do consumidor e meio ambiente. A comunidade pode contribuir para a diminuição dos impactos causados por resíduos perigosos.

Nesse contexto a presente pesquisa que foi desenvolvida por alunos do curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense Campus-Guarus tem o objetivo analisar as formas de descarte de pilhas e baterias dos moradores do bairro Jardim Carioca localizado no Município de Campos dos Goytacazes/ RJ.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido em cinco etapas:

Primeira etapa: Foi feito um mapeamento e uma listagem de bairros próximos ao IFF Campos, campus Guarus. Foram listados três bairros, em seguida foi feita uma pesquisa sobre a quantidade de habitantes nesses bairros. Essa pesquisa foi feita em sites oficiais da prefeitura de Campos dos Goytacazes.

Segunda etapa: Foi feita a escolha do bairro a ser analisado. Dentre as possibilidades listadas foi escolhido o bairro Jardim Carioca. Optou-se pelo Jardim carioca porque era o mais próximo da instituição, fato que facilitou o acesso a comunidade e o desenvolvimento deste trabalho.

Terceira etapa: Foi elaborado um questionário de seis perguntas, sendo duas perguntas sobre informações pessoais dos participantes, (idade e grau de escolaridade) e quatro perguntas sobre o descarte de pilhas e baterias (conhecimento sobre os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto, local onde os moradores descartam as pilhas e baterias, conhecimento dos participantes sobre postos de coleta e interesse em receber informações e participar de algum projeto de conscientização sobre o descarte desses materiais).

Quarta etapa: Aplicação do questionário elaborado. O questionário foi aplicado a 107 moradores do Jardim Carioca.

Quinta etapa: Os resultados dos questionários foram devidamente tabulados e tratados estatisticamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário aplicado aos 107 moradores que fizeram parte desta pesquisa revelou que 56,40% apresentaram idade entre 10 e 29 anos; 33,11% entre 30 e 50 anos e 19,40% mais de 50 anos de idade. Ainda sobre o questionário, foi perguntado aos moradores sobre o grau de escolaridade que apresentavam. 6,17% dos moradores possuíam pós graduação; 9,74% superior completo; 18,18% superior incompleto; 31,16% ensino médio completo; 16,55% ensino médio incompleto; 6,5% fundamental completo; 10,71% fundamental incompleto e 0,97% não responderam esta pergunta. Os participantes foram questionados quanto o grau de escolaridade porque acredita-se que os resultados poderiam ter ligação direta com o nível de instrução escolar dos moradores. Foi possível observar que a maioria apresentou o ensino médio completo e que boa parte deles tiveram acesso ao nível superior.

De acordo com as respostas assinaladas 61,29% dos participantes desta pesquisa têm conhecimento sobre os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto de pilhas e baterias de celular, resultado que pode

ser questionado quando comparado com o fato de 73,10% declarem descartar os mesmos no lixo comum, pois, uma vez que os moradores declararam ter conhecimento dos impactos ambientais esperava-se maior cuidado e preocupação no momento do descarte. Além disso, 9,03% afirmaram que guardam as pilhas e baterias usadas e 17,85% descartam por meio de coleta seletiva.

Ainda sobre o destino final dado pelos participantes as pilhas e baterias, pode-se acrescentar a falta de informação sobre os postos de coleta. O número de pessoas que afirmaram não conhecer algum posto de coleta de pilhas e baterias de celular representa 92,53%, ou seja, uma parcela significativa dos participantes. Ainda 6,49% declararam conhecer algum posto de coleta e 0,97% não responderam essa pergunta.

Quando questionados sobre o interesse de receber informações e participarem de projetos que os auxiliem no descarte correto e consciente 89,61% dos participantes afirmaram estar dispostos a receber informações sobre postos de coleta e participar de programas de conscientização sobre o descarte de pilhas e baterias, porém 10,38% responderam que não possuem interesse sobre o assunto.

Os 10,38% dos participantes que declararam falta de interesse sobre o tema, demonstram que ainda que pouco representativa existe uma certa resistência sobre o acesso a informação. Fato que demonstra falta de conhecimento sobre a gravidade dos impactos ambientais causados pelos metais presentes nas pilhas e baterias de modo geral e a necessidade de elaboração e aplicação de projetos de educação ambiental que desperte o interesse da comunidade como um todo.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados 61,29% afirmaram ter conhecimento sobre os impactos causados pelo descarte inconsciente de pilhas e baterias, além disso, 71,10% declaram descartar esses materiais no lixo comum, fato pode estar relacionado conhecimento superficial sobre o tema, grau de escolaridade e falta de conhecimento sobre os postos de coleta.

O conhecimento sobre os impactos ao meio ambiente e a saúde humana causados pelos metais traço presentes nas pilhas e baterias é importante para que haja uma prevenção, manuseio e descarte adequado. A presente pesquisa demonstra de modo geral que no bairro analisado o nível de conhecimento sobre a temática é relativamente baixo e a forma de descarte escolhida pela maioria é inadequada e pode causar sérios danos ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, A. M.; SANTOS, F.. Equilíbrio ambiental & resíduos na sociedade moderna. São Paulo: Faarte, 2004.

BRASIL. CONAMA. Resolução n. 257, de 30 de jun. de 1999. Estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos. Resoluções do CONAMA, Brasília, DF, pág. 28-29, jun. 1999.

CAMARGO, A. J.. Estudo químico-quântico ab initio e semi-empírico de compostos inorgânicos e orgânicos com possíveis aplicações tecnológicas. 2001. 221 f. Doutorado em Ciências (Físico- químico). Universidade de São Paulo, São Carlos.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. dos; Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. Caderno Saúde Pública. Rio de Janeiro, v. 3, n. 17, p. 689-696, mai./jun. 2001.

INMETRO - Pilhas alcalinas de zinco - manganês. Disponível em: www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/pilha.asp. Acesso em 20 agosto de 2012.

PREFEITURA DE CAMPOS DOS GOYTACAZES. Disponível em: <http://www.campos.rj.gov.br/>. Acesso em 16/04/2012

QUITERIO, S. L. et al. Controle das emissões de chumbo particulado no entorno de uma reformadora de baterias da cidade do Rio de Janeiro usando ar como indicador. Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.2, n.19, p.475-480, mar./abr. 2003.

QUITERIO, S. L. et al. Avaliação da poluição ambiental causada por particulado de chumbo emitido por uma reformadora de baterias na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.9, n.22, p.1817-1823, set. 2006.

WOLFF, E.; CONCEIÇÃO, S. V.. Resíduos sólidos: a reciclagem de pilhas e baterias no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 6., 2001, Salvador. Anais... Salvador: ABEPRO, 2001.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

CELULAR COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

BARRETO, N. F., PINHO, Y. K. R., BARRETO, R. C. V., TIMÓTEO, A. S., PEREIRA NETO, É.

nayarinhafelix@yahoo.com.br, yandressa@hotmail.com, rafaelacvbarreto@hotmail.com, alinetimoteo89@yahoo.com.br, erica.neto@iff.edu.br

Palavras-chave: educação ambiental, tecnologia digital, celular

INTRODUÇÃO

Atualmente, se discute sobre a implantação de novas tecnologias em sala de aula, outra questão alvo de muitos debates é a temática referente ao meio ambiente. O atual cenário destaca e evidencia a necessidade de inserir a educação ambiental nas discussões com estudantes da educação básica.

Sabe-se que a grande maioria dos jovens e adultos possui telefones celulares e de acordo com Ferreira (2009) o uso pedagógico dos mesmos promove o desenvolvimento de competências na utilização de conteúdos digitais e na realização de tarefas essenciais na era digital. O presente trabalho tem como objetivo refletir sobre o uso de uma dessas tecnologias (celular) no processo de educação ambiental de alunos do ensino fundamental de uma escola pública municipal de São João da Barra/ RJ.

METODOLOGIA

A escola analisada apresenta três turmas de 7º ano (2º segmento do ensino fundamental), totalizando 63 alunos matriculados, mas apenas 57 alunos participaram da pesquisa.

A presente pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas.

Primeira etapa: Foi desenvolvido e aplicado um questionário sobre o uso do celular.

Segunda etapa: Foi criado e aplicado um questionário baseado na metodologia adaptada de Lopes (1997) sobre as questões ambientais locais (a forma como o lixo é recolhido, situação do rio Paraíba do Sul, que possui sua foz na cidade, entre outras). As respostas recebiam pontuações de 0 a 4 onde o valor 0 representava falta de conhecimento e interesse sobre o tema; 1 vago entendimento e falta de clareza; 2 entendimento mediano, porém, falta entendimento sobre a importância do tema; 3 melhor entendimento sobre o tema e o aluno se julga parte do meio ambiente; 4 entendimento que supera a noção básica de meio ambiente, além disso, foi feita uma análise descritiva dos dados obtidos.

Terceira etapa: Foi criado um aplicativo de celular utilizando o site "Fábrica de Aplicativos" e disponibilizado para download aos alunos. Esse aplicativo continha informações, vídeos e entrevistas sobre o tema meio ambiente e foi utilizado como um dispositivo complementar, de forma dinâmica e interdisciplinar em diversas aulas ministradas por professores da escola e acompanhadas pelos responsáveis pelo desenvolvimento do presente trabalho durante período de seis meses.

Quarta etapa: Ao final da pesquisa, o questionário sobre o meio ambiente foi reaplicado para avaliar a eficácia do celular como instrumento educacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os questionários aplicados inicialmente sobre o uso do celular revelou que 100% dos alunos possuem celulares com diversas funções de mídia, porém apenas 88% afirmaram saber usar todas as funções presentes em seus telefones. Dentre as funções mais citadas estavam as mídias de áudio, câmera e o acesso a internet (facebook, instagram, whatsapp, email, messenger, entre outros). Sobre a importância do uso do celular, 87% do total afirmaram que o celular é indispensável, pois, não conseguem ficar nem um dia sem o aparelho. Fato que revela uma certa dependência tecnológica dos jovens, uma vez que o celular representa um utensílio indispensável ao cotidiano dos mesmos.

O aplicativo de celular usado como instrumento de consulta para atividades em sala de aula na elaboração de texto, visualização de vídeos e outros conteúdos disponibilizados, estimulou significativamente a participação dos alunos, despertando o interesse e chamando a atenção dos jovens para o tema abordado, possibilitando um possível aumento do nível de conhecimento ambiental.

Quando perguntados sobre o que seria o meio ambiente, 32% dos participantes apresentaram entendimento mediano e falta de clareza sobre a importância do tema, pois, muitos responderam que meio ambiente é a flora, a fauna, poucos expressaram uma conexão entre os dois e não se inseriram como parte do meio ambiente. Entretanto, ao final da pesquisa esse índice caiu para 15% e o índice dos alunos que passaram a apresentar melhor entendimento sobre o tema e reconhecer que fazem parte e possuem um papel importante na temática ambiental passou para 69%. Aumento discreto, porém, significativo.

Sobre a real situação do Rio Paraíba do Sul, 67% dos alunos apresentaram melhor entendimento sobre o tema, ao fim do trabalho esse índice aumentou para 73%. Sobre a situação do lixo nas ruas de São João da Barra, 61% do total dos alunos que responderam os questionários apresentaram entendimento mediano, porém, falta clareza sobre a importância do tema. Ao final da pesquisa esse índice caiu para 23% e o índice de alunos que possuem melhor entendimento sobre o tema e se julgam parte do meio ambiente aumentou de 18% para 49%.

Quando questionados sobre contribuir para a solução dos principais problemas ambientais enfrentados pela cidade, 37% dos alunos demonstraram melhor entendimento sobre o tema e se incluíram como parte do meio ambiente, ao responderem que podem contribuir fazendo o que lhes cabe e mudando alguns hábitos diários ao fim deste trabalho esse número aumentou para 65%.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos é possível notar um avanço nos conhecimentos dos alunos no que se refere as questões ambientais. Quanto a utilização do celular é possível dizer que quando usado como instrumento de educação ambiental despertou nos alunos o interesse em participar das atividades propostas, pois durante as aulas todos os alunos de modo geral interagiram com os professores e com os outros colegas de forma positiva. Dessa forma, o celular representou uma ferramenta eficiente podendo inclusive ser utilizado com outras temáticas em diversas aulas e em diversos contextos no processo de ensino aprendizagem dos alunos do ensino fundamental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CENTRO DE ESTUDOS SOBRE AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO. TIC Educação 2011: Pesquisa sobre Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras. Disponível em: < <http://op.ceptro.br/cgi-bin/cetic/tic-educacao-2011.pdf> >. Acesso em 10/02/2015

FERREIRA, E. Jovens, Telemóveis e Escola. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 2009. Disponível em: http://run.unl.pt/bitstream/10362/3368/1/eduarda_ferreira_tese.pdf Acesso em: 10/02/2015.

LOPES, J.. Matemática, uma proposta de ensino a partir da teoria das inteligências múltiplas. Nova Escola: Revista do Ensino de Primeiro Grau. 101: 8-11, 1997.

NUNES, C. A. A.. Objetos de Aprendizagem em Ação. Cadernos de Pesquisa Reflexões. NEA/FEA/USP, Vol 1, Nº1, 2004.

PRETTO, N. de L.. Políticas Públicas Educacionais: dos materiais didáticos aos multimídias. Trabalho apresentado na REUNIÃO ANUAL DA ANPEd, 22ª. Caxambu, Minas Gerais, 1999. Anais ... São Paulo/SP: ANPEd, 1999.

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

ZONA DE RAÍZES: EXPERIÊNCIA VIVENCIADA NUMA ESCOLA RURAL NO MUNICÍPIO DE CAMPOS NOVOS/SC

RODRIGUES, E. B., LAPOLLI, F. R.

edubello1@hotmail.com, frl@ens.ufsc.br

Palavras-chave: zona de raízes, educação ambiental, tratamento de efluentes sanitários

INTRODUÇÃO

Em escolas situadas na área rural, a falta de saneamento é um fator bastante preocupante, pois expõe crianças aos riscos de contágio de doenças, implicando também na qualidade do processo educacional, pois é a escola um espaço no qual se aprimora o processo de socialização e deveria, portanto, constituir-se exemplo do que a sociedade deseja e aprova (LEME, 2006).

Diante do exposto estabeleceu-se como principal objetivo deste trabalho implantar e avaliar um sistema de tratamento de efluentes sanitários do tipo zona de raízes, com a participação da comunidade local, que se enquadrasse ao máximo em todas as dimensões da sustentabilidade, em uma escola rural no município de Campos Novos/SC.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na Escola Municipal André Rebouças, localizada no distrito de Barra do Leão, na zona rural do município de Campos Novos/SC. A escolha do local foi motivada pelo fato de não haver nenhum tipo de tratamento de esgotos no local, sendo estes dispostos a céu aberto no ambiente comum onde as crianças frequentam. As etapas de implantação do projeto consistiram de atividades teóricas e práticas. As atividades teóricas foram trabalhadas nas aulas de ciências, com a discussão de diversos temas relacionados ao saneamento e à preservação ambiental, utilizando-se situações alusivas ao sistema de tratamento de esgoto projetado para a escola. As atividades práticas envolveram a participação dos alunos desde a etapa de escolha do sistema, sua implantação, plantio das mudas até a realização de análises químicas dos efluentes utilizando-se para tal um “kit” desenvolvido especialmente para este público. O sistema foi dividido em dois sistemas de zona de raízes, medindo 7m x 11m, perfazendo uma área de 77 cada filtro plantado. O tempo de detenção hidráulico estimado para atender o ambiente escolar, num total de 190 alunos, foi calculado em 9,72 dias. O período total de avaliação da eficiência do sistema e as práticas pedagógicas ambientais totalizaram 9 meses.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à eficiência do sistema de tratamento de esgotos por Zona de Raízes foi atingido os seguintes eficiências médias: 72,1 %, 77,4%, 80,7%, 80,7% para DBO, DQO NH₄-N e PO₄ respectivamente.

Utilizando como base os fundamentos metodológicos da pesquisa-ação, o projeto conciliou a avaliação de um sistema do tipo zona de raízes em condições ambientais reais, a resolução de um problema, tendo em vista que havia uma disposição dos esgotos da escola a céu aberto com riscos iminentes de contaminação desses alunos, e a capacitação e conscientização de todos os participantes.

Com relação aos aspectos pedagógicos o trabalho apresentou os seguintes resultados:

A dimensão econômica foi bastante evidente para todos os envolvidos no projeto devido à utilização de recursos locais de baixo custo e fácil aquisição. A própria participação dos alunos, de forma lúdica, no plantio das mudas, por exemplo, deixou evidente que se tratava de uma tecnologia simples, acessível e barata, pois não havia nenhum tipo de estrutura ou equipamento que não fosse comum para todos.

A dimensão cultural interferiu no sentido de que com a implantação da nova tecnologia ocorreram algumas mudanças nos hábitos escolares, desde a geração do efluente e uso consciente da água até o fato de que a comunidade escolar fará continuamente a operação, uso e manutenção do sistema.

O novo sistema propiciou uma mudança no processo de ensino, principalmente das aulas de ciências. Os educadores conheceram na prática a diferença entre uma água poluída e uma água de boa qualidade e os diversos parâmetros de avaliação e controle.

A dimensão ambiental pode-se dizer que exerceu maior influência na episteme dos alunos. Antes da implantação do sistema de tratamento, havia uma fossa negra na escola que continuamente transbordava e o esgoto “corria” pelo pátio. Essa situação trazia diversos inconvenientes para os funcionários porque, além do mau cheiro, apresentava sérios riscos de contaminação por doenças de veiculação hídrica. Ao lado da antiga fossa existe um sistema de captação de água através de poço artesiano, que abastece 90% do distrito da Barra do Leão. Essa captação estava sujeita à contaminação iminente pela infiltração do esgoto. Após a implantação do sistema zona de raízes, o antigo sistema foi desativado e o esgoto direcionado para a nova unidade.

A implantação do sistema no ambiente escolar proporcionou a resolução de um problema ambiental grave atingindo satisfatoriamente os princípios da tecnologia social e sustentável pela sua fácil manutenção e operação, e também pela sua eficiência na remoção de poluentes, segundo os padrões legais.

CONCLUSÃO

As eficiências demonstradas nos resultados, para os parâmetros DBO, DQO $\text{NH}_4\text{-N}$ e PO_4 , foram bastante satisfatórias, atingindo um nível terciário de tratamento. Para todos os parâmetros avaliados atingiu-se satisfatoriamente os dispostos legais da Lei 430/2011, com bastante folga para os limites máximos preconizados. Com relação às atividades pedagógicas, pode-se concluir que:

- Por ter sido construído em uma escola, o sistema zona de raízes serviu como uma valiosa ferramenta de educação ambiental.
- O sistema atingiu satisfatoriamente os princípios da tecnologia social e sustentável devido à fácil manutenção e operação, sem a necessidade de uso de equipamentos sofisticados e ausência de consumo de energia elétrica, bem como pela boa eficiência de remoção de poluentes, segundo os padrões legais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL/MMA. Resolução CONAMA 430, de 13 de maio de 2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459> >. Acesso em: 01/09/2011

LEME, T. N. Os conhecimentos práticos dos professores: (re) abrindo caminhos para a educação ambiental na escola. São Paulo: Annablume, 2006.

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL E MANEJO DE AGROTÓXICOS PARA AÇÃO SÓCIO-EDUCATIVA NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN-RS

BOZZETTO, C., GARLET, G., COSTA JÚNIOR, J. A., RITTER, L. G.

crisbozzetto@hotmail.com, gio.garlet@hotmail.com, dr.jeffersonjunior@gmail.com, lucianaritter@yahoo.com

Palavras-chave: diagnóstico, agrotóxicos, ação sócio-educativa

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se no uso e comércio de agrotóxicos, principalmente a partir de 2008 quando obteve o primeiro lugar no ranking mundial pelo uso desses produtos consumindo 986,5 mil toneladas e, em 2009, ultrapassou a marca de 1 milhão de toneladas consumidas (GLOBO RURAL, 2010). Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola isso representaria um consumo anual de 5,2 kg de xenobiontes por habitante (LONDRES, 2011).

Frederico Westphalen tem sua base econômica agrícola com elevada utilização de agrotóxicos capazes de poluir o ambiente e gerar danos à saúde humana. Além disso, não existe programa educacional direcionado aos xenobiontes e à saúde humana devido às ações antrópicas geradas neste sistema de produção para dar assistência aos produtores rurais do município.

METODOLOGIA

O estudo desenvolve-se no município de Frederico Westphalen, situado no noroeste do estado do Rio Grande do Sul - Brasil. Este pertence à bacia hidrográfica do Rio Uruguai, com área de 264,53 km e população de 28.843 habitantes. A zona rural da cidade esta dividida em 20 localidades e população de 5.510 habitantes que trabalham em mais de 1600 propriedades rurais e abrangem uma área de 259,96 km² (FAVERO, 2006; IBGE, 2010).

As ações estão sendo desenvolvidas em propriedades de cada linha de produção, até o momento já foram visitadas 10 localidades, e consistem em:

- Preenchimento de questionário sócio-ambiental que trata de informações referentes à caracterização das propriedades, caracterização familiar, uso e manejo de agrotóxicos; informações sobre danos ambientais; informações sobre intoxicações.
- Monitoramento ambiental, através de observações in loco referente a análise de risco pelo uso e armazenamento de agrotóxico;
- *Coletas de águas de fontes, poços artesianos, cozinha;

*Para análises microbiológicas das águas usa-se o teste ColitagTM que detecta a presença/ausência de coliformes totais e *E.coli*.

Para o desenvolvimento do processo sócio-educativo foi desenvolvido o 1º Seminário de Sanidade Ambiental à Saúde Humana realizado no dia 24 de setembro de 2014 na Associação dos Funcionários da Cooperativa Tritícola de Frederico Westphalen-RS. Neste encontro foram desenvolvidos temas sobre o meio ambiente, uso, manejo e perigos dos produtos agrotóxicos, importância de EPIs, saúde do trabalhador rural e seus direitos, alternativas de produção sustentável, entrega de material didático (cartilhas sobre o meio ambiente, produção sustentável e agrotóxicos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados analisados são decorrentes dos estudos em pequenas propriedades rurais pertencentes a 10 localidades distintas de produção, dentre as 20 localidades existentes no município, perfazendo 50% do total e apresentaram as seguintes caracterizações: famílias com média de 3 pessoas por propriedade, com dois indivíduos envolvidos com o trabalho rural, idades dos integrantes variando de 1 a 78 anos de idade, sendo que a principal faixa de idade dos proprietários é de 50 anos, 45% dos integrantes não concluiu o

ensino fundamental, 40% concluiu o ensino médio e apenas um casal possui ensino superior e pós-graduação (esposa). As propriedades rurais possuem áreas totais que variam de 6,9 a 48 ha, com média de 20 ha, sendo que a área útil utilizada apresentou a média de 12ha de área. As principais culturas encontradas nas propriedades foram: milho, soja, fumo, hortas e frutas, pouca pastagem e apenas um produtor cultiva feijão, tendo destaque para o milho em 80% das propriedades visitadas. A bovinocultura de leite está presente em 100% das propriedades, seguida de suinocultura (22%) e avicultura (20%). Quanto aos agrotóxicos, foi constatado que 100% dos produtores rurais utilizam, sendo que dentre estes, 100% utilizam herbicidas, 34% inseticidas e 40% fungicidas. Referente ao manejo do preparo das caldas, 66% recebem orientação de técnicos, 12% da agropecuária e 22% não tem qualquer tipo de orientação. Quando perguntados sobre a leitura das bulas dos produtos agrotóxicos, 67% dizem ler, contudo 78% revelaram não entender o conteúdo descrito na bula. Também foi constatado que 78% dos entrevistados usam Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), a maioria diz fazer uso de botas e luvas. Quanto ao transporte dos produtos agrotóxicos, 90% fazem o transporte no seu veículo de uso familiar. Quanto o aspecto ambiental: constatou-se que em 45% das propriedades visitadas já ocorreram casos de mortandade de animais, principalmente de peixes e aves (com destaque para passarinhos). Os dados também constatarem que 45% dos aplicadores de defensivos já se intoxicaram, apresentando sintomas como dores de cabeça, tonturas, náuseas e vômitos. Destes 75% não fizeram procura de atendimento médico, sendo que para reduzir os sintomas fizeram uso de chás. Com relação às fontes de água utilizadas nas propriedades rurais, 76% são de poço artesiano, 12% de fontes naturais e 12% de água encanada da Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan) na qual apenas as águas da Corsan e de um poço comunitário tratado com cloro não apresentaram contaminações por coliformes fecais.

CONCLUSÃO

As visitas têm gerado muitas informações técnicas e sociais, tanto para os acadêmicos como para os produtores e para a comunidade de um modo geral sobre o tema proposto, tais como: o modo de produção dos pequenos agricultores nas localidades de produção do município, uso de agrotóxicos, contaminações das águas.

Neste sentido, apenas 30% das famílias disseram estar satisfeitos com a produção agrícola e o modo de vida rural, sendo que 70% dos demais cogitaram a vontade de parar com a atividade agrícola, principalmente por estarem ficando velhos e os filhos não pretenderem seguir com o ofício dos pais porque acham a atividade muito sacrificante e não dar lucro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVERO, E. A seca na vida das famílias rurais de Frederico Westphalen. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2006.

GLOBO RURAL. Anuário do Agronegócio 2012. Disponível em: <
<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,DML22719-18157,00-ANUARIO+DO+AGRONEGOCIO.html>>. Acessado em 06/03-2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2010, Rio de Janeiro- RJ.

LONDRES, F. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessor RIBAS & MATSUMURA; A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e o meio ambiente. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2009.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS DE ENSINO INFANTIL E FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA DE ENSINO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL - SP

BARALDI, A. C., HUSSAR, G. J., MACIEL, A. C. C., PARADELA, A. L.

ana_baraldi@gmail.com, jghussar@hotmail.com, beli@unipinhal.edu.br, paradela@unipinhal.edu.br

Palavras-chave: educação ambiental. resíduos sólidos. óleo de fritura

INTRODUÇÃO

No Brasil a educação ambiental nas escolas é obrigatória pela Lei 9.795/1999, onde todo o indivíduo e a coletividade deve construir valores sociais e conhecimento voltado à conservação do meio ambiente. O artigo 2º trata que a educação ambiental deve estar presente de forma articulada em todos os níveis e modalidade do processo educativo.

A coleta seletiva passa pela educação ambiental, onde esse sistema visa ensinar ao cidadão o seu papel de gerador e essa educação deve ser cultivada desde cedo. Assim, objetivo deste trabalho foi de conscientizar crianças da escola fundamental e infantil municipal, a importância da reciclagem e da separação do óleo de cozinha usado.

METODOLOGIA

O trabalho em questão levou o nome de “Eu e Meu Planeta”, foi elaborado pelo Departamento de Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura em parceria com o Departamento de Educação e a Cooperativa de reciclagem de Espírito Santo do Pinhal- SP. O trabalho foi desenvolvido com vários métodos didáticos para a conscientização das crianças.

Primeiramente foi com as professoras dentro das salas de aula, sobre como deveria ser feito o trabalho de separação dos materiais recicláveis e do óleo de cozinha usado., bem como quais eram as cores dos latões e quais tipos de materiais deveriam ser colocado em cada. As escolas na qual foi desenvolvido esse projeto foram as de ensino infantil e as de ensino fundamental da rede pública da cidade, para que essas crianças já tenham acesso à educação ambiental desde cedo, para que no seu futuro possam ser responsáveis por aquilo que elas cuidaram desde quando eram crianças. Foi pedido para que os pais mandassem pelos alunos os materiais reciclados que eram produzidos em suas casas, e quando esse material chegavam às escolas as professoras ensinavam as crianças como deveria ser feita a separação, pois foi desenvolvida uma gincana em que tinha como objetivo premiar a escola que tivessem o maior volume de material reciclado dentro de três meses. Para que fosse mais bem fixada essa ideia de reciclagem e destinação correta do óleo de cozinha usado, foi desenvolvido pelos estagiários do departamento de meio ambiente, um teatro com fantoches e personagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os três meses de recolhimento de material reciclado e do óleo usado nas escolas, foram realizadas as coletas em cada escola e o material levado para a cooperativa. O óleo coletado também foi retirado das escolas e quantificado, o qual também foi levado para a cooperativa que daria sua destinação correta.

Foi mostrado para as crianças que com essas ações eles, estariam ajudando a preservação do meio ambiente, e também na geração de emprego, como o da cooperativa de reciclagem que temos em nossa cidade, na qual faz a coleta do material reciclado todos os dias.

Os resultados obtidos no projeto foram satisfatórios, pois pode-se perceber que a coleta dos materiais recicláveis e do óleo de cozinha foi a resposta da educação ambiental trabalhada nesse período com as crianças.

Separação dos Materiais

Com os resultados desse projeto, foram economizados recursos naturais, como, água, petróleo, energia entre outros tanto recursos que são usados para a fabricação de novos materiais. Já com esse material reciclado que foi coletado e que vai ser reutilizado, reaproveitado para se transformar em um novo material útil, sem que seja feito a retirada da natureza novamente. O material foi vendido para a cooperativa, e a

renda foi revertida em produtos de higiene pessoal, e protetores solar para o Lar da Terceira Idade de Espírito Santo do Pinhal – SP.

Coleta de óleo de cozinha

Observando os resultados, observa-se que a educação ambiental traz resultados positivos quando é feita com crianças.

Com volume total de 480,5 litros de óleo coletado deixamos de poluir 1.200.00,00 litros de água. Considerando que estavam sendo envolvidas aproximadamente 1230 crianças dentro deste projeto, observa-se a coleta em torno de 2.5 litros/aluno/período.

Teatro

Com realação aos resultados do teatro, podemos definir o modelo teatral como um modelo composto por um cenário onde contracenam o agente e o paciente. O papel de agente é concebido como uma fonte de energia voluntária, ou seja, corresponde à entidade que age voluntariamente e que tem potencial de transmitir energia a algum objeto externo. O teatro aqui apresentado trouxe um resultado muito bom e satisfatório, principalmente com as crianças mais novas, as quais ficavam encantadas com os personagens, e os fantoches criados pelo pessoal de apoio do departamento de meio ambiente da prefeitura municipal. Pode observar que a peça teatral ajudou com a ficção de como eles deveriam agir em relação a coleta seletiva e a preservação do meio ambiente onde vivem.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a educação ambiental nas escolas de ensino fundamental e médio do município, neste estudo, foi tratada como um projeto especial, extracurricular, fragmentado e sem continuidade. Contudo, mesmo assim os resultados obtidos foram satisfatórios, que nos mostra que a educação ambiental devia ser tratada com mais seriedade, ser incorporada nas matérias do dia a dia das escolas, ter a capacitação dos professores para que eles possam passar melhor a mensagem de como se deve agir. O desenvolvimento desse projeto foi para que a sociedade tenha que pensar globalmente e agir localmente, para que seja construído um mundo mais sustentável.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM EMPRESA AUTOMOTIVA DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL - SP

HUSSAR, D. H., PARADELA, A. L., HUSSAR, G. J., MACIEL, A. C. C., SERINOLLI, C. S.

debora_hussar@hotmail.com, paradela@unipinhal.edu.br, jghussar@hotmail.com, beli@unipinhal.edu.br, camila_serinolli20@hotmail.com

Palavras-chave: colaborador, educação ambiental, empresa automotiva, poluição

INTRODUÇÃO

Para minimizar impactos ao ambiente, indústrias têm investido em tecnologias mais limpas. Porém, instalar equipamentos eficientes não era suficiente, sendo necessário gerenciar atitudes dos envolvidos no processo através da gestão ambiental, ajustando o setor industrial a conservação do meio ambiente. Para a implantação de um Sistema Gestão Ambiental (SGA), é necessário que funcionários estejam integrados para participação no sistema e a educação ambiental acaba se tornando uma ferramenta de formação do trabalhador, contribuindo para criação da consciência sustentável, através da divulgação de projetos voltados para reeducar e sensibilizar os indivíduos para novas posturas, tornando-as multiplicadoras dessa prática de trabalho, em casa e na comunidade em que vivem. O objetivo do presente trabalho foi de implantar e executar atividades de educação ambiental em empresa automotiva

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na empresa Delphi Automotive Systems do Brasil, localizada na cidade de Espírito Santo do Pinhal, São Paulo. O Dia Mundial da Água foi comemorado na empresa através de comunicado com dicas de consumo consciente, enviado por e-mail a todos os funcionários da empresa e colocado no mural do refeitório da empresa. Foram colocados em cada assento do refeitório panfletos elaborados para conscientizar os colaboradores da importância da data. O evento é organizado pelo setor de Segurança Industrial e Meio Ambiente. Foram feitas palestras nas escolas estaduais e municipais de Espírito Santo do Pinhal, contando com a participação de alunos entre 7 e 17 anos. No ano de 2012, no qual o presente trabalho foi realizado, o tema escolhido para ser trabalhado com as escolas foi Água e Formas de Consumo Consciente. Foram convidadas 17 crianças da Escola Maria Cristina Beltram que apresentaram três tipos de tratamento de água, feito por eles na escola. A fábrica contou ainda com a presença da ONG Ecomantiqueira de Espírito Santo do Pinhal, apresentando trabalhos de recuperação de áreas degradadas. O Horto Municipal de Espírito Santo do Pinhal colaborou com a doação de mudas, a serem entregues aos funcionários. Foi elaborada também uma cruzadinha sobre meio ambiente, a ser entregue na Segurança Industrial, onde foram sorteados o sabão e o húmus fornecidos pela Unipinhal. Foram elaborados informativos semanais sobre meio ambiente. Os mesmos foram colocados em áreas de grande circulação na fábrica, sendo o mural do RH e mural do restaurante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comemoração do Dia Mundial da Água

Para a comemoração dessa data importante, foram elaborados vários comunicados mostrando a importância da água, porque ela deve ser preservada e quais as formas de consumo consciente.

Comemoração da Semana do Meio Ambiente

Através das palestras nas escolas foram treinados 3700 alunos entre 7 a 17 anos, das escolas estaduais e municipais da cidade de Espírito Santo do Pinhal, contribuindo com a conscientização dos citados alunos quanto ao consumo consciente de água. Abaixo são listadas as escolas participantes: EMEFE Prof. Irene de Oliveira Pereira; EMEF JA Profa. Maria Aparecida Tamasso Garcia; EMEF João Baptista Antônio Tamasso; EE Dr. Abelardo Cesar; EE Dr. Almeida Vergueiro; EE Cardeal Leme; EE José dos Reis Pontes; EE Prof. Camilo Lellis; EE Prof. Juca Loureiro; e EE Profa. Joanna di Felipe..

A distribuição de 50 peças de sabão e 150 sacos de húmus, doados pela Unipinhal foram bastante apreciados pelos colaboradores, sendo um modo sustentável de aproveitar o óleo de cozinha usado e as sobras de alimento.

Através da distribuição de 100 mudas doadas pelo Horto Municipal os colaboradores obtiveram informações sobre o horto, tomando conhecimento de que as mudas são doadas de forma gratuita. As mudas entregues são pertencentes aos gêneros *Psidium guajava*, *Morus sp.*, *Bauhinia forficata*, *Araucaria angustifolia*, *Rosmarinus officinalis*, *Beaucarnea recurvata*, *Delonix regia*, *Fuchsia hybrida*, *Jacaranda mimosaefolia*, *Psidium cattleianum*.

Os colaboradores da fábrica receberam o sabão caseiro, o composto orgânico e as mudas de árvores. Ao longo de todo o dia os mesmos tiveram informações sobre os itens distribuídos.

A palestra sobre meio ambiente também foi muito esperada pelos alunos, já que trouxe conhecimento complementar à disciplina de Qualidade em Meio Ambiente, além de trazer um membro atuante da área.

Elaboração de Informativos

Os informativos foram elaborados semanalmente abordando temas do cotidiano da empresa, visando à melhora da coleta seletiva, poluição do solo e água e consumo consciente de água.

O primeiro informativo tratou da coleta seleta, a melhor forma para se passar a informação foi por meio de ilustrações.

A empresa possui dispenser de coleta de óleo vegetal, o mesmo é enviado para empresa refinadora e o dinheiro arrecadado é doado a APAE de Espírito Santo do Pinhal. Assim, por meio de informativo foi esclarecido o prejuízo do óleo jogado em rede de água e qual é o destino dado ao óleo trazido pelos colaboradores até a Delphi.

Quando a coleta seletiva não é feita de maneira correta, ou seja, o lixo é misturado na linha de produção, os resíduos são colocados em saco de lixo não reciclável e enviados para aterro sanitário. Assim visou-se nesse informativo explicar o que é um aterro e a importância de se fazer a coleta seletiva de maneira correta.

Um dos objetivos da empresa é diminuir o consumo de água, assim foi feito um informativo para esse tema com a importância de economizar esse recurso, dicas de consumo consciente e mais uma vez abordar a questão o óleo de cozinha, que não deve ser jogado na rede de esgoto.

CONCLUSÃO

A maior expressão da Educação Ambiental na empresa foi com a Semana do Meio Ambiente, já que através desse evento os colaboradores tiveram acesso a várias informações sobre a questão ambiental. Tiveram contato com trabalhos acadêmicos, com produtos sustentáveis, como o sabão caseiro. Escolas públicas também foram beneficiadas através das palestras, enriquecendo conteúdo trabalhado. Informativos foram o melhor modo encontrado de levar conhecimento aos trabalhadores, pois os mesmos ficavam disponíveis para que fossem lidos. Através deles foram sanadas dúvidas sobre a forma correta de se realizar a coleta seletiva, ilustrando quais materiais deveriam ou não ser jogados em cada coletor.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS - A BUSCA DO SER SUSTENTÁVEL

HENTGES, S. C., SOUZA, M. M., PEDROZO, R. B., FLORES, G. I.

sara.hentges@uffs.edu.br, mariellers@yahoo.com.br, ricardopedrozo272@yahoo.com.br, goretiiisflores@gmail.com

Palavras-chave: educação, sustentabilidade, conscientização ambiental

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental nas Escolas é um tema que há muito tempo tem sido discutido nos mais variados âmbitos e da mesma forma tem sido levado em consideração pelos setores públicos e privados da nossa sociedade. Porém, poucos traduzem propostas e métodos que venham a oferecer de fato uma mudança a nível de conscientização, ou seja, a nível de reforma íntima que atinja a essência que compõe de diferentes formas o ser humano. Dessa forma nos propomos a realizar um trabalho diferenciado buscando estímulos para uma nova descoberta, aliando também à verdadeira construção de seres humanos com valores, que tragam para um futuro próximo a tão esperada mudança de atitudes.

METODOLOGIA

O Projeto de Educação Ambiental nas Escolas- A busca pelo Ser sustentável tem como metodologia a abordagem de práticas lúdico-vivenciais, através da exposição dos eixos temáticos trabalhando os conceitos de Meio Ambiente e a relação Homem-Natureza. Buscando através das suas interações a Formação de HÁBITOS nas crianças.

Trazendo os temas da seguinte forma:

- EU: meu corpo é meu primeiro ambiente, trazendo um momento de reflexão sobre os cuidados que eu preciso ter para sustentar meu corpo.
- EU e o Outro: o que é importante para a minha relação com o outro.
- EU e o Ambiente: O que eu faço por um Planeta melhor? Qual a minha ação para a sustentabilidade?

Temas a serem abordados no Projeto:

1. EIXO TEMÁTICO: ÁGUA e ENERGIA

- Conceitos - H₂O
- Ciclo da água
- A água que bebemos
- Poluição das águas
- Como gerar energia?
- PRÁTICAS - Teatro do Ciclo Hidrológico

2. EIXO TEMÁTICO: LIXO e CONSUMO SUSTENTÁVEL

- Conceitos
- O "fora" não existe
- O lixo e o consumo
- 3 R's - Aproveitando o lixo
- Destino final do lixo
- PRÁTICAS - Brincadeira com Separação de Resíduos

3. EIXO TEMÁTICO: BIODIVERSIDADE

- Preservar é Proteger

- A importância da Biodiversidade
- Funções ambientais
- PRÁTICA - Plantação de mudas e construção de horta no pátio da escola!

4. EIXO TEMÁTICO: PLANETA SUSTENTÁVEL

- Revisão de todos os temas abordados através de uma
- Gincana - Construção de uma cidade sustentável!

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Projeto de Educação Ambiental teve início no dia 08/05/2014 na Escola Municipal de Ensino Fundamental - La Salle, no município de São João do Polêsine, interior do RS. O projeto foi desenvolvido com 25 estudantes entre a faixa etária de 9 a 12 anos de idade, em situação de vulnerabilidade econômica e social.

No primeiro encontro, para introduzir as atividades do projeto, foi trabalhado com os alunos o Tema: Meu corpo, meu primeiro ambiente! O objetivo dessa aula foi despertar nas crianças a consciência que o meu corpo é o primeiro ambiente que eu devo preservar, mostrando para eles quais os cuidados necessários para ser saudável e para conseguir me sustentar. Como: escovar os dentes, tomar banho, higiene pessoal. Depois eles observaram quais as atitudes importantes que eu devo ter para preservar o ambiente onde eu moro, quais são as minhas responsabilidades, como: separar meu lixo, ajudar nas atividades domésticas, arrumar meu quarto, lavar e secar a louça, fechar a torneira enquanto escovo os dentes, não demorar no banho, entre outras ações importantes para sustentar o ambiente e meu convívio com as pessoas ao meu redor. Salientando a importância de primeiro cuidar do meu ambiente interno para depois cuidar do ambiente externo.

Os alunos foram divididos em grupos e cada grupo recebeu um papelão e diversos materiais para montar e caracterizar seu mascote. Cada grupo precisou descrever as atitudes sustentáveis do seu mascote.

No tema Água e Energia o objetivo foi apresentar aos alunos a importância da água, mostrando a eles que tudo precisa de água para nascer e sobreviver, partindo do Ser Humano. Foi apresentada a quantidade de água existente no Planeta e no Ser Humano, de onde vem a água que bebemos, onde e quais atividades utilizamos a água, sensibilizando as crianças de forma a pensar o porque é importante preservar os nossos rios e nascentes e como podemos economizar a água. Cada grupo recebeu o desafio de demonstrar em forma de desenho, formando um cartaz, os usos da água em diferentes situações: alimentação, higiene pessoal, na minha casa e formas de economizar água.

No eixo temático Lixo e Consumo Sustentável as crianças aprenderam que os resíduos sólidos são separados por cores, em que eles tiveram que separar os resíduos nas cores corretas, depois elas utilizaram a criatividade e criaram brinquedos a partir dos resíduos, reforçando a ideia da reciclagem e reutilização dos resíduos.

No tema Biodiversidade os alunos plantaram mudas de árvores nativas e flores nos canteiros da Escola, depois foi construída a horta de verduras também no pátio da escola, a horta foi cercada e foram utilizados pneus descartados para o plantio das mudas, as quais, futuramente servirão para o preparo dos alimentos deles na Escola.

No final do projeto os pais dos alunos preencheram um questionário onde foram unânimes as respostas sobre o aproveitamento das aulas e os aspectos positivos do projeto no comportamento dos estudantes.

CONCLUSÃO

O projeto de Educação Ambiental nas Escolas- A busca pelo Ser sustentável foi o primeiro projeto que trabalhou a questão ambiental na Escola Municipal de Ensino Fundamental - La Salle. Foi um importante marco para a formação básica das crianças pois trouxe o primeiro contato com a temática ambiental, trazendo questões de reflexão sobre os temas abordados sempre buscando salientar qual a minha responsabilidade para manter o Planeta que eu quero e o que eu posso fazer.

O desenvolvimento de projetos de Educação Ambiental nas escolas é de extrema importância para que possamos disseminar o conhecimento sobre as questões ambientais e dessa forma tornar efetiva a preservação dos recursos naturais, realizando a verdadeira transformação que é nas atitudes e hábitos da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. de F.. Do Lixo à Cidania, Estratégias para a Ação – 2001, UNICEF/CAIXA.

- ACSELRAD, H.. Sustentabilidade e desenvolvimento: modelos, processos e relações. Cadernos de Debate Projeto Brasil Sustentável e Democrático. Nº 4, Rio de Janeiro, FASE, 1999.
- BOFF, L.. Ecologia: grito da Terra, grito dos pobres. São Paulo: Ática, 1995.
- CAPRA, Fritjof. A Teia da Vida. Cultrix, 2004.
- GUIMARÃES, M. Educação Ambiental. D.Caxias, Unigranrio, 2000.
- GUIMARÃES, M.. A formação de educadores ambientais. Campinas: Papirus, 2004.
- LEAL, M.S. Gestão Ambiental de Recursos Hídricos: Princípios e Aplicações. CPRM, Rio de Janeiro, 1998, 176p.
- LEROY, J.-P. et al. Tudo ao mesmo tempo agora. Desenvolvimento, sustentabilidade, democracia: o que isso tem a ver com você? Petrópolis, Vozes, 2002.
- SANTOS, M. A.. Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa Derivadas de Hidrelétricas. Coppe, Tese de Doutorado. Rio de Janeiro, 2000.

FONTE FINANCIADORA

Fundação Antônio Meneghetti

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

MENSURAÇÃO DO GRAU DE CONSCIÊNCIA AMBIENTAL DE TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO BOURBON RESIDENCE, BELÉM-PA

CARVALHO, A. N., LIRA, R. P. C., PINHEIRO, P. F. V., CHASE, O. A.

anc.ambiental@gmail.com, rafaelp.lira@hotmail.com, engpaulapinheiro@gmail.com, otavio.chase@gmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, meio ambiente, construção civil

INTRODUÇÃO

Os centros urbanos crescem de forma acelerada verticalmente, de modo que a população procura edifícios que são seguros, compactos e confortáveis. Esta expansão vertical nem sempre preocupa-se com o meio ambiente, havendo um aumento crescente da quantidade e diversidade de poluentes ambientais e, conseqüentemente, redução da qualidade de vida dos seres vivos no meio ambiente (LEITE, 2011).

Portanto, é necessário obter-se uma consciência ambiental, através de práticas aplicadas pelos sistemas de gestão ambiental. Os procedimentos para gerir ou administrar uma organização podem obter o melhor relacionamento com o meio ambiente (NASCIMENTO, 2008). Então, neste trabalho procurou-se avaliar o grau de consciência ambiental nos trabalhadores da obra Bourbon Residence na cidade de Belém do Pará, através de questionários com questões quantitativas e qualitativas.

METODOLOGIA

A área de estudo de caso BOURBON RESIDENCE, localizada na região metropolitana de Belém/PA, mais precisamente na travessa Dom Romualdo de Seixas, no bairro do Umarizal, próximo a Escola de Teatro e Dança da UFPA.

No questionário aplicado aos trabalhadores procurou-se identificar as práticas socioambientais no cotidiano de trabalho e da vida de 30 trabalhadores dos 90 totais. O questionário possui ao todo 18 questões, sendo duas (2) qualitativas, sem pontuação, pois avaliam respectivamente a idade e escolaridade dos indivíduos entrevistados e dezesseis (16) quantitativas, que mensuravam a consciência ambiental individual.

A criação/aplicação/Avaliação dos questionários baseou-se em levantamentos bibliográficos e na Escala Likert (LIKERT, 1932). Segundo Baker (2005), as declarações de concordância devem receber valores positivos ou altos, enquanto as declarações das quais discordam devem receber valores negativos ou baixos. A pontuação era de 4 até 0 nas questões dois e cinco e de 2 até 0 nas demais questões, podendo somando total de 36 pontos e um mínimo de 0. MORAES (2000) estabelece que os questionários são instrumentos que possibilitam captar informações, opiniões, percepções, valores, modelos e outros aspectos dos indivíduos na diversidade de seus meios. Criou-se uma classificação do grau de consciência ambiental onde nota for entre 27 a 36 pontos, significa EXCELENTE; de 26 a 18 pontos, enquadrado como BOA; se tiver de 17 a 9 pontos, RUIM e de 0 a 8 terá uma PÉSSIMA Consciência Ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos questionários pode mostrar que 26 dos entrevistados economizavam água. Na pergunta de número treze [13], cerca de quase 90% do espaço amostral economizam água, podendo perceber-se a preocupação deles com a economia e o menor gasto possível deste recurso natural. Quanto a questão número quatorze [14], ou ainda, se a água é um bem inesgotável foi verificado que 19 dos 30 entrevistados acreditam que a água pode acabar um dia, ou ainda, 63,33% dos entrevistados acreditam que a água não é um bem inesgotável.

Na questão [15], quanto ao uso consciente de energia elétrica observou-se quase em unanimidade que 96,66%, ou seja, 29 dos 30 entrevistados economizavam energia elétrica. Em quase todas as equipes, obteve-se o mesmo resultado, exceto a dos ferreiros, onde uma pessoa disse que não economizava energia elétrica. Fato este associado ao preço de energia elétrica, onde muitos dos entrevistados fizeram observações quanto o aumento do preço da energia elétrica e a única pessoa que não se preocupar com a economia de energia elétrica se dá pelo fato desta utilizar clandestinamente a energia elétrica da rede pública.

Todos os entrevistados acreditam que é necessário fazer a separação dos resíduos na construção civil e colocar os resíduos em lugares indevidos pode causar doenças ou acidentes. Assim, inferindo que as respostas das questões [6] e [7] foram todas respondidas de forma positiva, o que implica que as palestras sobre meio ambiente e conscientização ambiental são eficazes e trazem uma melhoria contínua na conscientização ambiental dos trabalhadores.

Uma minoria de trabalhadores acredita que o resíduos da construção civil (RCC) não pode contaminar o meio ambiente. Cerca de 16,666% dos entrevistados acreditam que a obra não pode contaminar a cidade, item visto na questão [11], acusando que na equipe de canteiro, 50% dos entrevistados acreditam nisto. As equipes como eletricitas, ferreiros e serventes acreditam que a obra pode sim contaminar o meio ambiente, caso não se tenha cuidado com os resíduos gerados e com o material utilizado. Enquanto que na questão [12], onde era ressaltado a maior preocupação das obras com o meio ambiente, 28 dos 30 entrevistados achavam que as obras deveriam se preocupar mais com o meio ambiente, ou seja, 93,333 % do total acreditavam que a construção civil deveria se preocupar mais com o meio ambiente.

O questionário identificou o grau de consciência ambiental dos trabalhadores da obra. A equipe dos eletricitas e encanadores obtiveram o maior valor médio de consciência ambiental, caracterizando trabalhadores com excelente consciência ambiental. O único a obter a pontuação máxima do questionário foi um eletricitista. A equipe com menor consciência ambiental média é a dos pedreiros. Observou-se que este grupo possui maior número de trabalhadores com mais de 50 anos. Constatou-se uma relação entre idade e consciência ambiental. Quanto mais idosos os trabalhadores, o grau de consciência ambiental também diminui. A segunda pior equipe em consciência ambiental foi a dos ferreiros que está como a segunda equipe com trabalhadores mais idosos.

CONCLUSÃO

Portanto, a postura proativa em relação a temática ambiental e os programas de educação ambiental tem influência direta na consciência ambiental dos trabalhadores. O estudo demonstra que a empresa conseguiu repassar a sua preocupação ambiental para os operários, refletindo em bons resultados de consciência ambiental. Isto é essencial para o bom desempenho de um sistema de gestão ambiental. O artigo também identificou quais equipes precisam de mais treinamentos de educação ambiental. Constatou-se que os trabalhadores mais jovens absorvem mais facilmente informações nova e, principalmente, sobre meio ambiente. Com isso, é necessário desenvolver metodologias que envolvam e incentivem os mais idosos no interesse por assuntos de cunho ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACKER, Paul de Gestão ambiental: A administração verde. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.
- LEITE, V. F. certificação ambiental na construção civil – sistemas leed e aqua, UFMG, Belo Horizonte 2011. Disponível em <http://meioambienteconstrucao.com.br/downloads/pesquisas-academicas/selos-verdes-construcao-civil/certificacoes-leed-e-aqua-trabalho-final-graduacao>. Acesso em 18 de Abril de 2015.
- LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology. v. 22, n. 140, p. 44-53, 1932.
- MORAES, E. C; LIMA JUNIOR, R. E.; SCHABERLE, F. A. Representações do Meio Ambiente entre estudantes e profissionais de diferentes áreas do 51 conhecimento. Revista de Ciências Humanas. Florianópolis, V.1, n.1. p.83-96, 2000. Edição Especial Temática.
- NASCIMENTO, L. F. Gestão Ambiental e Sustentabilidade. Sistema Universidade Aberta do Brasil, 2008.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA EFETIVAÇÃO DA PRÁTICA DA COLETA SELETIVA NO CÂMPUS CAMPO MOURÃO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GONÇALVES, B. C., TEXEIRA, G. G. M., AMADEO, R. M., SANTOS, T. M., CORNELI, V. M.

bah_camacho@hotmail.com, gustavogmedeiros@hotmail.com, ra_amadeo@hotmail.com, thais_eng@yahoo.com.br, vanessacorneli@hotmail.com

Palavras-chave: sensibilização, resíduos sólidos urbanos

INTRODUÇÃO

Depois de aproximadamente vinte anos em discussão no Congresso, a Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). A geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil em 2013 foi de 76.387.200 toneladas. A geração per capita é aproximadamente 1,041 kg/hab/dia (ABRELPE, 2013). Ações que visem à sensibilização das pessoas no sentido de minimizar a geração de resíduos e possibilitar a destinação ambientalmente adequada são importantes e necessárias. Este trabalho tem por objetivo descrever as ações que foram realizadas para efetivar a prática da coleta seletiva no câmpus Campo Mourão da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Coleta seletiva é a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição (BRASIL, 2010).

METODOLOGIA

Com o propósito de efetivar a prática da coleta seletiva no câmpus e sensibilizar a comunidade acadêmica sobre a importância do gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos urbanos (RSU), durante segundo semestre do ano de 2014 e o primeiro semestre do ano de 2015 foram feitas adequações de infraestrutura quanto à localização e identificação de lixeiras seletivas nos ambientes. Realizadas palestras e/ou treinamentos com a comunidade acadêmica sobre a coleta seletiva e o gerenciamento de RSU com o objetivo de capacitar e sensibilizar os envolvidos. Produzidos materiais informativos referentes à coleta seletiva para divulgação junto à comunidade acadêmica.

De maneira específica as seguintes ações de educação ambiental foram realizadas:

- Identificação seletiva das lixeiras do câmpus, em resíduos recicláveis e não recicláveis.
- Criação de um fan page em uma rede social para divulgação de informativos sobre a prática da coleta seletiva no câmpus, e ações associadas
- Atividade de treinamento e sensibilização dos funcionários do setor de serviços gerais, responsáveis pela coleta e armazenamento temporário dos resíduos.
- A distribuição de informativos para a comunidade acadêmica com objetivo de explicar o que é a coleta seletiva e seus benefícios.
- Palestra sobre a prática da coleta seletiva no câmpus para os docentes na Semana de Capacitação e Planejamento Docente.
- Palestra sobre a prática da coleta seletiva no câmpus para os acadêmicos, na Semana de Ambientação dos Calouros.
- Participação no Trope Solidário por meio da realização de uma dinâmica sobre a coleta seletiva e segregação de resíduos sólidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade acadêmica da UTFPR câmpus Campo Mourão, é formada por aproximadamente 2.300 pessoas incluindo alunos, professores, técnico-administrativos estagiários e funcionários terceirizados.

Durante a realização das atividades evidenciou-se que parte da comunidade acadêmica não tinha conhecimento de como descartar os resíduos sólidos de maneira segregada nas lixeiras. Detectaram-se também falhas na coleta interna e no armazenamento temporário, de modo que nessas etapas parte dos

resíduos eram misturados - não mantida a segregação em recicláveis e não recicláveis- comprometendo a destinação ambientalmente adequada desses.

A partir dessas falhas operacionais, ações de educação ambiental foram implementadas no cotidiano da comunidade acadêmica a fim de atender a exigência do Decreto Federal Nº 5.940 de 2006, o qual estabelece que as instituições federais devem realizar a coleta seletiva e doar os resíduos recicláveis para cooperativas e/ou associações de catadores.

A primeira ação realizada foi quantificar e identificar todas as lixeiras existentes nos oito blocos de ensino do câmpus e do restaurante universitário. Durante essa ação evidenciou-se que há um déficit no número de lixeiras existentes. Nas salas de aula há apenas um coletor de recicláveis, impossibilitando a manutenção do padrão estabelecido - reciclável e não reciclável.

Foi criada uma página nas redes sociais, denominada Coleta Seletiva- UTFPR Campo Mourão, onde periodicamente são postadas notícias e informações sobre a coleta seletiva do câmpus.

Realizou-se a distribuição de informativos para a comunidade acadêmica. Na data de 27 de novembro de 2014 nos horários de intervalo das aulas – manhã, tarde e noite - foram entregues panfletos sobre a identificação seletiva adotada nas lixeiras do câmpus (preta para não recicláveis e amarela para recicláveis) e orientações específicas de quais resíduos descartar em cada uma delas.

Outra ação realizada foi o treinamento com as funcionárias do setor de limpeza, para que não ocorra a mistura dos resíduos não recicláveis com os recicláveis no momento da coleta e do armazenamento temporário

Durante a Semana de Capacitação e Planejamento Docente, do primeiro semestre do ano de 2015, foi realizada uma atividade de sensibilização junto aos professores, com o objetivo de explicar a importância social e ambiental de se promover uma coleta efetiva eficaz. Também com o propósito de pedir o apoio dos docentes no processo de disseminação e incentivo da prática da coleta seletiva no câmpus junto aos seus alunos.

Na Semana de Ambientação dos Calouros do primeiro semestre do ano de 2015, foi realizada uma fala informativa sobre a prática da coleta seletiva no câmpus e a sistemática adotada - lixeira preta para não recicláveis e lixeira amarela para recicláveis – com o objetivo de orientar/treinar e sensibilizar os novos alunos.

Foi incluída na programação do Trote Solidário do primeiro semestre do ano de 2015, a realização de uma dinâmica sobre o “Código de cores para os diferentes tipos de resíduos”, cujo objetivo foi incentivar a prática da coleta seletiva e sensibilizar calouros e veteranos.

CONCLUSÃO

As ações de sensibilização realizadas, sendo elas: treinamento/palestra, distribuição de informativos e dinâmica, foram de grande valia, pois a melhoria na segregação dos resíduos é percebida de maneira gradativa na concepção, aceitação e prática do sistema de coleta seletiva por meio das atitudes observadas ao longo do período de aplicação de tais métodos.

Para que a coleta seletiva seja implantada de maneira eficaz é necessário trabalhar para conseguir envolver toda comunidade acadêmica, além de desenvolver métodos de capacitação que atendam a dinâmica de pessoas que ingressam na Universidade. E, por fim, percebe-se a necessidade de que ações de cunho ambiental, que visem à sensibilização, ocorram periodicamente para que assim a coleta seletiva possa acontecer de forma efetiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>. Acesso em: 20 de set. de 2014.

BRASIL. Decreto n 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm >. Acesso em 27 de mai. de 2015.

BRASIL, 2010. Lei 12.305 DE 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: 01 de mai. de 2015.

FONTE FINANCIADORA

Thais Moreira Santos - Bolsita na Fundação Araucária/UTFPR – Brasil

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

A INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO DISTRITO FEDERAL: ESTUDO DE CASO

ARAÚJO, R. S., MAIA, I. C. B., SILVA, J. S., SOUSA, D. S., SANTOS, G. S.

regyane_araujo@hotmail.com, ilanacarolineb@gmail.com, jserginho_silva@hotmail.com, debinhahsousa@hotmail.com, gleycisouzas@gmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, escolas públicas, Lei Distrital nº 3.833/2006

INTRODUÇÃO

Conforme a Lei Distrital nº 3.833 /2006, publicada pelo governo do Distrito Federal, as atividades relacionadas à Política de Educação Ambiental no DF devem ser desenvolvidas no ensino formal, no âmbito dos currículos e atividades extracurriculares das instituições escolares públicas e privadas, sendo elas: educação infantil, ensino fundamental e médio; formação técnica; educação superior; educação para portadores de necessidades especiais; e educação de jovens e adultos.

Dessa forma, o objetivo do presente artigo foi verificar se 5 escolas públicas do Distrito Federal realizam ações de monitoramento e participação em campanhas de defesa do meio ambiente, tais como: coleta seletiva de resíduos e de pilhas e baterias de celulares, em cumprimento à Lei Distrital supracitada, tratando-se do artigo 17.

METODOLOGIA

Foi realizada revisão bibliográfica com base na leitura de artigos localizados no banco de dados dos portais de periódicos SCIELO e CAPES, relacionados com o tema EA. Além disso, fez-se o uso da Lei 3.833/2006, que dispõe sobre a Educação Ambiental nas escolas e a Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, designada Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Após a revisão bibliográfica, foram elaborados dois questionários: um destinado aos professores e outro, aos alunos, com a intenção de obter respostas que atendam ao objetivo do projeto inicial, ou seja, saber dos coordenadores pedagógicos, professores e alunos se, de fato, é trabalhado Educação Ambiental em todos os níveis escolares. As respostas foram obtidas, utilizando a técnica da Escala de Likert (1932), que avalia a resposta do entrevistado de um extremo ao outro (por exemplo, de concordo para discordo totalmente).

Além da aplicação do questionário, foi feita várias palestra, abordando a Coleta Seletiva e descarte correto de pilhas, baterias e celulares. Foi disponibilizada informações acerca de pontos de coleta de pilhas, baterias e celulares no Distrito Federal.

Devido à quantidade de alunos presentes nas escolas selecionadas, foi inviável que todos passassem a responder o questionário e, dessa forma, foi selecionada apenas uma turma de alunos em cada escola, para servir de amostra.

As escolas públicas selecionadas foram 5 (cinco), localizadas em diferentes Regiões Administrativas do DF. Estas foram selecionadas por conveniência, ou seja, de maneira a facilitar o acesso a elas, otimizando o tempo para a aplicação do questionário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas cinco escolas, foi possível verificar a diversidade de ideias, mas em geral, é dada certa relevância a temas ambientais.

Com relação à primeira pergunta livre, pergunta-se aos professores, o que se entende por educação ambiental. Com base nas respostas obtidas, observa-se que há uma compreensão de que a educação ambiental, de forma geral, tem como foco principal, o desenvolvimento de práticas ambientais, de forma contínua e transversal, em todo o currículo escolar. Também verificou-se que os professores consideram que a educação ambiental se dá pelo conservacionismo e pela busca à sustentabilidade.

Com base nos dados obtidos, apenas 10% dos professores, dentre os que participaram de cada escola, tem conhecimento da Lei Distrital nº 3.833/06, que dispõe sobre a educação ambiental no DF.

Em contrapartida, de forma geral, todos consideram importante a implantação da temática ambiental na grade curricular e afirmam serem incentivados e motivados a estarem desenvolvendo pequenos projetos ou atividades ambientais e, com isso, desenvolvem estas práticas em suas respectivas disciplinas.

Quanto às deficiências encontradas nas cinco escolas, para a não inserção da Educação Ambiental, de forma efetiva e contínua, pauta-se as seguintes:

- Ausência de conhecimento efetivo, da maior parte dos professores acerca do assunto, de forma a não saber a melhor maneira de aplicar em sala de aula;
- Falta de sensibilidade de alguns professores, em relação ao desenvolvimento sustentável, no interior das escolas;
- Baixa disponibilização de materiais didáticos;
- Não continuidade dos projetos, quando desenvolvidos;
- Em algumas escolas, há a ausência de projetos contínuos voltados para a educação ambiental;
- Falta de interesse, por parte de vários professores, alunos e/ou comunidade escolar;
- Ausência de apoio da Secretaria de Educação, em nível central.

Mesmo com os inúmeros problemas encontrados, de forma geral, professores e coordenadores pedagógicos das outras quatro escolas, afirmaram que utilizam os recursos disponíveis para a aplicação da educação ambiental no contexto escolar, sendo destacado em projetos como feira de ciências e culturais, além de mutirões realizados para o recolhimento de resíduos jogados nas dependências da escola; os resíduos orgânicos, provenientes da cantina escolar (cascas de legumes e verduras) são convertidos em compostagem para a posterior utilização na horta da própria escolar.

Acerca do entendimento dos alunos sobre a definição de educação ambiental, foi possível inferir que, em todas as escolas, eles não têm uma definição muito clara sobre o assunto, uma vez que procuram definir a EA de maneira bastante resumida, chegando bem próximo da realidade, ou seja, não sabem perfeitamente o conceito, mas sabem da finalidade, até mesmo por conta do nível de escolaridade.

Em relação à correta destinação de pilhas e baterias, todos tem a noção da importância, mas não conseguiram justificar o porquê, afirmando apenas ser prejudicial, quando lançado no meio ambiente, sem qualquer tipo de tratamento prévio.

Em todas as escolas amostradas, não há lixeiras para a correta disposição dos resíduos e não apresentam coletores de pilhas e baterias.

CONCLUSÃO

Diante das respostas de alunos e professores, infere-se que, o cumprimento do Art. 17º, da Lei Distrital nº 3.833 /2006, na íntegra, não está ocorrendo, por não seguir todas as diretrizes propostas, as quais são sensibilizar alunos, pela mudança de atitudes.

Para que haja melhores resultados, é necessários que os professores e/ou coordenadores, de forma geral, sejam incentivados e capacitados a criarem e dar continuidade a projetos de cunho ambiental, além de preparados a desenvolver metodologias que unem as matérias que lecionam à educação ambiental.

Outra consideração importante para o alcance de melhores resultados seria escolher as escolas de forma aleatória, por meio de sorteio e não por conveniência, porque desta forma, o resultado poderia ser estendido a todas as escolas, de forma geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JUNIOR, H. de; SOUZA, M. A. de e BROCHIER, J. I.. Representação social da educação ambiental e da educação em saúde em universitários. *Psicol. Reflex. Crit.* [online]. 2004, vol.17, n.1, pp. 43-50. ISSN 0102-7972. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/prc/v17n1/22304.pdf> >. Acessado em: 28 ago. 2014.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. *Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Poder executivo*, 03 Ago. 2010. Seção 01. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: 27 ago. 2014.

DEMAJOROVIC, J. et al. Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares?. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75902012000200004&lng=pt&nrm=iso >. Acessado em: 26 ago. 2014.

DIAS, G. N.. Panorama dos projetos de Educação Ambiental no Distrito Federal segundo a Escola da Natureza. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC, 9., 2013, Águas de Lindóia. Atas. São Paulo: Unb, 2013. p. 01 - 08. Disponível em: < [DISTRITO FEDERAL. Lei 3.833, de 27 de março de 2006. Câmara Municipal do Distrito Federal, Poder Legislativo. Disponível em: <http://cidadaoecologicobrasiliense.files.wordpress.com/2011/05/lei-df-3833-2006polc3adtica-e-programa-de-educac3a7c3a3o-ambiental-do-df.pdf> >. Acesso em: 27 ago. 2014.](https://www.google.com.br/search?q=Panorama+dos+projetos+de+Educação+Ambiental+no+Distrito+Federal+segundo+a+Escola+da+Natureza&oq=Panorama+dos+projetos+de+Educação+Ambiental+no+Distrito+Federal+segundo+a+Escola+da+Natureza&aqs=chrome..69i57j0j9&sourceid=chrome&es_sm=0&ie=UTF-8#> . Acesso em: 01 set. 2014.</p></div><div data-bbox=)

GALBIATI, A. F.. O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e a Reciclagem. 2008. 10 f. UFMS, Mato Grosso do Sul, 2009.

MAIA, H. J. L. et al. Educação ambiental: instrumento de mudança de percepção ambiental de catadores de materiais recicláveis organizados em associação. Revista Monografias Ambientais - Remoa, Santa Maria, v. 13, n. 1, p.2797-2806, 13 dez. 2013. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.5902/223613089630> >. Acesso em: 30 mar. 2014.

NETA, M. V. de B.; FONSECA, B. M.. Projetos de Educação Ambiental de escolas públicas e particulares do Distrito Federal: uma análise comparativa. Disponível em: < <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1699-1.pdf> >. Acesso em: 01 set. 2014.

PELEGRI, D. F. e VLACH, V. R. F.. As múltiplas dimensões da educação ambiental: por uma ampliação da abordagem. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132011000200003&lng=pt&nrm=isso >. Acessado em: 26 ago. 2014.

PELICIONI, M. C. F.. Educação ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade. Saude soc. [online]. 1998, vol.7, n.2, pp. 19-31. ISSN 0104-1290. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v7n2/03.pdf> >. Acessado em: 27 ago. 2014.

PROGEA Engenharia e Estudos Ambientais. Estudo de Impacto Ambiental do Aterro de Samambaia. Brasília: Progea, 2004. 415 p. Disponível em: < https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCsQFjAA&url=http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/Brasilia_Sustentavel/BSBSutentavel1_2013/EIA_do_Aterro_de_Samambaia.doc&ei=K_hSU764HuessQSHqoCYBw&usq=AFQjCNGXgvjbF3nWln9lQf3hO4s_l1tRoQ&sig2=LlxWboba8hEuL_P0pUHX3g&bvm=bv.65058239,d.cWc >. Acesso em: 19 abr. 2014.

RIBEIRO, M. R. C.; RAMOS, F. A. G.. Educação Ambiental no Ambiente Escolar: Estudo de Caso Etnográfico. Caderno de Pesquisas. São Luiz, p. 09-21. jul. 1999. Disponível em: < [http://www.pppg.ufma.br/cadernosdepesquisa/uploads/files/Artigo_3\(13\).pdf](http://www.pppg.ufma.br/cadernosdepesquisa/uploads/files/Artigo_3(13).pdf) >. Acesso em: 30 ago. 2014.

SOUSA, M. G. N. R.. de. A Prática da Educação Ambiental em uma Escola Pública do Distrito Federal: Um estudo de Caso no Ensino Médio. 2009. Disponível em: < https://www.google.com.br/?gfe_rd=cr&ei=exgFVIXQLYqX8Qe82IHACA# >. Acesso em: 01 set. 2014.

ZANETI, I. C. B. B.; SA, L. M. e ALMEIDA, V. G.. Insustentabilidade e produção de resíduos: a face oculta do sistema do capital. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69922009000100008&lng=pt&nrm=iso >. Acessado em: 25 ago. 2014.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

A RELAÇÃO ENTRE OS ACADÊMICOS DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E A COLETA SELETIVA

ARAÚJO, A. C. M., CHAVES, A. M. L.

carol_moreirax@hotmail.com, analima-4@hotmail.com

Palavras-chave: coleta seletiva, educação ambiental, sensibilização ambiental

INTRODUÇÃO

Coleta seletiva de resíduos sólido é um processo de separação e recolhimento dos resíduos descartados por empresas e pessoas. Os materiais que podem ser reciclados são separados do resíduo orgânico. Coelho (2001), afirma que a coleta seletiva diminui a exploração de recursos naturais, reduz o consumo de energia, diminui a poluição do solo, da água e do ar, prolonga a vida útil dos aterros sanitários. A mobilização da sociedade para a separação dos materiais recicláveis na fonte geradora é realizada através de campanhas de sensibilização promovidas junto aos bairros, condomínios, escolas, comércio e indústrias (BESEN, 2007). A coleta seletiva é importante, traz benefícios, reduzir o resíduo que irá para destino final, traz vantagens financeiras. Coleta seletiva é importante para o desenvolvimento sustentável do planeta.

METODOLOGIA

Foi feito um levantamento bibliográfico sobre o tema, como também pesquisa de campo para coletar dados e se chegar ao resultado desejado, através de um questionário, visando conhecer os mais variados aspectos do problema formulado. Foram desenvolvidos diversos questionários tanto para os alunos na área ambiental como também para as pessoas que não estavam envolvidas com estudos específicos na área ambiental. O questionário foi aplicado a 42 (quarenta e dois) acadêmicos do curso de Engenharia ambiental – UCB e 31 (vinte e um) pessoas da comunidade do Distrito Federal. Os dados foram analisados por meio de variáveis qualitativa. Com tabelas onde apresentaram os resultados da entrevista. O objetivo maior dessa etapa qualitativa foi estabelecer um grupo de indicadores de referência em coleta seletiva. Depois da fase de levantamento de dados partiu-se para a etapa de validação de grupos de indicadores, utilizando-se os métodos estatísticos. Para a validação da pesquisa fez-se uso do teste estatístico Chi Quadrado de Associação, usado para variáveis qualitativas que são observações frequentes e por contagem, e por ser uma hipótese alternativa, pois as frequências observadas são diferentes das frequências esperadas havendo, portanto, diferença entre as frequências. Com o objetivo de identificar se existe relação entre ser acadêmico do curso de ambiental e fazer a coleta seletiva e entre a comunidade em geral. Durante a fase de coleta de dados além das etapas descritas, foram realizadas observações sistemáticas de campo com anotações de pontos relevantes e registro fotográficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento de dados e informações junto aos estudantes e comunidade do Distrito Federal deram-se a partir do preenchimento dos questionários onde cada participante pode contribuir com essa pesquisa de campo. Durante todo processo para levantamento dos dados a aplicação coleta seletiva pelos entrevistados foi uma etapa muito interessante, pois nem todos estavam dispostos a responder o questionário. Pois buscou-se investigar as hipóteses 1 e 2. Hipótese 1 - Existe uma diferença entre as pessoas que cursam Engenharia Ambiental/Gestão Ambiental e as que não cursam em fazer coleta seletiva. Hipótese 2 - Existe uma diferença entre a frequência das pessoas do sexo masculino e do sexo feminino que realizam Coleta Seletiva no Distrito Federal.

A sistematização dos dados dos questionários realizados e as informações obtidas proporcionaram a identificação de alguns aspectos da participação social na coleta seletiva dos alunos e comunidade do Distrito Federal. Os principais aspectos dificultadores seriam: não tem incentivo por parte da família para fazer a separação dos resíduos; a falta de tempo dos entrevistados que muitas vezes não fazem o manuseio de seus resíduos; falta de espaço nos condomínios para armazenar recicláveis; falhas operacionais, como o atraso da prefeitura na coleta de recicláveis, deixando-os acumular a ponto de exceder a capacidade dos contêineres de acondicionamento; falta de conhecimento da Lei de Resíduos Sólidos; não sabe separar os resíduos sólidos.

Entre outros casos, surgiu a discussão que não adianta fazer a separação dos resíduos sólidos se no Distrito Federal não existe aterro sanitário. Todavia existe um programa de coleta seletiva, porém existem cidades que o ainda não estão dentro do programa, somente nas maiores cidades e nos bairros de maior poder aquisitivo. Entretanto, nas cidades onde existe pode-se observar como aspectos facilitadores para o funcionamento do programa, a motivação do governo em fazer com que o carro especializado chegue até suas residências, e com propagandas e incentivos para os porteiros e o serviço de limpeza. Para muitas pessoas tanto os acadêmicos como a comunidade em geral havia a falta de informação, pois não sabiam da importância da coleta seletiva tem, trazendo muitos benefícios, além de reduzir o resíduo que irá para destino final e para o meio ambiente uma vez que diminui a poluição dos solos e rios. Este tipo de coleta é de extrema importância para o desenvolvimento sustentável do planeta.

Os materiais recicláveis coletados eram levados diretamente para às Unidades de Triagens e Reciclagem. Nessas unidades, os catadores autônomos, organizados em cooperativas ou associações, trabalhavam na separação e comercialização dos resíduos sólidos triados.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos com a pesquisa de campo e consequentemente com a sistematização das entrevistas, apontam que não existe diferença entre pessoas que cursam Engenharia Ambiental/Gestão Ambiental e pessoas que não cursam em fazer coleta seletiva. Mostrou que mesmo os acadêmicos não têm uma percepção da importância que esse processo representa, não somente para as pessoas diretamente envolvidas como também para meio ambiente. A partir dos dados observou-se que não existe diferença entre pessoas do sexo feminino e do sexo masculino em fazer coleta seletiva.

Portanto, pode-se perceber que é necessário programas de coleta seletiva, como também criar programas de educação ambiental como forma de informar, sensibilizar, incentivar a comunidade em geral, com objetivo de alcançar uma mobilização social, resultando em uma mudança de comportamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO, M. do R. F.. Folheto Coleta Seletiva – na escola, na empresa, na comunidade e no município. São Paulo Secretaria do Meio Ambiente, 2001.

BESSEN, G. R. Panorama da coleta seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. *InterfaceHS*, v. 2, p. 1-6, 2007.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

INÁCIO, A. I., DALBEN, K. A. B., FRANÇA, J. F., DELGADO, R. H., TORRES, A. R., ENES, A., HENRIQUE, L. G. T.

amandarginacio@outlook.com, kellybroliani@hotmail.com, johfranca@ipcc.org.br, rafael.delgado@facear.edu.br, artorres@hotmail.com.br, andressaenes@hotmail.com, luizguilhermetatsch@gmail.com

Palavras-chave:

INTRODUÇÃO

O último século trouxe uma nova preocupação e visão sobre os recursos naturais e humanos e suas utilizações, preconizando o desenvolvimento sustentável. Essa nova construção social reformulou informações sobre o meio ambiente e a ação antropogênica relacionada. O repasse dessas percepções se configura na educação ambiental. Assim ela ganhou espaço nas agendas públicas e privadas, e não se restringiu ao público infantil. Considerando esse contexto, o objetivo dessa pesquisa é a revisão bibliográfica sobre o tema Educação Ambiental, a fim de se ter um diagnóstico sobre o que tem sido feito e publicado em formato científico no território municipal, potencializando futuros projetos para novas práticas sustentáveis. "O primeiro desafio é o de enfrentar a multiplicidade de visões (...)" CAPRA, 2003, p. 94-99.

METODOLOGIA

A busca por uma prática efetiva de educação ambiental (EA) demanda a compilação de dados e um apanhado de artigos relacionados, assim esse levantamento contribuirá para esse passo no cenário municipal. A pesquisa foi realizada em maio de 2015 nas bases de dados virtuais: Google Acadêmico, Scielo e Spell, utilizando para isso até a quinta página de pesquisa. A chave de busca utilizada foi: educação ambiental Curitiba. Depois da primeira busca foram selecionados os artigos que possuíam todas as palavras expressas no título, independente da ordem de aparecimento nele. Caso a palavra Curitiba não estivesse mencionada no título, mas se a pesquisa fosse realizada em alguma Instituição de Ensino Superior da Capital do Paraná, com aplicação local, esse artigo seria considerado válido para análise. Após o resultado da primeira busca e filtro, foi realizada uma leitura orientada para o preenchimento de uma planilha eletrônica, cujos rótulos foram pré-estipulados pelos pesquisadores com os seguintes itens: autores/ título/ local de publicação/ palavras-chave/ metodologia/ teóricos citados/ portal/ data de busca. Os artigos eleitos deveriam estar na íntegra e em formato PDF. Os campos observados nos artigos eram: resumo, rodapé, palavras-chave, metodologia e bibliografia. Uma segunda etapa de leitura foi estabelecida para a análise de dados contextualizada pelo campo resumo de cada artigo eleito. Dessa forma eles foram agrupados primeiramente em duas categorias: abordagem epistemológica ou de aplicação prática; na sequência os de aplicação prática foram agrupados em educação ambiental formal ou não formal e análise da temática abordada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados e discussões: A pesquisa em questão apresentou o seguinte resultado: referente ao portal de busca Google Acadêmico, o mais abrangente dos três escolhidos para a pesquisa e agregador dos outros portais Spell e Scielo - nesse portal a chave de pesquisa resultou em 45.300 opções de leituras sobre o tema. Considerando as cinco primeiras páginas de pesquisas disponível e após o filtro de verificação das palavras chave expressas do título, ficaram apenas três artigos acadêmicos finais válidos, todos na íntegra e em formato PDF. Na aplicação do segundo filtro, que consistia em considerar válidos os artigos com educação ambiental expressa no título, sem Curitiba, mas que fossem realizados por uma Instituição de Ensino Superior da Capital do Paraná e que utilizasse como campo de pesquisa a cidade de Curitiba, considerando ainda os resultados das cinco primeiras páginas de busca, mais dois artigos foram adicionados ao rol, totalizando cinco artigos válidos nesse portal. O portal Spell submetido aos mesmos procedimentos de pesquisa não resultou em artigo válido e o portal Scielo sob os mesmos procedimentos dos anteriores apresentou o seguinte resultado: quatro ocorrências para o resultado da chave de pesquisa em página única. Das quatro possibilidades uma foi selecionada pela expressão das três palavras do tema no título, contudo esse não estava disponível na íntegra para leitura sofrendo invalidação para a pesquisa em questão. A opção do segundo filtro também não foi aplicável às opções de leitura desse artigo. Os resumos dos artigos selecionados garantiram o enquadramento nas categorias estabelecidas, e assim foi

obtido o seguinte panorama: Dos cinco artigos selecionados um teve cunho epistemológico e os outros quatro se referiam a um estudo de caso de aplicação prática. Dentre os quatro artigos de aplicação prática, dois se referiam à educação ambiental, de forma, não formal e dois de forma formal. Sobre a temática abordada nesses quatro artigos de aplicação prática, dois se referiam ao tema de estratégia educacional envolvendo formação e recursos para educadores e os outros dois, falaram sobre resíduos sólidos. Ao se comparar a metodologia de pesquisa efetuada nesse trabalho e outras feitas sob o mesmo tema, mas em um universo de pesquisa mais abrangente, como na publicação O ESTADO DA ARTE DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL nota-se que essa é uma estrutura prolífera para pesquisa científica que permite a replicabilidade através de procedimentos claros e bem delineados, e também permite uma visão panorâmica para o leitor.

CONCLUSÃO

Conclusão: A partir das informações coletadas pela pesquisa notou-se uma lacuna científica sobre a Educação Ambiental em Curitiba. Considerando o potencial informativo e de desenvolvimento de projetos que os artigos científicos proporcionam, não só para seus autores, mas para o público leitor desse gênero textual, a não realização de pesquisas publicáveis nessa área pode ser entendida como não oportunidade e democratização do conhecimento. O fato de não se encontrar publicação vasta a respeito também proporciona uma área de sombra a respeito do diagnóstico das ações pró EA e sustentabilidade, pois não se sabe quais ações estão sendo realizadas. Uma visão mais qualificada é necessária para uma transformação local e posterior global com relação à sustentabilidade em todas as suas diretrizes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPRA, F. As conexões ocultas. São Paulo: Cultrix, 2003.

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS PÚBLICAS ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA COM O USO DE BIOINDICADORES

DANIEL, B. L., PAVEI, P. T., PAIANO, B. Z., HOFFMAN, M. V. G. S., MARTINS, M. C., ZACCARON, I.

brendaluizi95@gmail.com, ptp@unesec.net, bzin55@gmail.com, msh@unesec.net, mcm@unesec.net,
dorinhazaccaron@hotmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, mapeamento

INTRODUÇÃO

A questão ambiental está cada vez mais presente no cotidiano, principalmente quando se trata de preservação da qualidade de vida. Os efeitos da poluição atmosférica no ambiente são diversos e variam de acordo com as características e tempo de exposição, podendo causar danos à saúde humana, fauna, flora e aos materiais (GOMES, 2001).

Na região sul de Santa Catarina, os municípios de Morro da Fumaça e Sangão apresentam grande incidência de reclamações em relação à poluição atmosférica, porém, há poucos estudos que enfocam tal problemática na região.

Diante disto, desenvolveu-se um Projeto de Extensão interdisciplinar com o objetivo de implantar um programa de educação ambiental através do biomonitoramento dos efeitos da poluição do ar em escolas municipais de ambos os municípios

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido em diferentes etapas. Inicialmente foram definidas em conjunto com técnicos das Fundações de Meio Ambiente e Secretarias de Educação dos municípios de Morro da Fumaça e Sangão (SC) as áreas de aplicação do projeto.

Na sequência realizou-se a identificação das potenciais fontes de emissões atmosféricas nos municípios envolvidos, com o auxílio de um GPS e sua posterior localização em mapas georreferenciados. A partir deste levantamento definiram-se as escolas envolvidas no projeto, levando em consideração a contribuição da poluição atmosférica, com base na proximidade de potenciais fontes de emissões.

Nestas escolas foram realizadas as atividades de educação ambiental e aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade do ar. As atividades de educação ambiental envolveram alunos de séries iniciais do Ensino Fundamental e incluíram a elaboração de material didático pedagógico, abordando questões mais sensíveis ao entorno, tais como os riscos impostos pelos contaminantes atmosféricos dos municípios envolvidos; seleção e/ou preparação de recursos necessários para o desenvolvimento das ações elencadas a partir do estudo do meio; confecção de cartilha; e aplicação das ações junto aos alunos.

A atividade de biomonitoramento está sendo realizada com o uso da espécie vegetal *Tradescantia pallida*. Tal espécie quando exposta a agentes genotóxicos apresenta mutações em células-mãe dos grãos de pólen na fase de tétrades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na identificação das potenciais fontes de emissões atmosféricas nos municípios envolvidos foram mapeadas 40 potenciais fontes de emissões atmosféricas no município de Sangão e 52 em Morro da Fumaça. Para o levantamento na cidade de Morro da Fumaça, o município foi dividido em 17 sub-regiões, a fim de facilitar o mapeamento. Tal levantamento possibilitou o entendimento prévio da dispersão de poluentes, da exposição da população aos mesmos, bem como auxiliou na definição de uma futura interferência as plantas bioindicadoras. Além disso, forneceu subsídios para futuros trabalhos relacionados ao assunto.

Juntamente com a Secretária de Educação dos Municípios, foram selecionadas 06 (seis) entre as 11 (onze) escolas públicas municipais existentes em Morro da Fumaça e 05 (cinco) escolas municipais da cidade de Sangão. Para esta escolha, considerou-se a proximidade das mesmas com potenciais fontes de poluição e o índice de reclamações da população do entorno. A partir disto, foram eleitas, em conjunto com as

diretoras de cada escola, as turmas que participariam do Projeto de Extensão. Definiu-se o atendimento a turmas do ensino fundamental que inclui alunos desde o pré-escolar até o quarto ano.

As atividades iniciais possibilitaram aos alunos envolvidos no projeto a percepção do que está sendo desenvolvido nas escolas do município e também a importância do cuidado com o meio ambiente.

As atividades de educação ambiental nas onze escolas envolvidas iniciaram em 2014 e estão sendo desenvolvidas até o momento. Dentre as ações realizadas inclui-se a apresentação de palestras abordando os temas: O que é meio ambiente; Tipos de poluição; Ar; Água; Solos. Aplicaram-se metodologias lúdicas para a fixação dos temas, tais como Ecojogo; criação de Boneco Ecológico mostrando a germinação das sementes; trilhas ecológicas; atividades de colorir; Show de Talentos e entrega de lembranças confeccionadas pelo grupo representando a planta bioindicadora do projeto.

Fazendo ainda parte da educação ambiental, foi realizado o replantio das plantas bioindicadores pela comunidade estudantil, despertando o espírito investigativo e científico dos alunos, que a partir daí agiram como agentes ambientais das respectivas áreas de monitoramento, atuando na conservação e observações do desenvolvimento das plantas.

O desenvolvimento de atividades práticas, com a participação direta dos alunos nas atividades de biomonitoramento (plantio e cuidado), possibilitou a construção coletiva do conhecimento e o aprendizado prático no ambiente escolar, contribuindo para a formação de cidadãos responsáveis. As crianças envolvidas mostraram um grande interesse em participar do projeto. As ações desenvolvidas e os retornos obtidos através de avaliações realizadas junto às professoras permitiram concluir que a educação ambiental nas escolas contribuem para o desenvolvimento de atitudes, habilidades e valores para a construção de um ambiente com mais qualidade de vida, possibilitando o ato de educar ambientalmente e implicando em mudanças de visão de mundo e no modo como nos relacionamos com ele.

Quanto ao biomonitoramento a etapa está na fase de aplicação e ajustes da metodologia, haja vista a necessidade também de tempo para cultivo e desenvolvimento da planta.

CONCLUSÃO

As atividades aplicadas no Projeto de Extensão abordado neste artigo proporcionou habilidades e valores para a construção de um ambiente com mais qualidade de vida E uma experiência de educação para sensibilidade ambiental, por meio da interação cultural entre a Universidade (UNESC) e as escolas envolvidas. Suas ações possibilitaram reeducar os sentidos sensoriais das pessoas que integram a comunidade escolar, estimulando atitudes e ações para cuidar, preservar e melhorar o ambiente de vida das escolas e comunidades, bem como, proporcionar uma integração com a pesquisa e o ensino, visto que em paralelo as atividades de educação ambiental, também estão sendo realizados estudos referentes a avaliação da qualidade do ar nos municípios envolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOMES, J.. Poluição Atmosférica: um manual universitário. Porto: Publindústria, Edições Técnicas, 2001. 176 p.

FONTE FINANCIADORA

UNESC/PROPEX – Universidade do Extremo Sul Catarinense – Pró Reitoria de Pós Graduação, Pesquisa e Extensão

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DA COMPOSTAGEM

FANK, J. C., SEBEN, D., BIANCHINI, D. C., RODRIGUES, A. C., FORTES, P. R.

juliafank@gmail.com, debyseben@hotmail.com, deborabianchini@hotmail.com, couthalexandre@yahoo.com.br, patricia@ufsm.br

Palavras-chave: compostagem, resíduos orgânicos, horta orgânica

INTRODUÇÃO

O Brasil produziu diariamente 76.387.200 toneladas de resíduos por dia, em 2013, sendo que destes, apenas 24,3% são destinados à aterro controlado, 58,3% à aterro sanitário e 17,4% em lixões. (ABRELPE, 2013).

A principal forma de se fazer a reciclagem dos resíduos orgânicos é através da compostagem. A compostagem é um processo biológico de decomposição aeróbica da matéria orgânica de origem vegetal ou animal. O resultado é um composto, livre de fertilizantes químicos, agrotóxicos e contaminantes. (RODRIGUES, A.C. et al., 2014).

Diante das possibilidades de se cuidar do meio ambiente, este trabalho tem o objetivo de sensibilizar estudantes e a comunidade em geral, sobre a importância do reaproveitamento dos resíduos orgânicos através da compostagem.

METODOLOGIA

As atividades foram desenvolvidas com alunos do primeiro ao quinto ano da escola de ensino fundamental Waldemar Sampaio Barros, em Frederico Westphalen – RS distrito de Oswaldo Cruz, pelos acadêmicos e professores do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Frederico Westphalen.

Realizou-se palestras e atividades lúdicas despertando a conscientização ambiental dos alunos envolvidos, através do reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos pela prática da compostagem.

Iniciou-se pelo preparo e limpeza da área do terreno. Montou-se três pilhas de compostagem com diferentes tipos de resíduos orgânicos e fontes de carbono. A primeira pilha foi montada a partir de capim seco e esterco bovino. As outras duas pilhas seguintes, foram feitas a partir de serragem e esterco bovino.

Durante a montagem das pilhas, os alunos participaram e auxiliaram os acadêmicos e professores no processo, sendo orientados sobre as etapas e materiais necessários para a compostagem.

Após 120 dias de compostagem dos resíduos orgânicos, utilizou-se o composto formado para a adubação de uma horta orgânica. Os alunos da escola com o auxílio dos professores e acadêmicos, plantaram sementes e mudas de hortaliças, e adubadas com o composto gerado, utilizadas posteriormente na alimentação dos alunos e professores na escola.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a realização dos trabalhos na escola, foi possível perceber a necessidade e importância da sensibilização ambiental da população em geral, no caso as crianças da escola, havendo uma mudança de hábitos para a proteção do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida.

Dessa forma, é imprescindível que ocorram, com maior frequência, atividades relacionadas a sensibilização ambiental, envolvendo a sociedade e o meio ambiente, buscando a preservação, e uso consciente dos recursos naturais, denotando assim, a importância dos cuidados com o ambiente em que vivemos e como isso reflete no meio como um todo.

Este trabalho permitiu transmitir o conhecimento teórico e prático, sobre a destinação ambientalmente correta dos resíduos orgânicos, evidenciando a importância de um ensino dinâmico, relacionado as questões ambientais, percebendo-se seus efeitos em todas as fases de atuação do projeto.

A decomposição destes resíduos orgânicos através da compostagem despertou nos alunos a importância sobre o aproveitamento e a destinação correta, ao invés de jogarem as cascas das frutas, e demais resíduos orgânicos da merenda escolar nas coletoras, desenvolvendo assim uma consciência ecológica.

A compostagem é uma prática de fácil execução, podendo ser realizada em residências e escolas, assim como no tratamento de resíduos orgânicos de grandes atividades agrícolas e agroindustriais, preservando a contaminação do meio ambiente e aumentando a vida útil de aterros sanitários, onde esses resíduos seriam destinados. Além disso, a compostagem pode tornar-se uma fonte alternativa de renda, com baixo custo de construção, e resultados garantidos, sejam diretamente para o cultivo caseiro de hortaliças ou a comercialização do composto gerado.

Percebeu-se mudanças de hábitos nos alunos envolvidos no projeto, aumentando o conhecimento do processo de compostagem, pelas ações desenvolvidas na escola, sendo estimulados a fazerem em suas residências também. Professores, direção, e pais dos alunos, envolveram-se no projeto e contribuíram nas atividades e na produção da horta orgânica, assim como a participação nas atividades lúdico-educativas em sala de aula.

Assim, possibilitou-se atingir um maior número de pessoas, através da transferência do conhecimento aos pais, tios e vizinhos, proporcionando um aumento na qualidade de vidas das pessoas e do meio ambiente, alcançando com sucesso a comunidade escolar em geral.

Dessa forma, os acadêmicos do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária puderam desenvolver suas atividades propostas, sempre com o apoio dos alunos, professores, pais e funcionários da escola, os quais, estiveram do início ao fim das atividades dispostos a ajudar com o que era proposto.

CONCLUSÃO

As ações de sensibilização ambiental, voltada à prática da compostagem, como forma de reaproveitamento dos resíduos orgânicos atingiu os objetivos propostos no projeto.

As atividades realizadas na escola com os alunos resultaram positivamente em suas residências, pois, muitos dos alunos relataram que aplicaram os conhecimentos em seus lares, com a ajuda e incentivo dos próprios pais, que perceberam a importância de uma alimentação saudável, e a oportunidade de reaproveitamento dos resíduos orgânicos que produzem.

A participação de todos os envolvidos, desenvolveu uma consciência crítica referente a importância do desenvolvimento sustentável, bem como com a prática de pequenas ações, a fim de diminuir significativamente o impacto das ações humanas sobre o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2013.

CAMARGO, M.; et al. Engenharias na Extensão Universitária. Santa Maria: FACOS – UFSM, 2015.

RODRIGUES, A. C.; CAMARGO, M.; RODRIGUES, P. Manual Didático sobre Compostagem. Santa Maria: FACOS –UFSM, 2014.

FONTE FINANCIADORA

PRÉ – Pró Reitoria de Extensão da Universidade Federal de Santa Maria

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO E CONSCIENTIZAÇÃO PARA CRIANÇAS DE 4 A 5 ANOS

SIQUEIRA, M. F., KOCHINSKI, S., OLIVEIRA, P. M., CARDOSO, A. W. P., SILVA, G. C., LIMA, R. L. F. B., COLAÇO, L. G., FERREIRA, R. F., DELGADO, R. H.

marielly.siqueira@hotmail.com, sonia_polimedicina@yahoo.com.br, patricia_polimedicina@yahoo.com.br, adriannwpc@hotmail.com, ainesilva@yahoo.com.br, renata.leticia10@hotmail.com, lucascolaco@gmail.com, raone.75@hotmail.com, rafael.delgado@facear.edu.br

Palavras-chave: educação ambiental

INTRODUÇÃO

À medida que a humanidade interfere na natureza para a satisfação de suas necessidades e desejos crescentes, surgem tensões e conflitos quanto ao uso dos espaços e dos recursos naturais, agredindo o meio ambiente iniciando um processo de destruição. Segundo Marcos Sorrentino Rachel Trajbe, MEC 2007 “A educação ambiental assume assim a sua parte no enfrentamento dessa crise radicalizando seu compromisso com mudanças de valores, comportamentos, sentimentos e atitudes, que deve se realizar junto à população, de forma permanente, continuada e para todos. Uma educação que se propõe a fomentar processos continuados que possibilitem o respeito à diversidade biológica, cultural, étnica e social” Este projeto tem como objetivo introduzir a educação ambiental como ferramenta de ensino e conscientização para crianças de 4 a 5 anos.

METODOLOGIA

Ultimamente as questões ambientais vêm sendo discutidas intensamente, devido à preocupação com os problemas ambientais. Diante disso, a Educação Ambiental vem sendo proposta como uma estratégia para conscientizar os indivíduos de que suas ações são responsáveis pelo comprometimento da sua própria existência, pois como diz Travassos (2001, p. 2), “a fragilidade dos ambientes naturais coloca em jogo a sobrevivência humana”. É na faixa etária de quatro a seis anos que as crianças precisam vivenciar situações concretas para assimilar os conhecimentos. Por isso, tomar conhecimento da realidade em que elas estão inseridas é fundamental para formarem valores relacionados às questões ambientais. Assim, a metodologia utilizada para este projeto, será estimular as crianças a perceberem como vivem e se relacionam com a natureza e a sociedade, através de aplicação de diálogos referentes ao tema de preservação do meio ambiente, determinação de dias temáticos para falar sobre o assunto, orientação quanto à destinação correta dos resíduos gerados pelas crianças e por sua família, trabalhar a reutilização, reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos, através da confecção de brinquedos com os materiais recicláveis trazidos de casa pelas crianças, apresentação de vídeos infantis relacionados ao assunto para que elas possam ter conhecimento de uma forma lúdica, mas deixando claro como elas podem ajudar na preservação da natureza, apresentação de projetos municipais à família, como a troca de resíduos recicláveis por alimentos, também com a implantação de uma horta no CMEI, onde as próprias crianças, com o auxílio dos educadores irão plantar, cuidar e colher os frutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Integrar programas de Educação Ambiental na escola possibilita a aproximação do ambiente natural ao aluno e faz com que este perceba que faz parte do ambiente e de como ele é importante em sua vida. Além disso, segundo Philippi e Peliconi (2000), a Educação Ambiental propõe que cada um tem importante papel a cumprir na proteção do meio em que vive. A educação ambiental está cada vez mais inserida no ensino infantil de maneira informal e sendo repassada às crianças diariamente. Esse processo é fundamental e envolve as crianças em questões sobre os problemas atuais do meio ambiente, fazendo com que elas se sintam elemento importante da transformação, onde cada uma delas é responsável por fazer a sua parte para que possamos assim, mudar e ou pelo menos melhorar o lugar em que vivemos. Nas últimas décadas, os esforços relacionados ao meio ambiente e a busca pelo desenvolvimento sustentável vem se tornando cada vez mais intenso. Projetos com a finalidade de passar para as comunidades conhecimento sobre o assunto, procurando sensibilizá-las para as questões ambientais, e mobilizá-las para a modificação de atitudes incorretas e a assimilação de postura e costumes corretos para o equilíbrio ambiental tem se tornado cada vez mais comum. Por isso, a Educação Ambiental é considerada uma ferramenta

fundamental, para os aspectos no que diz respeito à sensibilização e a percepção para que assim possa ocorrer uma mudança de postura ambiental das pessoas. Nesse contexto de preocupação mundial quanto à preservação do ambiente e o uso frenético de seus recursos naturais, além dos eventos pontuais (dias temáticos), dos esforços dos ambientalistas e da intensa participação da mídia, a escola surge como grande aliada nesse processo de conscientização e mudança, com a abrangente proposta de vincular à educação uma concreta consciência ambiental, propondo soluções, medidas e melhorias aos problemas do dia a dia. As atividades abordadas nesse projeto de educação ambiental proporcionaram aos alunos, a construção de conhecimento, conscientização e sensibilização sobre a preservação do meio ambiente e a possibilidade de entendimento sobre os princípios orgânicos e coleta seletiva. Observou-se que o projeto teve grande aceitação das crianças, da família e dos profissionais envolvidos na elaboração e implantação deste projeto e que houve um grande interesse em realizar as atividades práticas proposta pelas educadoras envolvendo a temática ambiental. A Educação Ambiental quando estimulada desde cedo, só tende a formar cidadãos conscientes e responsáveis, preocupados com as questões e problemas ambientais e com condições de buscar alternativas de soluções para os mesmos, portanto a maneira como nos relacionamos com o ambiente e com as pessoas que nos cercam, constitui o nosso *modus vivendi*, sendo assim, a nossa vida nunca é isolada ou separada da sociedade na qual estamos inseridos, tudo isso nos faz pensar na relação que mantemos com o meio ambiente. Assim sendo, quanto mais cedo, nossas crianças perceberem que fazem parte desse meio, tanto melhor será a construção de seus valores ambientalmente corretos.

CONCLUSÃO

Com este projeto, espera-se conscientizar e sensibilizar as crianças de que a mudança de postura e de hábitos inicialmente dentro da comunidade escolar, bem como o uso consciente dos recursos naturais, redução na geração de resíduos se faz necessário para a preservação do meio ambiente e que com atitudes simples como reciclar os resíduos gerados em sua própria casa podem fazer a diferença. Espera-se também o comprometimento nas mudanças de atitudes e comportamento por parte das crianças, bem como a participação da família, que serão exemplos efetivos de cidadãos comprometidos com um ambiente saudável e com responsabilidade ambiental para seus filhos. Por fim espera-se contribuir para o desenvolvimento da capacidade de agir, observar e aprender sobre as questões ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB`SABER, A.. (Re)conceituando Educação Ambiental. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2000
- BRANCO, S. M.. O Meio Ambiente em Debate. São Paulo: Moderna, 1998.
- BRASIL/SEF. Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente/Saúde. 1ª a 4ª séries. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CAVALCANTE, M. B.. Educação Ambiental: Uma alternativa para a sustentabilidade. In: IV Semana de Geo-História, 2002. Guarabira: CH/UEPB, 2002.
- FREIRE, P.. Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2004. (Coleção Leitura)
- SCARLATO, F. C.; PONTIN, J. A.. Do Nicho ao Lixo. Ambiente, Sociedade e Educação. São Paulo: Atual, 1992.
- TRAJBE, M. S. R., Vamos Cuidar do Brasil – Conceitos e Práticas em Educação Ambiental na Escola. Brasília: MEC 2007
- Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/smma-educacao-ambiental/166> pesquisado em 14/05/2015
- Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1581> pesquisado em 15/05/2015
- Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1684> pesquisado em 22/05/2015
- Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1467> pesquisado em 26/05/2015

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

PAISAGISMO PRODUTIVO E JARDIM VERTICAL VISANDO À SUSTENTABILIDADE EM UMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE BAIXA RENDA

MELO, E. F. R. Q., FACCIN, C., ADORIAN, M. M., GIGLIOLI, A., MANFRO, S., PIRES, T. B., GOBB, J.

evanisa9@gmail.com, camilafaccin@upf.br, mariane.adorian@gmail.com, adilson_lg@hotmail.com, 145186@upf.br, tayana_brump@hotmail.com, janainegb@gmail.com

Palavras-chave: Sustentabilidade, Permacultura, Educação Ambiental, Inclusão social

INTRODUÇÃO

A busca por alternativas sustentáveis e a socialização permitem o desenvolvimento de pesquisas aonde a prática do paisagismo produtivo vem sendo inseridas em programas que envolvem a participação efetiva da comunidade, promovem a descoberta e o desenvolvimento de habilidades dentro da educação ambiental voltada para divulgar assuntos sociais e ambientais nas escolas. A pesquisa desenvolveu um projeto de paisagismo produtivo e jardim vertical visando à sustentabilidade em uma escola de educação infantil em um loteamento de baixa renda. Diante disso, de modo que os espaços se tornem um sistema produtivo sustentável e ecológico, buscou-se a implantação da Permacultura no planejamento escolar dos ecossistemas. Dentre os benefícios refletidos, incluem-se habilidades sociais, alimentação mais saudável, facilitação da aprendizagem, melhorias comportamentais e de frequência.

METODOLOGIA

O projeto foi realizado na instituição localizada no Loteamento Manoel Corralo, na cidade de Passo Fundo/RS. A escola atende crianças de 3 a 6 anos, divididas em seis turmas.

O espaço de aproximadamente 28 m² foi destinado a duas atividades distintas e complementares ao mesmo tempo. A primeira foi de cunho educativo: o plantio de temperos e chás, dividido em doze canteiros, para cada turma plantar e cuidar das mudas. Enquanto que a segunda atividade foi de cunho mais recreativo: o plantio de mudas de flores em estruturas de garrafa pet suspensas nas paredes através do reaproveitamento de palets.

A horta foi executada em caixotes de plástico suspenso em tijolos, para facilitar o manuseio das mudas e a ergonomia. As mudas escolhidas para o plantio fazem parte da cultura regional e são utilizadas em diversas receitas. Os alimentos cultivados pelos alunos foram utilizados no preparo da merenda das crianças. Enquanto que as flores coloridas do jardim vertical foram utilizadas para trazer cor às paredes danificadas e sem manutenção da escola.

Os professores e responsáveis pelo projeto acompanharam os alunos em todas as etapas, desde o preparo do solo até o consumo.

O projeto teve continuidade realizando-se o plantio em dois semestres, incluindo palestras e integrando os acadêmicos com a comunidade escolar, bem como avaliação da percepção das crianças quanto ao paisagismo produtivo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse processo desencadeou sentimentos de expectativa em toda a escola. As crianças ficavam ansiosas para desenvolver as atividades de rotina, como a irrigação diária das mudas onde eram ensinadas noções de uso consciente da água, enfatizando a importância da economia e preservação da mesma e também quando podiam manusear nas garrafas pet, pintando e personalizando as mesmas nas aulas de artes.

A horta serviu para as crianças como um estímulo ao consumo de hortaliças e frutas, uma vez que quando presentes em sua alimentação fazem sucesso e todos querem provar, pois é fruto do trabalho dos alunos e devido a isso foi possível colhê-las.

As atividades permitiram o entrosamento e a troca de experiências das crianças com os acadêmicos e profissionais responsáveis pelo projeto integrando saberes diversos, como artesanato, ciências, educação ambiental, socialização, resgatando hábitos mais saudáveis no cultivo de plantas e melhorando a qualidade de vida, através da cor, do aroma e da textura das flores do jardim vertical.

Com o sucesso do trabalho realizado na escola, as crianças sentiam-se motivadas em continuá-lo. As noções básicas de horticultura aprendidas no ambiente escolar serviam de modelo para a construção de seus próprios canteiros em suas residências, ensinando aos familiares a importância de se cultivar os próprios alimentos. Além disso, aprenderam a valorizar todo e qualquer objeto de descarte, entendendo que tudo pode ser transformado através da criatividade.

Após o trabalho realizado na primeira etapa verificou-se que as crianças que já haviam participado sabiam o que fazer e estavam passando seus conhecimentos aos colegas. As que participavam pela primeira vez estavam empolgadas e queriam construir suas próprias hortas na forma de um jardim.

O aproveitamento dos recursos disponíveis e o uso dos elementos presente na constituição natural do espaço, reciclando materiais e desenvolvendo atividades lúdicas com as crianças possibilitaram passar conhecimentos básicos inseridos na sensibilização ambiental.

As mudas restantes foram doadas as famílias para que assim as crianças passassem seus conhecimentos práticos e mudassem o hábito de todos. Na entrevista com as crianças identificou-se que as mesmas ficavam felizes em ensinar algo novo em casa, sentindo-se valorizadas. Integrando conhecimentos, com vivências e inclusão social para formar cidadãos conscientes e responsáveis pela busca da sustentabilidade. A educação ambiental não acaba ao sair do portão da escola, sensibiliza-se para os atores ambientais quando tomam consciência dessa realidade e quando tem consciência da relação com o meio ambiente e com os demais homens. O procedimento é aprender essas ações ambientais e praticá-las na escola, para família e à sociedade.

CONCLUSÃO

O projeto de Paisagismo Produtivo desempenhou um papel muito importante para a educação ambiental, servindo como incentivo e motivação para o trabalho de conscientização ambiental, para o consumo de alimentos saudáveis e para a interação das crianças com atividades lúdicas através do reaproveitamento de materiais recicláveis.

A educação ambiental aprendida pelas crianças na escola é transmitida aos outros, permitindo a sensibilização e a integração da comunidade, de forma que a população reorienta sua conduta e hábitos, praticando ações que priorizem a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente.

Além disso, destaca-se a relevância da relação e comunicação com o outro, o que desencadeia novos conhecimentos e experiências que agregam valor na formação do indivíduo.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

ENRIQUE LEFF E SUA CONTRIBUIÇÃO NO APRIMORAMENTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

ARAÚJO, M. G. S., ANDRADE, Á. S., OLIVEIRA, E. S., PINHEIRO, P. F. V., CARVALHO, A. N.

ma.gabriella@live.com,

adanna.eng.ambiental@gmail.com,

edil_soares@hotmail.com,

engpaulapinheiro@gmail.com, anc.ambiental@gmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, visão holística, crise ambiental

INTRODUÇÃO

A reflexão sobre as práticas ambientais é de fundamental importância para que se esclareça suas controvérsias e obter as dimensões dos impactos ambientais causados pelas práticas inadequadas de cada indivíduo. É desta forma que diversas literaturas atuam de maneira positiva e contribuem significativamente para o aprimoramento educacional. Neste contexto, é destacado por Leff (2001 apud Jacobi, 2003) em que uma mudança radical nos sistemas de conhecimento, dos valores e dos comportamentos, fundada no aspecto econômico do desenvolvimento é necessária para solucionar a complexa crise ambiental

Sendo assim, pretende-se com este estudo apresentar a importância da construção de uma racionalidade ambiental nas pessoas para modificar suas perspectivas acerca do meio ambiente e possam se voltar à sustentabilidade de suas práticas.

METODOLOGIA

O critério inicial para a obtenção de um desenvolvimento sustentável é a aceitação e execução de práticas sustentáveis, todavia para isso é necessário a construção de uma racionalidade capaz de entender seu funcionamento e importância, sendo para isto indispensável a presença da formação básica voltada a educação ambiental. Portanto com o auxílio de diversas obras baseadas principalmente nas reflexões de Enrique Leff, buscou-se analisar o assunto e compreender as diversas problemáticas que envolvem o tema, como afirma “na educação ambiental confluem os princípios da sustentabilidade, da complexidade e da interdisciplinaridade. Sem dúvida, suas orientações e conteúdos dependem das estratégias de poder implícitas nos discursos de sustentabilidade no campo do conhecimento” (LEFF, 1999, p. 123).

Nesse sentido, a educação ambiental propõe uma mudança de paradigma, na medida em que educar envolve formar uma consciência cidadã em que a coletividade é responsável pelo mundo em que habita. Ainda nesse contexto, Araújo e Santos (2009) destaca que educar ultrapassa as barreiras de reprodução de dados, denominação de classificações ou identificação de símbolos. Ao invés disso, deve-se ter uma visão complexa, em que se introduz novas variáveis nas formas de conceber o mundo, a natureza, a sociedade e as formas de relações entre seres humanos e meio ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A notoriedade que a educação ambiental recebe está no fato de esta ser um meio de transformação, um condicionante, um caminho para assim se chegar ao ponto desejado, como afirma Jacobi(2003, p.193), “a educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a co-responsabilização dos indivíduos torna-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável”. Dessa forma, Enrique Leff propõe uma nova maneira de se abordar a temática ambiental na transmissão de um conhecimento, que por ele é chamado de “saber ambiental”. Tal maneira enfatiza a integração inter e transdisciplinar do conhecimento, caracterizado por uma visão holística capaz de problematizar o conhecimento fragmentado e assim melhor compreender os sistemas socioambientais (SIQUEIRA et al, 2011).

Leff (2003) destaca que para a formação do cidadão crítico e participante na sociedade, é preciso romper com a ideologia educacional fragmentadora, baseada em aspectos conteudistas, para então dar lugar à novas formas, baseadas em aspectos sociais, históricos, culturais, biológicos, e afetivos, em que o professor deixa de ser transmissor para ser mediador do conhecimento, e ao mesmo tempo o aluno deixa de ser um mero receptor de informações e passa a ser um sujeito atuante na sua aprendizagem. Dessa forma, Leff (2001 apud Jacobi, 2003) diz ser impossível resolver os crescentes e complexos problemas

ambientais sem que ocorra essa mudança nos sistemas de conhecimento, dos valores e comportamentos gerados pela dinâmica atual.

A educação ambiental surge com sua proposta de mudanças a uma mentalidade até então enraizada pelo modelo educacional que sempre predominou, sendo o primeiro de suma importância para a formação de consciência ecológica crítica e assim serem agentes transformadores de seu meio, assim como indivíduos atuantes na preservação deste meio a qual pertencem (TOALDO E MEYNE, 2012).

A conscientização ambiental tornou-se uma grande meta a ser alcançada, não que isto seja incapaz de ser realizado, mas pelo fato de se ter demorado muito para que se começasse a entender sua importância. Foram anos que se consolidaram com o consumismo desenfreado, com a produção em alta escala, com a máxima exploração dos recursos naturais, resumindo, com o desenvolvimento, para que se pudesse perceber que a natureza também tem suas limitações e necessidades, ou seja, a sociedade foi criada em um ambiente explorador, sem consciência e sem preocupação com o que viesse acontecer após tanta agressão à natureza. Agora é pensado e discutido como esta mesma sociedade tornar-se-á preocupada e responsável por um bem coletivo que tanto agrediu? Essa é a meta da educação ambiental, desmentir um sistema totalmente explorador e proporcionar a sociedade um meio ambiente saudável, onde todos convivam e tenham plena consciência de suas atitudes.

CONCLUSÃO

A conscientização ambiental tornou-se uma grande meta a ser alcançada, mas demorou para a entender sua importância. Foram anos que se consolidaram com o consumismo desenfreado, com a produção em alta escala, com a máxima exploração dos recursos naturais. O desenvolvimento percebe atualmente que a natureza também tem suas limitações e a sociedade foi criada em um ambiente explorador, sem consciência e sem preocupação com o que viesse acontecer após tanta agressão à natureza. Agora é pensado e discutido como esta mesma sociedade tornar-se-á preocupada e responsável por um bem coletivo que tanto agrediu? A meta da educação ambiental é desmentir um sistema totalmente explorador e proporcionar a sociedade um meio ambiente saudável, onde todos convivam e tenham plena consciência de suas atitudes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F. de M. & SANTOS, E. da C. Educação Ambiental e a Prática da Transversalidade na Formação de Professores: Reflexos no Ensino Básico. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Anais... Disponível em: < <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/686.pdf> >. Acesso em: 6 jul 2014.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 190-193-197, mar. 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf> >. Acesso em: 6 jul 2014.

LEFF, E. Educação ambiental e desenvolvimento sustentável. In REIGOTA, Marcos (org.). Verde cotidiano: o meio ambiente em discussão. Rio de Janeiro: DP&A, 1999 (p.123)

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. Declaração da Conferência de ONU no Ambiente Humano, 1972. Estocolmo, p. 5. Disponível em: < www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc >. Acesso em: 7 jul 2014.

SORRENTINO, M. et al. Educação Ambiental como Política Pública. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, maio/ago. 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a10v31n2.pdf> >. Acesso em: 8 jul 2014.

SIQUEIRA, L. F. S. et al. Diálogo entre a Ecologia Social, o Saber Ambiental e a Educação Ambiental no Âmbito do Desenvolvimento Sustentável. Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica, Maranhão, V. 6, n. 1, jan-jun. 2011. Disponível em: < <http://portaldeperiodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/46> >. Acesso em: 6 jul 2014.

TOALDO, A. M. & MEYNE, L. S. A Educação Ambiental como Instrumento para a Concretização do Desenvolvimento Sustentável. In: I Congresso Internacional de Direito Ambiental e Ecologia Política – UFSM, 2012, Santa Maria. Anais... Rio Grande do Sul: UFSM, 2012. Disponível em: < http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/revistadireito/article/view/8393#.U78kK_IdXT8 >. Acesso em: 6 jul 2014.

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

A AVALIAÇÃO DE SITES EDUCACIONAIS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

NUNES, D. F., BARRETO, N. F., SILVA, G. A. S., MENDONÇA, J. C., ALMEIDA, B. I., ALMADA, E. V. C., CORDEIRO, R. A. C., TIMÓTEO, A. S.

danilofigueiranunes@gmail.com, nayarinhafelix@yahoo.com.br, grazi.102@hotmail.com, jussaraciteli@gmail.com, bianca.ig.almeida@gmail.com, elilianealmada@gmail.com, ravellar@gmail.com, alinetimoteo89@yahoo.com.br

Palavras-chave: educação ambiental, tecnologia digital, sites

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios do processo educacional é encontrar formas atrativas de transmissão do conhecimento e de estímulo ao raciocínio crítico e formação cidadã. Neste contexto, as tecnologias da informação podem ser utilizadas para enriquecer o processo de construção do conhecimento (VALENTE, 1999).

No âmbito da educação ambiental, o desafio para a conscientização desta área tem ampliado seu alcance através de meios eletrônicos tais como sites, blogs e jogos. Quando estruturados adequadamente, estes constituem boas alternativas para que a educação ambiental alcance uma relação prático-teórica mais efetiva. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar materiais online que possam ser utilizados como ferramentas da educação ambiental.

METODOLOGIA

Nesta dialética proporcionada pela navegação virtual, a Educação Ambiental deve ser aparelhada de acessórios que proporcionem a ação interativa, o interesse visual, a abertura de diálogo, além de conteúdos sólidos e atualizados.

Com esta perspectiva, foram selecionados seis sites, dentre o conteúdo disponível na internet voltado para as questões ambientais. Tais materiais foram analisados com base em Costa (2003) que propôs uma metodologia de avaliação a fim de verificar até que ponto a estrutura de sites está adequada aos objetivos educacionais.

A avaliação de cada site foi efetuada a partir de um questionário composto por 12 perguntas fechadas, sendo 4 com respostas múltiplas. O mesmo foi aplicado a doze alunos (75%) do 8o período em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense campus Campos Guarus. Tal questionário teve como finalidade investigar os seguintes critérios relacionados a qualidade dos sites: topologia (modo de estruturação), variedade de mídias, grau de segmentação do conteúdo, forma de abordagem e navegabilidade.

Os alunos avaliadores foram direcionados a um laboratório de mídia e foram orientados em relação a abordagem de cada tópico do questionário e ao objetivo e relevância do projeto.

Os resultados obtidos foram tabulados com o auxílio da ferramenta do link [google.com/forms/about](https://www.google.com/forms/about) e devidamente analisados e discutidos com base no objetivo proposto pelo presente trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em geral, os seis sites receberam avaliação positiva em relação a sua estrutura. A maioria dos avaliadores (76,1%) considerou o número de páginas adequado e 44,1% considerou a organização dos sites como hierárquicas. A estrutura hierárquica permite que o usuário tenha maior liberdade de navegação pela variedade de caminhos possíveis dentro dos sites, que contribui para uma navegação independente. Em relação a quantidade das páginas e links presentes nos sites, 71,1% dos avaliadores julgaram a quantidade de páginas adequada e 60,3% afirmaram que a quantidade de links também era adequada, fato que evita a sobrecarga de trabalho e facilita a navegação do usuário, além de permitir que o mesmo tenha uma ideia equilibrada sobre os "caminhos" possíveis.

No critério de uso da mídia verificou-se que os sites possuíam outras mídias além de texto. As imagens estáticas e os vídeos foram os mais deparados e totalizaram (39,13%) das mídias. Se por um lado os vídeos são uma boa alternativa para otimização do tempo de aprendizagem já que os conteúdos podem ser apresentados de forma concisa e dinâmica, por outro lado, tanto o vídeo como a imagem estática não promovem a interatividade e a interlocução entre os envolvidos necessários no processo educativo

(MORAN, 2008). O uso de jogos e simulações tem sido atualmente uma boa alternativa para o aumento da dinâmica dos sites, atraindo o interesse e a atenção dos jovens para a temática pretendida.

A maioria dos avaliadores considerou a abordagem dos sites como abrangente (57,4%) e em relação ao enfoque, 54,7% consideraram que estes tratavam de questões ambientais relacionadas ao cotidiano. Isso pode refletir uma carência na internet de conteúdos mais completos voltados para a questão ambiental. A estrutura em “L” talvez seja uma abordagem mais apropriada uma vez que os sites contemplariam assuntos tanto de forma abrangente quanto aprofundada e, entretanto, a elaboração desta estrutura, demanda grandes esforços para unificar, de forma orgânica, as áreas tecnológicas e educacionais por ter que considerar questões de usabilidade, interface e navegabilidade.

Uma vez que as aulas devem ser enxergadas como ambientes educacionais com espaço e tempo mais flexíveis (Moran, 2008), buscou-se avaliar também a existência de ferramentas de busca, contato, diálogo e sugestões do usuário onde se constatou que os sites avaliados não são ideais em relação a este critério. Neste critério, verificou-se que 41,2% dos sites analisados não possuíam ferramenta de busca, deixando o usuário limitado apenas aos conteúdos disponíveis nos sites. Além disso, 61,5% dos sites não permitiam sugestões dos alunos e a maioria (70,1%) oferecia contato apenas por e-mail.

CONCLUSÃO

A inserção de novas tecnologias no mercado facilita o acesso a informação e ferramentas que tornam possível esse acesso, porém a forma como os conteúdos são disponibilizados na rede pode não ser ideal e desfavorecer o potencial uso desta ferramenta para o processo educativo. No que se refere as questões ambientais, não há uma metodologia atual disponível para a avaliação de sites educacionais. Além disso, apesar da estrutura satisfatória dos sites, a abrangência dos mesmos e falta de profundidade dos conteúdos pode dificultar a formação de uma opinião crítica dos estudantes sobre a temática.

Quanto as mídias de comunicação e interação utilizadas, o maior contato com os estudantes se faz necessário na busca de alternativas dinâmicas que envolvam integralmente o usuário durante a navegação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, V. M. da. SITES EDUCACIONAIS: uma metodologia para avaliar sua estrutura. 2003. 150 f. Dissertação (Mestrado em Cognição e Linguagem) - Centro de Ciências do Homem, UENF, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. 2003.

GUERRA, A. F. S. Diário de bordo: Navegando em um ambiente de aprendizagem cooperativa para educação ambiental. Florianópolis, 2001.

MORAN, J. M.. O que é educação a distância. 2008. Disponível em: http://www.prodcente.redintel.com.br/cursos/000009/colaboracao/art_ead_moran_que_e_educacao_a_distancia.pdf (Acesso em 15 de maio de 2015)

PRETTO, N. de L.. Políticas Públicas Educacionais: dos materiais didáticos aos multimídias. Trabalho apresentado na REUNIÃO ANUAL DA ANPEd, 22^a. Caxambu, Minas Gerais, 1999. Anais ... São Paulo/SP: ANPEd, 1999.

VALENTE, J. A..

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

DESCARTE ADEQUADO DE RESÍDUOS PLÁSTICOS: UMA ALTERNATIVA PARA SENSIBILIZAR A POPULAÇÃO QUANTO AO DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NOS ESGOTOS NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES

PINHO, Y. K. R., TEIXEIRA, P. C., TIMÓTEO, A. S., BARRETO, R. C. V., BARRETO, N. F., PINHEIRO, R. M.

yandressa@hotmail.com, paulac.teixeira@hotmail.com, alinetimoteo89@yahoo.com.br, rafaelacvbarreto@hotmail.com, nayarinhafelix@yahoo.com.br, rmpinheiro@iff.edu.br

Palavras-chave: saneamento, conscientização ambiental, resíduos

INTRODUÇÃO

A destinação inadequada dos resíduos gerados pela sociedade reflete a falta de uma eficiente gestão de resíduos, bem como os interesses políticos e os hábitos da população. O Projeto Descarte Adequado de Resíduos Plásticos (DARP) surgiu a partir dos transtornos ocasionados pelo acúmulo de resíduos, em sua maioria plásticos, nas estações elevatórias da rede coletora de esgoto.

Diante disso, o projeto sensibilizou uma parcela da população por meio de programas e ações de educação ambiental, baseado na Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio de palestras e oficinas que atingiram diferentes faixas etárias dos moradores da região de Guarus, localizada no Norte do município de Campos dos Goytacazes-RJ.

METODOLOGIA

O projeto foi estruturado tanto com uma abordagem qualitativa, quanto quantitativa e em relação aos procedimentos caracterizou-se no geral como uma Pesquisa-ação.

Primeira Etapa: Foi realizado um levantamento de dados referente às informações gerais sobre o tema do projeto, como também, de dados específicos da região de atuação através de documentos técnicos e legais. O levantamento de dados também auxiliou na determinação de locais estratégicos para a execução do projeto.

Segunda Etapa: Foi elaborado um questionário socioambiental para identificar o perfil da população.

Terceira Etapa: Voluntários do projeto receberam treinamento, tanto para capacitação no preenchimento dos questionários socioambientais, quanto para o auxílio na execução das oficinas de reaproveitamento de resíduos plásticos.

Quarta Etapa: Para a atuação na população propriamente dita, além da aplicação dos questionários socioambientais, foram elaboradas palestras, dinâmicas e oficinas de educação ambiental, baseada na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Para estudantes do Ensino Fundamental e Médio foi elaborada uma palestra com abordagem nos "Cinco R's" com ênfase nos resíduos plásticos, seguida de dinâmicas participativas. Para as mulheres foi elaborada uma palestra sobre "Gestão Ambiental Doméstica", acompanhada por oficina de reaproveitamento de resíduos plásticos. Já para os idosos foi elaborada uma palestra sobre a "Destinação Adequada dos Resíduos Sólidos", acompanhada também por oficina de reaproveitamento de resíduos plásticos.

Quinta Etapa: Foi utilizado o programa Excel for Windows, para o tratamento dos dados obtidos no preenchimento dos questionários socioambientais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar o levantamento dos dados referentes às informações gerais pode-se identificar que os resíduos plásticos, segundo Matos e Schalsh (2007), apresentam destaque nos resíduos sólidos domiciliares por ser crescente a sua participação nas embalagens e produtos de consumo e consequente composição do lixo urbano. Também destacaram suas principais características como a degradação lenta, as variadas composições químico-físicas, a volumetria elevada e o potencial econômico para reutilização e reciclagem.

Além dessas características, a impermeabilidade é uma característica dos resíduos plásticos que dificulta o curso dos dejetos nas redes coletoras de esgoto.

Observou-se também a preocupação de alguns estados brasileiros frente a essa problemática. Um exemplo foi um levantamento inédito realizado em duas estações de tratamento de esgoto da Companhia de Saneamento Básico de São Paulo (Sabesp), baseado em recolher e examinar os resíduos que ficavam retidos nas grades, que detém a função de separar os resíduos do restante do esgoto. Pôde-se quantificar que dos 75 litros de resíduos retidos somente na primeira grade, 19,7 correspondiam em resíduos plásticos. Campanhas de Educação Ambiental também tem sido executadas por algumas empresas responsáveis pelo tratamento de esgoto. Devido ao mau uso das pessoas que jogam objetos estranhos nos vasos sanitários e, em alguns casos, diretamente nos poços de visita (MANUAL DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, 2008).

Já na etapa de levantamento de dados específicos da região de Guarus, por meio da empresa responsável pela coleta e tratamento de esgoto do município de Campos dos Goytacazes, estimou-se que trinta por cento dos resíduos retirados das elevatórias da rede coletora de esgoto corresponde a resíduos plásticos, destacou-se ainda que essa estimativa não se restringe somente à área de estudo, mas também a toda a região do município. Para a área de estudo foram identificadas dezessete estações elevatórias de esgoto que apresentam constantemente, comprometimento em sua operação, perda de eficiência e consequente elevação com as despesas na manutenção.

O Colégio Estadual Benta Pereira, localizado no Parque Vicente Gonçalves Dias e o Instituto Federal Fluminense – Campus Guarus foram as instituições de ensino que receberam as palestras, oficinas e dinâmicas do Projeto DARP.

Por meio das análises dos questionários socioambientais foi perceptível a participação de diversas faixas etárias, onde 19% corresponderam a mulheres adultas, 35% a estudantes, com destaque para os idosos com participação de 45%, num total de 168 entrevistados.

Foi observado que o nível de escolaridade está diretamente relacionado com a postura do cidadão em relação às questões socioambientais. Observou-se também a relação que, quanto mais avançada a idade do entrevistado, maior é a dificuldade de assimilar a postura correta sobre o descarte adequado dos resíduos.

Do total de entrevistados, 63% declararam que tinham conhecimento sobre os problemas causados pelo descarte inadequado de resíduos plásticos nos esgotos, enquanto 37% alegaram desconhecer qualquer um dos problemas.

Da parcela que respondeu ter conhecimento desses problemas, 50% se referiu aos problemas relativos às doenças provenientes de animais, 27% associou à degradação ambiental e 23% dos participantes relacionaram essa problemática às enchentes e entupimentos na rede coletora de esgoto.

CONCLUSÃO

A rede coletora de esgoto está dimensionada para receber despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas. O descarte de resíduos sólidos nessas redes sobrecarrega o sistema. Contata-se que não basta ser implementada uma tecnologia, sem que essa venha acompanhada da conscientização de todos que irão fazer seu uso.

Observou-se durante o projeto o interesse da temática abordada pelos participantes e sua relevância para a região de Campos dos Goytacazes-RJ, visto que esse município não dispõe de ação efetiva para sensibilização quanto à este transtorno.

Outro ponto importante é que se os resíduos plásticos fossem destinados adequadamente, o transtorno na rede de esgoto reduziria consideravelmente, ao passo que esses materiais poderiam ser reutilizados ou reciclados devido ao seu valor econômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº 12.305, de 2 de janeiro de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF.

CAMPOS, Prefeitura Municipal de. Mapa Municipal de Campos dos Goytacazes. Disponível em: < <http://www.campos.rj.gov.br/mapas-municipais.php> >. Acesso em: 17 janeiro 2012.

MATOS, T. F.I.; SCHALSH, Valdir. Composição dos Resíduos Poliméricos, Pós-consumo, Gerados no Município de São Carlos, SP. Polímeros: Ciência e Tecnologia, São Carlos-sp, v. 17, n. 4, p.346-351, 17 maio 2007.

MANUAL DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO: Operação e Manutenção de Redes coletoras de esgoto. Brasília-df: Conselho Editorial Temático, 2008.

FONTE FINANCIADORA

Instituto Federal Fluminense

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR

SILVA, M. C., PEREIRA NETO, É., MONTEIRO, S. Q., BARRETO, N. F., PINHO, Y. K. R., BARRETO, R. C. V.

marcio.silva@iff.edu.br, erica.neto@iff.edu.br, samuel@iff.edu.br, nayarinhafelix@yahoo.com.br,
yandressa@hotmail.com, rafaelacvbarreto@hotmail.com

Palavras-chave: Educação ambiental, Educação escolar, educação física

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental contribui, tanto pela ciência quanto pela reflexão, no estabelecimento de uma sociedade ecologicamente organizada e sustentável, fomentando a ética ambiental pública, a qualidade de vida e sua interação com a natureza (CAMARGO e CARVALHO, 2013)

Este trabalho foi organizado com o fim de contribuir para os debates que visam o estabelecimento de diretrizes para esta organização sustentável na escola. Portanto, tem como objetivo analisar a concepção dos professores de educação física do ensino médio e técnico sobre a importância de desenvolver o tema educação ambiental nas suas aulas, se aborda este tema e qual (is) o(s) recurso(s) que gostariam de utilizar.

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi aplicado um questionário com 10 questões fechadas para 17 professores de educação física atuantes no ensino médio técnico integrado do Instituto Federal Fluminense (IFF) do campus Campos Centro, no município de Campos dos Goytacazes-RJ. Deste total de professores, 82% pertencem ao sexo masculino e 18% pertencem ao sexo feminino. Do total de professores de Educação Física da Instituição, apenas um não participou.

O questionário utilizado foi adaptado de estudos realizados por Bezerra e Gonçalves (2007). Este questionário foi composto por 10 questões a respeito da concepção da educação ambiental, entre outras como: a prática pedagógica de professores de educação física, a possibilidade de aulas práticas nas aulas de educação física, fonte de informação para atualização em educação ambiental e sugestões de práticas para sensibilizar o educando quanto ao impacto ambiental na Escola.

A análise dos dados foi feita através da estatística descritiva, verificando o percentual das concepções realizadas pelos professores.

A amostra participou voluntariamente do preenchimento do questionário, que foi realizado de forma individual, sem interferência dos pesquisadores e sem nenhuma identificação do sujeito.

A aplicação do questionário nas escolas ocorreu no período de 07 dias no mês de maio de 2015, no horário de trabalho dos professores na instituição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados, para analisar a importância do professor de educação física trabalhar em suas aulas sobre o tema educação ambiental, observou-se que 100% da amostra considera muito importante.

Segundo Marinho (2004) a disciplina Educação Física é capaz de promover o desenvolvimento físico, cognitivo e social dos seus alunos, inclusive fundamentos esportivos específicos, através de experiências realizadas na natureza, como por exemplo, nas corridas de orientação, escaladas, caminhadas, canoagem e outras atividades. Estas podem ser utilizadas para satisfazer uma variedade de objetivos educacionais, como: coletivo (habilidades de cooperação e comunicação); pessoal (aumento da auto-estima); cognitivo (nas tomadas de decisão e resolução de problemas); físico (aptidão e desenvolvimento de habilidades motoras). Além destes benefícios, podem ser utilizadas como atividades de lazer associadas a natureza. Podendo, da mesma forma, serem utilizadas como atividades de lazer, com fim nelas mesmas.

O profissional de Educação Física pode trabalhar sobre o tema educação ambiental em diferentes espaços, como acampamentos; colônias de férias; hotéis; academias; shoppings; escolas e empresas. Todos eles,

com a possibilidade de lidar com as atividades na natureza, bastando apenas, sua iniciativa em desenvolver o tema. É importante que exista uma efetivação de intercâmbios de conhecimentos entre os profissionais de diferentes áreas, não só das licenciaturas, como também da engenharia, com o objetivo de se encontrar as melhores formas de manutenção dos seres humanos junto à natureza.

O conteúdo das atividades na natureza deve perpassar por diferentes profissionais, das mais diferentes áreas para que seja evidenciando a relação entre elas, e se potencialize as atividades na natureza e a educação ambiental (MARINHO, 2004).

Quanto a possibilidade de desenvolver o tema educação ambiental em suas aulas, 53% afirmaram que já aplicaram e 47% que ainda não tiveram a oportunidade de desenvolver o tema proposto.

O professor tem uma visão crítica da Educação Ambiental, porém quando são questionados sobre as propostas pedagógicas de como trabalhar a temática ambiental, muitas vezes, ainda possuem bases fixas no modelo tradicional de educação (CHAVES E FARIA, 2005).

Entre as perguntas realizadas buscou-se investigar quais os recursos que os professores gostariam de utilizar para abordar os temas relacionados ao meio ambiente. Verificou-se que, 82% dos professores gostariam de utilizar palestras relacionadas ao tema, 24% gostariam de utilizar cartazes, folders, revistas e jornais; 29% gostariam de realizar gincanas e passeatas; 24% gostariam de ter mais tempo disponível além do que é ofertado para as aulas; 53% gostariam de utilizar recursos áudio-visuais atualizados (notebook, data-show, retroprojetor, TV, vídeo e DVD) e finalmente, 41% dos professores gostariam de ter acesso a bibliografia especializada.

Segundo estudos realizados por Bezerra e Gonçalves (2007) é imprescindível trabalhar com os professores sobre meio ambiente e educação ambiental para que estes possam se sensibilizar e se mover no pertencimento das questões ligadas ao meio ambiente, contribuindo assim na propagação do conhecimento.

Para Sorrentino (2002) existem grandes desafios da educação ambiental como: sensibilização, mobilização dos alunos para enfrentar e solucionar problema e a construção de situações que promovam o exercício da capacidade de trabalho interdisciplinar.

CONCLUSÃO

Observou-se que, apesar de 100% dos professores de educação física considerarem importante o tema educação ambiental e terem uma visão crítica da inserção da educação ambiental nas aulas de educação física, considerando este tema relevante para a formação do aluno, apenas 53% conseguiram meios necessários para desenvolver este tema.

Interessante notar que a maioria dos professores entrevistados gostaria de utilizar recursos para expor o conteúdo (palestras, cartazes e data-show) para a aquisição do conhecimento e poucos recursos (gincanas e passeatas) para que os alunos possam vivenciá-los.

Assim, pretendeu-se, identificar se a educação ambiental é explorada nas aulas de educação física, fundamentando para que as escolas e seus dirigentes possam utilizar recursos e meios para se tornarem multiplicadores de uma responsabilidade ambiental coletiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, T. M. de O.; GONÇALVES, A.A.C. Concepções de meio ambiente e educação ambiental por professores da Escola Agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão-PE. Revista Biotemas, 20 (3), setembro de 2007. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/biotemas.pdf>. Acesso em: 28.maio.2015.

CAMARGO, E. M. e CARVALHO, L. A. Educação ambiental nas escolas públicas municipais do município de Dourados-MS. SEMEX. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2013.

CHAVES, A. L; FARIAS, M.E. MEIO AMBIENTE, ESCOLA E A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES. Ciência & Educação, v. 11, n. 1, p. 63-71, 2005

MARINHO, A. Atividades na natureza, lazer e educação ambiental: reflectindo sobre algumas possibilidades. Motrivivência. XVI, (22), pp.47-69, 2004.

SORRENTINO, Marcos. Portas, chaves e restaurantes. Anais... I Simpósio Sul Brasileiro de Educação Ambiental, II Simpósio Gaúcho de Educação Ambiental, XIV Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente, Erechim, 2002, p. 91-99.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

PROJETO PLANTANDO VIDA

BELINCANTA, C., RISSO, L. S.

crisbelincanta@outlook.com, laisrisso@hotmail.com

Palavras-chave: educação rural, ensino, ambiental

INTRODUÇÃO

O projeto Plantando Vida originou-se há nove anos, através de uma parceria entre o Rotary Club de Francisco Beltrão III Milênio, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Francisco Beltrão e Campus Dois Vizinhos e as Secretarias de Educação e de Meio Ambiente de Francisco Beltrão. O Plantando Vida tem a proposta de desenvolver a educação ambiental na área rural do município de Francisco Beltrão/PR, atuando diretamente em nove escolas, envolvendo alunos do 5º ano do ensino fundamental até o 3º ano do ensino médio, através de palestras e de uma gincana que consiste quatro tarefas: coleta de sementes de espécies nativas, construção de um sementário, realização de uma ação ambiental de acordo com os temas das palestras e realização de uma ação social.

METODOLOGIA

O projeto é composto por docentes da UTFPR/FB e UTFPR/DV; rotarianos; funcionários do Viveiro Florestal, Secretaria do Meio Ambiente e Secretaria da Educação e Cultura; e por cerca de vinte acadêmicos do curso de Engenharia Ambiental, distribuídos em seis equipes que são responsáveis pelo preparo e apresentação das palestras. Sendo os temas abordados: Recuperação de Mata Ciliar; Fossa Séptica Biológica; Recuperação de Áreas Degradadas; Resíduos Sólidos; Novo Código Florestal e o Cadastro Ambiental Rural.

As palestras são ministradas três vezes ao ano, previamente definidas nos meses de Abril, Agosto e Novembro, de forma simultânea em todas as escolas. Cada equipe com seu devido tema realiza as suas apresentações nos locais pré definidos para os alunos, no período matutino, com duração de trinta a sessenta minutos cada. Os temas são apresentados nas escolas de forma rotacional, logo ao fim do ano todas as escolas terão as mesmas informações. E também, são feitas as coletas das sementes para que a gincana ocorra.

Efetivando a educação ambiental nas escolas, concretizar-se-á com a ação de produção de mudas no Viveiro Florestal. Onde decorre na seguinte ordem: armazenagem adequada, identificação das sementes, e posteriormente, em época apropriada, fazer-se-á o plantio, que darão origem as mudas. Todo o processo terá o acompanhamento de professores e alunos da UTFPR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo das ações o projeto obteve resultados muito importantes, e estimulantes, tanto para sociedade em geral e para as escolas, quanto para os participantes, os apoiadores e coordenadores. Ao transcorrer dos anos de vigência, o Plantando Vida atingiu resultados que superaram os objetivos iniciais, como a produção de mais de oito milhões de mudas nativas para o viveiro municipal, que desde então supre toda a demanda de mudas nativas de Francisco Beltrão e também de alguns municípios vizinhos. Assim, o viveiro municipal está para disponibilizar a visita dos alunos das escolas do campo, com o intuito de que eles possam verificar que a ação de coleta de sementes, realizada por eles, atingiu o seu propósito. Este fato fortalece a interação entre os envolvidos, pois percebem que tem participação efetiva nos resultados e benefícios.

No decorrer das atividades do projeto, como a gincana e as palestras, já foram mais de dois mil alunos beneficiados, foi e ainda é um processo de sensibilização, pois tratar os problemas ambientais e de sustentabilidade deve ser uma das primeiras ações educativas vinculadas aos jovens alunos, visto que as atitudes do ser humano estão diretamente ligadas aos ensinamentos e principalmente aos exemplos que lhes são passados, com isso o desenvolvimento de uma educação voltada para a preservação dos recursos ambientais e para uma produção mais sustentável é imprescindível, tanto por meio da educação ambiental de forma teórica, bem como prática.

A integração da Universidade enquanto docentes e discentes com a comunidade é outro ponto positivo, pois propicia que os conhecimentos e experiências adquiridos na universidade se propaguem entre os

envolvidos no projeto, é uma via de mão dupla, visto que as experiências vividas pela comunidade transmitem um contato com a realidade dos problemas, onde os acadêmicos e os alunos das escolas do campo não ficam limitados apenas às experiências dos docentes, tornando os acadêmicos mais preparados para vida profissional. Para a instituição em si o retorno do projeto é extremamente positivo, pois torna a Universidade mais visível e reconhecida pela comunidade em geral, as ações de extensão avocam idéias para novas possibilidades.

O projeto Plantando Vida teve seu reconhecimento regional e nacional, quando recebeu dois prêmios no concurso nacional “Expressão Ecológica”, o primeiro prêmio foi em 2013, onde foi reconhecido e premiado por sua ação frente à área ambiental, e posteriormente o segundo prêmio em 2014 onde a visibilidade foi voltada para a área educacional.

CONCLUSÃO

No âmbito geral, o projeto tem contribuído para todos os envolvidos. Para os acadêmicos que atuam na ação, expandiram os conhecimentos adquiridos em sala de aula, onde não se restringem ao ensino dos docentes. E uma vez expostas às ideias, contribuem com a comunidade como um todo, pois essa relação permite a avaliação, se necessário à modificação, para a implantação do proposto.

Para os docentes envolvidos, possibilitou expandir seus conhecimentos através da interação no projeto com os acadêmicos e com a comunidade, colocando-os em prática, além de suas pesquisas, por exemplo.

E verificando o retorno para a instituição acadêmica, temos a mostra da produção interna, que propicia a abertura das portas da universidade. Inserindo assim, a comunidade e transformando-a, reaproximando a teoria da prática.

Oral

SBEA 2015 - Educação Ambiental

PROJETO PHYSIS: EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADO A CRIANÇAS DE ENSINO FUNDAMENTAL

NASCIMENTO, J. E., CARVALHO, C. L., MATOZINHO, D., SILVA, J. A., PEGORARO, L. A., SAMWAYS, G., ALVES, A. S.

jennifer_evelynne@hotmail.com, carol____lopes@hotmail.com, dheysematozinho@gmail.com,
jacque____ninne@hotmail.com, leandropegoraro@hotmail.com, guisamways@gmail.com, andre.alv82@hotmail.com

Palavras-chave: educação ambiental; resíduos sólidos; compostagem; reciclagem

INTRODUÇÃO

A educação ambiental como prática para a formação de agentes transformadores e críticos, deve ser aplicada desde os primeiros anos escolares, mais do que uma ciência do saber, deve ser uma filosofia capaz de reorientar as práticas do pensar e do agir instauradas na sociedade atualmente (SANTOS,2012). A Política Nacional de Resíduos Sólidos determinava que todos os lixões fossem extintos até o ano de 2014 (BRASIL, 2010) e o principal desafio do gerenciamento dos resíduos têm sido, reeducar as pessoas em relação aos seus padrões de produção e consumo consolidando novas consciências em relação ao meio ambiente (DARODA,2012).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um projeto de educação ambiental com foco na problemática dos resíduos em uma escola municipal do município de Curitiba, PR.

METODOLOGIA

O projeto foi executado no Centro de Educação Infantil do Expedicionário (bairro Cidade Industrial de Curitiba, PR). O projeto foi dividido em três etapas: A primeira delas foi a de adaptação, que contou com a realização de quatro atividades visando promover a integração do projeto com a escola, tais como: a) realização de um diagnóstico da escola, que foi utilizado para levantar as necessidades e expectativas dos atores sociais envolvidos no projeto; b) construção de um jardim visando fomentar práticas ambientais, com enfoque na aproximação de todos os envolvidos no desenvolvimento do projeto; c) formação de educadores, realizada com o intuito de alinhar os discursos e garantir a qualidade da aplicação das oficinas propostas no projeto; e por fim, d) atividade de construção de uma Mandala Ambiental pelos alunos, para que pudessem expressar suas percepções ambientais logo no início do projeto. A segunda etapa foi a de aprendizagem por meio da contação de história. Teve por objetivo fazer os alunos se perceberem como geradores de resíduos no cotidiano. Também foram construídos na escola uma horta e um biodecompositor para mostrar aos alunos o ciclo completo dos resíduos orgânicos, além de dois teatros sobre reciclagem e compostagem que tinham a função de esclarecer duas formas simples de tratamentos de resíduos. Por fim foram realizadas as oficinas de aprendizagem para consolidar todo o conteúdo adquirido. Mostrando aos alunos como reutilizar resíduos recicláveis por meio de atividades que trabalharam a coordenação motora e criatividade e como incorporar alimentos da horta na alimentação diária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto foi idealizado pelos autores do presente artigo, com apoio da direção da escola. Atendeu prioritariamente 40 crianças de duas turmas de 4º ano do fundamental, contudo, quando da realização de atividades tais como a apresentação das duas peças de teatro, as quais abordaram os temas de reciclagem e compostagem, cerca de 80 crianças participaram juntamente com a equipe de professores das turmas envolvidas.

A avaliação da efetividade das atividades contempladas no projeto foi realizada em quatro etapas.

A percepção ambiental pré e pós-projeto (antes e depois das atividades), foi realizado com base em ilustrações produzidas pelas crianças em sala no primeiro e último encontro do trabalho durante as atividades de todo o projeto. Diante da comparação dos desenhos feitos pelas crianças, percebeu-se um aumento de 70% da incidência de desenhos que apresentavam resíduos separados nos coletores, o biodecompositor construído na escola, ou mesmo elementos como a minhoca (peça de teatro) e o aterro sanitário. Desta forma foi possível verificar que a percepção dos alunos deixou de ser de senso comum e

passou a vislumbrar a problemática dos resíduos, no entanto pontuando as suas soluções abordadas durante todo o processo.

O segundo ponto avaliado se deu por meio de parâmetros para comprovar a efetividade da compostagem, durante o processo de monitoramento, não foi possível atingir as temperaturas ótimas para a produção do composto em condições estabelecidas por normas para este tipo de atividade, isso devido a tratar-se de uma instituição que durante os fins de semana fica disponível para a comunidade e desta forma algumas pessoas aproveitavam-se disto para depredar a instituição. Por este motivo o biodecompositor foi instalado em um local fechado, que impedia a incidência de luz solar e a aeração natural, que são simultaneamente dois importantes critérios para a efetividade do processo; No entanto é importante salientar que mesmo que os padrões não tenham sido atingidos, o biodecompositor foi utilizado como ferramenta para a consolidação do conhecimento do ciclo orgânico dos alimentos e nesse critério atingiu efetividade em seu uso.

O terceiro método de avaliação foi a criação de uma matriz de significância para avaliar as atividades do projeto, esta etapa foi realizada por meio de uma planilha com todas as atividades realizadas e critérios de avaliação da proposta como atenção da turma, participação, coerência nas respostas, percepção ambiental entre outros. Para cada critério foram estabelecidos valores de 1 a 3, sendo 1 para positivo e 3 para negativo e ao final foi realizada a soma dos critérios e estabelecido um nível de significância. Níveis de significância maiores de 11 para ambas as turmas indicaram que a atividade precisa ser revista, ou seja, há algo em sua metodologia que não está de acordo com a necessidade do público alvo, para tanto a atividade deve ser revista.

Por fim, o projeto foi avaliado a comparação da gravimetria dos resíduos realizada antes e depois da aplicação da proposta. Foram obtidos resultados que demonstraram uma diminuição de 28% no montante total de resíduos gerados na instituição.

CONCLUSÃO

Ao longo desse trabalho foi possível perceber o quão deficiente ainda é o processo de ensino da educação ambiental nas instituições. Embora elaborar atividades seja relativamente simples, aplicar a metodologia foi desafiador e complexo, desde a relação ensino aprendizagem, hábitos de diferenciação de gênero, relação aluno/professor, até conceitos inerentes ao meio ambiente. Embora os proponentes não tivessem domínio completo da experiência pedagógica, foram aprimorando seus conhecimentos, trocando experiências com os docentes da instituição, de forma que foi sendo construída uma troca múltipla de saberes entre as esferas acadêmicas e pedagógicas e isso tornou o projeto singular. O tempo de aplicação foi ínfimo, quando comparado as necessidades daquela comunidade escolar, entretanto o aprendizado foi significativo para todos os atores sociais envolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Portal oficial da Presidência da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: 23/11/2013.

DARODA, R. F. As novas tecnologias e o espaço público da cidade contemporânea. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Programa de pós-graduação em planejamento urbano e regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

SANTOS, L. L. A educação para o consumo no espaço da escola: criando as bases para o consumo crítico e solidário. In: DOURADO, J.; BELIZÁRIO, F. (org.). Reflexão e práticas em Educação Ambiental: discutindo o consumo e a geração de resíduos. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

Painel

SBEA 2015 - Educação Ambiental

FALANDO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: ORIENTAÇÕES DA TEMÁTICA NOS DEBATES CONTEMPORÂNEOS

STARCK, K., FERREIRA, R. H. M.

kelistarck@gmail.com, rafique_pg@hotmail.com

Palavras-chave: Sustentabilidade, discussão e tripé

INTRODUÇÃO

A preocupação do homem com o futuro fez com que o termo Desenvolvimento Sustentável passasse a ser motivo de discussão em vários seguimentos da sociedade nas últimas décadas, gerando uma vasta gama de conceitos e interpretações.

O tripé da sustentabilidade trata da busca pelo equilíbrio entre o que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente sustentável, e incorpora as dimensões ambiental, social e econômica do desenvolvimento sustentável.

É percebida, a partir da recorrência de pesquisas científicas, a amplitude da temática referente ao desenvolvimento, além da associação com as características de sustentabilidade ou autossustentação.

O presente trabalho tem como principal intuito a demonstração das principais abordagens em torno do desenvolvimento sustentável, através do diálogo teórico de autores de diferentes períodos e contextualizações.

METODOLOGIA

Conforme Minayo (2000) torna-se necessário à pesquisa a análise e seleção da bibliografia utilizada na pesquisa de forma a atender um processo de crítica à teoria e à prática a ela empregada. É tomada como caráter primordial a assimilação dos eixos centrais da pesquisa, bem como os autores que darão embasamento às hipóteses e objetivos propostos. Nesse sentido, o trabalho aqui apresentado tem como embasamento as orientações da sustentabilidade calcadas nos teóricos de maior relevância à área de desenvolvimento sustentável, tais como Bossel, Barbieri e Sachs. O debate científico proporciona as similaridades, assim como as restrições e limitações oriundas da temática proposta, contribuindo para as diferentes realidades encontradas.

Conforme Minayo (2000) torna-se necessário à pesquisa a análise e seleção da bibliografia utilizada na pesquisa de forma a atender um processo de crítica à teoria e à prática a ela empregada. É tomada como caráter primordial a assimilação dos eixos centrais da pesquisa, bem como os autores que darão embasamento às hipóteses e objetivos propostos. Nesse sentido, o trabalho aqui apresentado tem como embasamento as orientações da sustentabilidade calcadas nos teóricos de maior relevância à área de desenvolvimento sustentável, tais como Bossel, Barbieri e Sachs. O debate científico proporciona as similaridades, assim como as restrições e limitações oriundas da temática proposta, contribuindo para as diferentes realidades encontradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a Segunda Guerra Mundial, tornou-se emergente a concepção de crescimento e prosperidade calcada excessivamente na produção material, exercendo assim, pressão sobre a disponibilidade de recursos naturais e comprometendo a capacidade de suporte à vida na Terra (KUWAHARA, 2014).

Até a década de 70, políticas e ações econômicas objetivavam aumentar a produção, o consumo e a riqueza. A sustentação desse tripé era o grande desafio para o desenvolvimento da sociedade. Nesta época, destacam-se os movimentos ecológicos e primeiras noções de ecodesenvolvimento (BARBIERI et al, 2012).

Contudo, a partir dessa mesma década, o desafio tornou-se mais complexo, e, nesse contexto, Godard (1997, 2002) afirma que o conceito de Desenvolvimento Sustentável não tem origem no relatório de Brundtland, mas no enfoque de três correntes teóricas. A primeira dela refere-se a década de 70, nas estratégias de ecodesenvolvimento, promovida por Sachs (1993, 2000, 2004), em que abarca condições de

vida fundamentadas nas necessidades básicas, juntamente com a preservação de recursos naturais (foco, nesta corrente, se encontra nos países subdesenvolvidos); a segunda corrente refere-se ao confronto da economia com o meio ambiental, adquirindo conceitos de bioeconomia e economia ecológica e; a terceira refere-se a busca do equilíbrio do crescimento econômico (identificar o ideal para consumo e produção; verificar as implicações causadas pela produção e; deduzir as consequências para o futuro, afetando também no bem-estar humano) (CHAVES e RODRIGUES, 2006).

Ao tratar da dicotomia Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável, Silva (2005) trata o desenvolvimento como um processo (presente/meio) e a sustentabilidade como um fim (futuro). Nesse mesmo ponto de vista, o desenvolvimento reflete como se pretende chegar ao objetivo, enquanto que a sustentabilidade atenta ao local que se quer chegar, em si. Silva (2005, p.5) critica o discurso ideológico acerca do Desenvolvimento Sustentável ao mencionar que, “pensar na geração futura é, teoricamente, mais simples do que pensar na presente, já que se assinando um contrato para outros cumprirem, sem a necessidade de qualquer restrição ao presente”.

Bossel (2005) descreve que o desenvolvimento sustentável exige da sociedade um desenvolvimento contínuo, viável e vigoroso. O formato da sociedade que busca a sustentabilidade é algo imprevisível, além de que, agrega algumas restrições e limitações. Para esse autor, as limitações podem ser descritas como “Condições Físicas e Leis da Natureza”, “Natureza Humana e Objetivos Humanos” e “Tempo, Dinâmica e Direção”.

Diante da percepção dos dados encontrados anteriormente e frente à temática desenvolvimento sustentável, Silva (2004, p. 27) traz o indivíduo no epicentro do Desenvolvimento Sustentável, principalmente ao descrever que, “se o desenvolvimento não elimina a pobreza absoluta, não propicia um nível de vida que satisfaça às necessidades essenciais da população em geral, ele não pode ser qualificado de sustentável.”

CONCLUSÃO

É percebida, a partir da recorrência de pesquisas científicas, a amplitude da temática referente ao desenvolvimento, além da associação com as características de sustentabilidade ou autossustentação. Nesse sentido, demonstraram-se as principais abordagens em torno do desenvolvimento sustentável, através do diálogo teórico de autores de diferentes períodos e contextualizações.

O desenvolvimento sustentável deve ocorrer de um tempo a outro, considerando a alteração dos processos (meio-presente) e dos objetivos almejados (fins-futuro). “A questão não é quanto irá custar para realizar as transformações, e sim quanto custará se falharmos” (BROWN, 2003, p. 25). As falhas, assim como as divergências do processo, portanto, são colocadas em debate, de forma a assimilar os processos antagonistas do desenvolvimento sustentável, para contribuir para os meios de produção eficazes e contribuintes ao desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBIERI, J. C. et al. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. RAE, São Paulo, v.50, n.2, p.146-154, 2010.
- BROWN, L. R. Eco-Economia: construindo uma economia para a terra. Salvador: UMA, 2003.
- CHAVES, M. do P. S.; RODRIGUES, D. Desenvolvimento sustentável: limites e perspectivas no debate contemporâneo. Revista Internacional de Desenvolvimento Local. São Paulo: vol. 8, n. 13, p. 99-106; setembro 2006.
- GODARD, O. O desenvolvimento sustentável: paisagem intelectual. In: CASTRO, Edna;
- KUWAHARA, M. Y. Resíduos sólidos, desenvolvimento sustentável e qualidade de vida. In: MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 7.ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 2000.
- SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel, FUNDAP- Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.
- _____. Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável. 3.ed. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2000.
- _____. Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.
- SILVA, C. L. Desenvolvimento sustentável: um conceito multidisciplinar. In: SILVA, C. L.; MENDES, J. T. G. Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sobre a ótica multidisciplinar. Petrópolis: Vozes, 2005.

PLANEJAMENTO E ORDENAMENTO AMBIENTAL

Oral

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

PROBLEMA DO CARTEIRO CHINÊS APLICADO AO ROTEAMENTO DA COLETA SELETIVA DE UMA COOPERATIVA DE SOROCABA/SP

SILVA, C. O. F., CANTÃO, L. A. P.

cesaroliveira.f.silva@gmail.com, luiza@sorocaba.unesp.br

Palavras-chave: otimização, grafo, roteamento, problema do carteiro chinês, coleta seletiva

INTRODUÇÃO

Segundo [1], o Problema do Carteiro Chinês (PCC), que está inserido na Teoria dos Grafos, busca um caminho tal que todos os vértices do grafo sejam visitados e que o caminho seja mínimo. Para que exista um caminho ótimo (onde cada nó seja visitado uma única vez), o grafo deve ser euleriano, ou seja, que cada nó tenha um número par de arcos ligados a ele.

Dentre os problemas práticos abordados em relação ao roteamento de arcos, um exemplo deles é a coleta seletiva de resíduos recicláveis (processo de recolhimento de materiais para reciclagem).

O objetivo desse trabalho é aplicar o Problema do Carteiro Chinês Orientado na coleta de resíduos sólidos recicláveis realizada pela cooperativa REVIVER, em Sorocaba/SP.

METODOLOGIA

Dado um grafo $G(N,A)$, os nós (conjunto N) são os pontos de coleta e os arcos orientados (conjunto A) são os percursos entre os vértices.

Modelo matemático – PCC Orientado:

Variáveis:

$x_{ij} = (1, \text{se o arco } (i,j) \text{ for percorrido, onde } (i,j) \in A, \text{ ou } 0, \text{ caso contrário})$

Min:

$$\sum_{(i,j) \in M} c_{ij} x_{ij}$$

Sujeito a:

$$\sum_{(j:(i,j) \in M)} x_{ij} - \sum_{(j:(j,i) \in M)} x_{ji} = 0, i \in N$$

$$u_i - u_j + n x_{ij} \leq n - 1$$

Onde a primeira sentença matemática é a função objetivo e c_{ij} a matriz com as distâncias entre os nós; a segunda equação rege que um nó seja visitado uma vez e em seguida um próximo nó seja visitado partindo do nó que foi visitado anteriormente utilizando um arco que os ligue; e a terceira equação garante que não existam sub-rotas no percurso, sendo u_i e u_j variáveis de decisão e n é o número de nós.

A cooperativa possui cerca de 6500 pontos de coleta, que foram agrupados em 73 nós mais o depósito, definido como o “nó 0”, totalizando 74 nós, assim como apresentados em [2]. As coordenadas dos nós foram obtidas pelo Google Earth e as distâncias entre os nós pelo Google Maps.

O grafo é euleriano, pois durante a coleta de dados cada par de nós tem também um par de arcos, com direção contrária entre eles, que os ligue, assim, para cada arco que entra em um nó, há outro que sai desse mesmo nó, então, segundo [1], isso garante que existe um caminho ótimo. Para a implementação do modelo matemático foi utilizado o software GAMS (General Algebraic Modeling System).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando Google Maps, foram obtidas as distâncias entre os 74 nós (totalizando 5476 arcos).

A opção feita foi a de apenas realizar a otimização utilizando a variável distância e encontrar formas de se reduzir a quantidade de nós para estabelecer uma implementação computacional que atingisse um tempo computacional viável, por isso inicialmente foram utilizados os agrupamentos iniciais, que formaram o grafo principal (a partir de agora trataremos com esse nome o grafo com os 74 nós que representam todos os pontos de coleta da cooperativa) e em seguida a mesma implementação foi utilizada com grafos com nós que representam apenas os pontos de coleta que foram agrupados dentro de um nó do grafo principal (ou seja, cada um desses novos grafos representam a área de influência interna a um dos nós do grafo principal), esses grafos são nomeados tomando como referência o número do nó que ele representa no grafo principal.

A otimização da rota no grafo principal, segundo os dados coletados, produz a distância percorrida total de 121.65 km, sendo que o software GAMS levou 11 minutos para encontrar a solução ótima.

Foi feita a otimização interna dos nós internos, sendo que o número de nós desses grafos varia de 5 a 10 nós e são resolvidos em aproximadamente 1 segundo em todos os e geram distâncias percorridas entre 1 e 7 km. Assim, como esperado, as rotas fazem o percurso ótimo.

A implementação do modelo matemático apresentado foi utilizado tanto para o grafo principal como para os grafos menores, internos a alguns nós do grafo principal, para testar sua eficiência computacional e aplicabilidade aos dois casos. Conclui-se que o modelo matemático, apesar de ser bastante simples, foi eficiente para os dois casos, e pôde ser aplicado nos dois casos, retornando rotas factíveis (ao se analisar e comparar as ruas percorridas pela rota com a área de influência dos nós e verificar-se que foram percorridas exatamente os trechos de rua onde se encontram a grande maioria dos pontos de coleta reais).

O software GAMS se mostrou eficiente para resolução desse tipo de problema em relação ao tempo computacional para convergir ao resultado ótimo mesmo existindo um grande número de variáveis (74 nós e 5476 arcos), como no caso do grafo principal e para o grafo menor o tempo computacional foi insignificante (menor que um segundo).

Utilizou-se uma abordagem diferente em relação a aplicação na coleta seletiva, utilizando dados reais (pontos de coleta reais) e realizando agrupamentos desses dados para tornar a aplicação computacional viável, a partir desses agrupamentos pôde ser realizada um refinamento (para compensar a simplificação feita no agrupamento) por meio da otimização interna ao nó, que, utilizando como parâmetro a distância, se mostrou viável computacionalmente e factível, pois contemplou as ruas no seu percurso de forma a abranger os pontos de coleta reais que estão espalhados pela área de influência do grafo interno ao nó.

CONCLUSÃO

O modelo matemático implementado convergiu à solução ótima assim como esperado. O software GAMS mostrou-se eficiente, pois encontrou a solução ótima rapidamente.

Criou-se uma metodologia de coleta de dados que gera grafos eulerianos, ou seja, com garantia de existência de um caminho ótimo, que propiciou um melhor tempo computacional para o projeto, pois, permitiu o uso de um algoritmo mais simples sem causar um gasto computacional excessivo. O parâmetro utilizado na otimização foi a distância entre os pontos de coleta, entretanto, é possível futuramente utilizar um número maior de parâmetros utilizando essa mesma metodologia de coleta de dados, pois facilita um futuro acréscimo de parâmetros de otimização sem que haja um aumento de demanda computacional que torne o projeto inviável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] GOMES, M. J. N., COELHO, JUNIOR, W. R., PALHANO, A. W. de C., COUTINHO, E. F., et ali. O Problema do Carteiro Chinês, algoritmos exatos e um ambiente MVI para análise de suas instâncias: sistema XNÊS. Pesquisa Operacional, vol. 29, n. 2, pp. 323–363, 2009.
- [2] PALMA, P. M. M. de; Coleta Seletiva e o Problema de Roteamento de Veículos. Sorocaba: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2013. (Relatório Final de Projeto de Pesquisa).

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DE MEDIANEIRA-PR

RIPP, P. G., GUSMÃO, A. P., SANTOS JUNIOR, E. L., MOREJON, C. F. M.

paula.gabriela.ripp, anapg.8@hotmail.com, eliasjunior@utfpr.edu.br, camilo_freddy@hotmail.com

Palavras-chave: vigilância sanitária, saúde, atuação

INTRODUÇÃO

As ações e atividades voltadas para a proteção da saúde da coletividade surgiram em busca da necessidade oriundas das proliferações de doenças transmissíveis nos aglomerados urbanos. Todavia, a área de atuação voltada para a proteção da saúde da população é a da Vigilância Sanitária, a forma mais complexa que existe dentro da Saúde Pública, pois sua área constitui um conjunto amplo de atribuição e suas ações ultrapassam todas as práticas médico-sanitárias. Seu serviço é prestado nos municípios, integrante da Secretaria Municipal de Saúde. Assim, o objetivo deste estudo foi apresentar um diagnóstico da atuação da Vigilância Sanitária em Saúde Ambiental do município de Medianeira (PR), focando nos principais aspectos restritivos dessa atuação, indicando possíveis melhorias das ações, bem como, norteador a tomada de decisão.

METODOLOGIA

O trabalho visou à verificação da atuação da vigilância sanitária de Medianeira, especificamente a de saúde ambiental, partindo como premissa da eficácia do cumprimento do Plano de Vigilância Sanitária do município. Essa estratégia inviabilizou-se a medida que não existe uma plano na cidade, o que existe até a confecção deste trabalho é uma minuta de Plano trazida de outra localidade da região para análise.

Assim efetivou-se uma caracterização do Município e a partir de então fez-se uma proposta de um Plano considerando-se, especificamente, os eixos da saúde ambiental.

A Vigilância Sanitária (VISA) da cidade de Medianeira é formada por uma equipe multiprofissional composta por: Enfermeira, Farmacêutico, Técnico em Saúde e Segurança do Trabalho, Arquiteta, Técnico em Vigilância e Auxiliar de Enfermagem. A atual organização da VISA esta dividida em Vigilância em Saúde, Vigilância Epidemiológica, Vigilância em Saúde Ambiental.

A pesquisa realizada é de cunho exploratório apresentando um estudo de caso quanto à área de atuação Vigilância Sanitária de Medianeira em Vigilância em Saúde Ambiental, sendo que, os dados coletados para a realização da pesquisa foram obtidos por meio de visitas e entrevistas não estruturadas a funcionários e técnicos da prefeitura, incluindo ainda o fornecimento da minuta do Plano de Ação da VISA de Medianeira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Medianeira está localizado no oeste do estado do Paraná, com uma área de 314,632 km² acolhendo uma população de 41.830 habitantes (IBGE, 2010), sendo o setor agroindustrial a base econômica municipal (PMM).

Algumas das atuações da Vigilância em Saúde Ambiental já existiam dentro do Plano de ação, tais como: VIGIÁGUA, VIGISOLO e Vigilância em Saúde do Trabalho, visto que o último estava estruturado em outra área de atuação, sendo enquadrado nesta. Outros como VIGIAR e VIGIQUIM foram incorporados e desta forma a Vigilância em Saúde Ambiental ficou restruturada da seguinte maneira:

VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL

1 Vigilância Em Saúde Do Trabalhador: O Programa em Vigilância na Saúde do Trabalhador atua no planejamento, na execução e avaliação das intervenções que eliminem ou controlem seus efeitos deletérios à saúde dos trabalhadores.

2 Vigilância Ambiental: Atua na vigilância em saúde dos fatores relacionados ao meio ambiente, fiscalizando as atividades que possam vir a causar contaminação no solo, ar, água e acarretar risco à saúde humana. São propostos os seguintes programas de inspeções:

2.1 Programa VIGIÁGUA

A Vigilância Sanitária de Medianeira realiza mensalmente coletas de amostras de água para o monitoramento da qualidade da água para consumo humano nos pontos cadastrados pela Vigilância Sanitária, tanto do Sistema de Abastecimento de água – SAA, como das Soluções Alternativas Coletivas – SACs (existem 39 SACs).

Após a coleta, as amostras são enviadas para o Lacen de Fronteira e quando encontradas não-conformidades nas análises de água, a VISA entra em contato com os responsáveis pelos Sistemas/Soluções enviando ofício contendo em anexo cópia do laudo da análise da água.

2.2 Programa VIGIAR

Atua na Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à Qualidade do Ar e desenvolve ações que previnam e controlem as doenças e agravos à saúde de populações expostas a contaminantes atmosféricos.

2.3 Programa VIGISSOLO

Atua na Vigilância em Saúde de Populações Expostas ou sob risco de exposição a solos contaminados para desenvolver ações de prevenção e controle de doenças e agravos à saúde.

2.4 Programa VIGIQUIM

Programa de Vigilância em Saúde Ambiental relacionado às Substâncias Químicas que tem como objetivo identificar, caracterizar e monitorar as populações expostas às substâncias químicas.

De maneira sintetizada aponta-se que não existe um plano de ação dentro da vigilância sanitária do município o que inviabiliza o acompanhamento e controle das ações praticadas, bem como, da eficácia dos mesmos sobre a população. Contudo acusa-se que o programa VIGIAGUA vem sendo realizado, contudo sem divulgação necessária.

CONCLUSÃO

Este estudo aponta para algumas situações:

- Não existe um Plano Municipal de Vigilância Sanitária na cidade de Medianeira, ou ainda, se existe não é de conhecimento dos responsáveis na cidade.
- A atuação do município frente a essas questões poderia ser otimizada pela promoção de parcerias público privada, ou mesmo, parcerias com instituições de ensino da região, oportunizando o aprendizado e atuando, de forma efetiva na vigilância em saúde ambiental.
- Faz-se necessário a elaboração de um plano de atuação nesta área com a maior brevidade, sob pena que o município fique a reboque de questões que venham a indicar rumos a uma sociedade saudável como, por exemplo, a indicação da relação de doenças com contaminantes ou mesmo produtos utilizados na região e trabalhadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONASS. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Vigilância em Saúde. Parceria com Ministério da Saúde/Volume 6 - Brasília, 2007, p.15 a p.23. Disponível em: < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/colecao_progestores_livro6b.pdf > Acesso em: 5 out. 2014.

FREITAS, V.. Quais os órgãos públicos que fazem Vigilância Sanitária? Quarta-Feira, 13 De Julho De 2011. Disponível em Acesso em: 17 Set. 2014

PMM, Prefeitura Municipal de Medianeira. Área e localização geográfica. Disponível em: . Acesso em: 22 Out. 2014

SECRETARIA DA SAÚDE - VIGILÂNCIA SANITÁRIA NO PARANÁ. Histórico da Vigilância Sanitária. Disponível em: . Acesso em: 22 Out. 2014

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

FRAGILIDADE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PANDEIROS, NO NORTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SOUZA, L. M., FERNANDES, F. H. S., SANTOS, J. G. R., NERY, C. V. M.

lioclecio.mendes@hotmail.com, hiagosf@hotmail.com, joseguilherme.eng@gmail.com, cvmn@hotmail.com

Palavras-chave: fragilidade ambiental, bacia hidrográfica do Rio Pandeiros, área de proteção ambiental

INTRODUÇÃO

O conhecimento dos diferentes graus de vulnerabilidade ambiental de uma região é de suma importância para o planejamento e ordenamento do seu território. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a bacia hidrográfica do Rio Pandeiros localizada no Norte do estado de Minas Gerais, utilizando-se dados satelitários. A escolha dessa unidade se justifica pela presença de formações sensíveis como as veredas localizadas em solos do tipo Neossolo flúvico e hidromórficos, do grande número de nascentes perenes e intermitentes que contribuem para a perenização do Rio Pandeiros, do complexo de formações de fitofisionomias vegetais do Bioma Cerrado existentes, de ser considerada uma Área de Proteção Ambiental (APA) no âmbito da Lei de Nº 11.901/1995, além da intensa atividade agrícola e pecuária praticada em suas terras.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho foi a análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados proposta por Ross (1994), sendo analisado neste estudo três variáveis: declividade, tipo de solo, uso e ocupação do solo.

Para a determinação do mapeamento do uso solo foi utilizado o classificador supervisionado MAXVER com limiar de aceitação de 99% no aplicativo ENVI 5.0 sob a licença do Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO) das Faculdades Santo Agostinho (FACET), sendo definidas as seguintes classes, água, culturas, pastagem, vegetação esparsa, solo exposto e vegetação densa, a partir das seguintes composições e bandas (R)4, (G)5 e (B)6 do sensor OLI, de órbita 219, e pontos 070 e 071 do satélite Landsat- 8, disponibilizadas gratuitamente pelo United States Geological Survey (USGS).

Os dados de solo da bacia do Rio Pandeiros foram obtidos pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2010). Com relação aos dados de declividade esses foram adquiridos junto ao Projeto TOPODATA (VALERIANO, 2005), referente as cartas 14s45, 15s45 e 15s46. Após a aquisição das imagens foi realizado um mosaico das mesmas no aplicativo ENVI 5.0. Posteriormente o mosaico foi importado para o ArcGis 10.1 (LABGEO), onde realizou-se o fatiamento proposto por Ross (1994): 1 (0 – 6%); 2 (6 – 12%); 3 (12 – 20%); 4 (20 – 30%) e 5 (> de 30%).

De posse das variáveis foram estabelecidos pesos de fragilidade pela tabela de atributos de cada plano de informação e posteriormente confeccionado o mapa de fragilidade ambiental da bacia do Rio Pandeiros no aplicativo ArcGis 10.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento do uso e ocupação do solo na APA do Rio Pandeiros para o ano de 2014 mostrou-se bastante promissor quanto ao grau de preservação dessa bacia hidrográfica, sendo a classe vegetação densa predominante com 52,26% (208505,60 ha). Em seguida, a vegetação esparsa com 19,45% (77543,25 ha). As demais classes mapeadas apresentaram-se 65906,17 ha (16,52%) representativas de pastagem, 1,95% (7797,87 ha) de solo exposto; 34376,50 ha (8,62%) de culturas; e água, com 1,20% (4798,85 ha). Vale ressaltar que as imagens do Landsat 8 utilizadas para o mapeamento apresentam uma resolução espacial de 30 m por pixel, o que pode ter mascarado algum tipo de categoria analisada, pois as amostras foram adquiridas a priori pelo conhecimento da resposta espectral de cada alvo (FERNANDES et al. 2014).

Analisando-se o mapa de solos pode-se perceber que a área da bacia se encontra com maior predominância de solos do tipo latossolo vermelho-amarelo com um percentual de 87,21% (UFV, 2010).

De acordo Ross (1994), os solos latossolo vermelho amarelo, neossolo quartzarênico, neossolo flúvico e cambissolo háplico contém seus pesos de fragilidade 1, 5, 4 e 4, respectivamente, já o solo gleissolo melânico tem peso 5, para fragilidade ambiental (BARBOSA e BACANI, 2012).

Quanto a variável declividade predomina-se uma faixa entre 0 – 6% com 85,36% que, conforme a metodologia utilizada apresenta menor influência na fragilidade. Entretanto, deve-se considerar a presença de um percentual de declividade superior a 20%.

Com as variáveis de declividade e tipo de solos foi possível observar onde houve a ponderação entre declividade acima de 20%, gleissolo melânico e neossolos quartzarênico, onde seus respectivos pesos são de (3, 4 e 5) para declividade e (5) para neossolos quartzarênico e gleissolo melânico.

Os graus de fragilidade ambiental da bacia do Rio Pandeiros demonstraram as seguintes potencialidades: muito fraco 41,75% (166.643,70 ha), fraco 208.061,20 ha (52,13%), médio 5% (9.268,13 ha), forte 3.687,47 ha (1%) e muito forte 0,03% (416,43 ha). Por meio dos resultados encontrados foi possível verificar que 93,88% da bacia encontra-se classificada em níveis muito fraco e fraco. Tal situação pode ser justificada em virtude da bacia do Rio Pandeiros ser uma unidade de conservação de uso sustentável criada pela Lei de Nº 11.905 de setembro de 1995 (MINAS GERAIS, 1995), pela predominância do relevo aplainado e solos bem desenvolvidos do tipo Latossolos o que indicam características de baixa fragilidade ambiental (LOSSARDO e LORANDI, 2014; CUNHA et al. 2013).

Apesar do baixo percentual da representação de áreas com elevado grau de fragilidade ambiental na APA do Rio Pandeiros a região Noroeste e as linhas de cumeadas ao Norte apresentam expressivas regiões com esta categoria. Essas áreas merecem bastante atenção, pois nessas regiões o relevo é mais acentuado, há uma grande presença de surgências de água, predominância de solos do tipo neossolo quartzarênico, de textura arenosa média/ cascalhenta denominados de “solo jovem” e plantas de baixo porte, favorecendo a ocorrência de deslizamentos e surgimento de processos erosivos decorrentes da água das chuvas (CUNHA et al. 2013; NERY et al. 2013).

CONCLUSÃO

O uso das geotecnologias para o desenvolvimento deste trabalho possibilitou a caracterização da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Pandeiros/MG.

Por meio do classificador supervisionado MAXVER foi possível mapear o uso e ocupação do solo existente na APA Pandeiros a partir das imagens orbitais do satélite Landsat 8. De posse dos dados de uso do solo e dos dados secundários dos tipos de solos e de declividade foi possível verificar a fragilidade ambiental da bacia do rio Pandeiros/MG.

Os resultados indicam a predominância das classes de fragilidade muito fraco e fraco, podendo estarem direcionadas a uma Área de Proteção Ambiental.

Por fim, recomenda-se a elaboração de estudos mais avançados de forma a incluírem um maior número de variáveis físicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA. E, H, B.; BACANI. V, M.; Análise da Fragilidade Ambiental da Bacia do Córrego João Dias Aquidauana – MS. Geografia (Londrina), v. 21, n. 2, p. 23-43, maio/ago. 2012. Disponível em: < <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/9515> >. Acesso em: 03 abr. 2015.

CUNHA, E. R. da. Caracterização da fragilidade potencial da Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal das Nascentes do Rio Apa: uma adaptação metodológica. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XVI., 2013, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: INPE, 2013. p. 4201-4208. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0634.pdf> >. Acesso em: 10 abr. 2015.

FERNANDES, F. H. S. et al. Dinâmica do Uso e Ocupação do Solo da Área Desapropriada do Lago Artificial do Bico da Pedra no Norte do Estado de Minas Gerais. Caminhos de Geografia, v. 15, n. 50, p. 187–206, jun. 2014. Disponível em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/24749/14969> >. Acesso em: 05 abr. 2015.

LOSSARDO, L. F.; LORANDI, R. Caracterização das Potencialidades e Fragilidades Ambientais do Meio Físico de Parte do Município de Santa Rita do Passa Quatro (SP). Geociências, v. 29, n. 3, p. 389-399, 2010. Disponível em: < http://papego.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0101-90822010000300010&script=sci_arttext >. Acesso em: 08 abr. 2015.

MINAS GERAIS. Decreto-lei nº 11.905 de setembro de 1995. Declara de proteção ambiental as áreas de interesse ecológico situadas na bacia hidrográfica do rio Pandeiros. Lex: coletânea de legislação: edição estadual, Minas Gerais, 1995.

NERY, C. V. M. et al. Aplicação do Novo Código Florestal na Avaliação das Áreas de Preservação Permanente em Topo de Morro na Sub-Bacia do Rio Canoas no Município de Montes Claros/MG. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 6, n. 6, p. 1673-1688, nov. 2013. Disponível em: < <http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/view/633/500> >. Acesso em: 02 abr. 2015.

ROSS, J. L. de S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia. 1994.

UFV, Universidade Federal de Viçosa: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras: Fundação Estadual de Meio Ambiente. Mapa de Solos de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Estadual de Meio Ambiente, 2010.

USGS - United States Geological Survey. Frequently Asked Questions about the Landsat Missions: Disponível em: < http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php >. Acesso em: 07 fev. 2015.

VALERIANO, M. de M. Modelo digital de variáveis morfométricas com dados SRTM para o território nacional: o projeto TOPODATA. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XII., 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: INPE, 2005. p.3595-3602. Disponível em: < <http://marte.dpi.inpe.br/col/lid.inpe.br/sbsr/2004/10.29.11.41/doc/3595.pdf> >. Acesso em: 10 abr. 2015.

FONTE FINANCIADORA

Os autores agradecem a Fundação Santo Agostinho, ao Programa de Pós-Graduação em Geociências Aplicadas da Universidade de Brasília e a CAPES pelo apoio concedido.

Oral

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

CRIAÇÃO DO MOSAICO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: RESERVA DO BUGIO

SAVI, M., OTSUKA, B. T., BIASSIO, A., RIBAS, L.

savimaucio@hotmail.com, tonel.otsuka@gmail.com, adriana.biassio@gmail.com, eng.laisribas@gmail.com

Palavras-chave: Refúgio da vida silvestre, espécies ameaçadas de extinção, proteção de ecossistemas

INTRODUÇÃO

O Refugio da Vida Silvestre dos Rios Iguaçu, Barigüi e Mauricio será um mosaico composto por unidades de conservação municipais criadas em Araucária/PR, Curitiba/PR e Fazenda Rio Grande/PR. O projeto inova ao atravessar as divisas municipais e políticas em prol da conservação da natureza, formando um corredor de floresta ombrófila aluvial de proteção aos rios que fazem as divisas entre os municípios. A formação deste corredor ecológico permite condições para manutenção e reprodução de espécies ou comunidades da flora e fauna, residente ou migratória, equilíbrio ambiental, minimizar os riscos de enchentes e resolver questões relacionadas às divisas municipais. Estudos confirmaram a presença de 112 espécies de aves e 20 espécies de mamíferos, algumas delas presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção.

METODOLOGIA

O projeto surgiu como uma proposta da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Curitiba na criação de um refugio da vida silvestre na região sul, onde os municípios fronteiriços demonstraram interesse em participar da criação deste corredor ecológico, considerando que para os ambientes naturais não existem divisas políticas e territoriais. A partir do princípio que é preciso analisar os problemas em conjunto, e que estes também serão compartilhados, percebe-se que é fundamental a articulação político-administrativa entre os municípios para o sucesso de um projeto integrado como este. As unidades de conservação foram criadas separadamente dentro dos seus limites legais, com um objetivo comum: a conservação de ecossistemas fortemente afetados pela antropização, principalmente, no que se refere à poluição das águas, ao desmatamento e à exploração de recursos minerais. A região é a mesma atingida pelo histórico vazamento de óleo ocorrido no Rio Barigüi no ano 2000. O trabalho foi desenvolvido através da interação entre as equipes técnicas dos três municípios, sendo a coordenação estabelecida em Curitiba. Estudos técnicos, base cartográfica, informações de uso e ocupação do solo e demais informações pertinentes foram compartilhados entre as equipes para definição de suas respectivas áreas de interesse. Para a escolha do traçado foram consideradas áreas como os maciços vegetacionais, várzeas, áreas de preservação permanente, reservas legais, ocorrência de fauna ameaçada de extinção, planos diretores, zoneamento e uso e ocupação do solo. Após a criação dos refúgios municipais deverá ser criado o mosaico de unidades de conservação junto ao Ministério do Meio Ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o cumprimento dos requisitos estabelecidos na Lei n.º 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação foi preciso realizar consultas públicas na região de influência do projeto. No município de Curitiba foram realizadas três consultas públicas, em Araucária uma e em Fazenda Rio Grande uma. As reuniões foram precedidas de ampla divulgação a comunidade local, visando à participação do maior número de pessoas influenciadas pelo refugio. A participação social foi essencial para a definição do traçado, pois a categoria de Refúgio de Vida Silvestre pode ser constituída por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com o uso e ocupação do solo e utilização dos recursos naturais pelos proprietários. Existe grande pressão advinda do setor imobiliário para uso dessas áreas na habitação, assim como dos exploradores de minérios. Esta situação é mais complicada, pois a atividade é considerada de interesse social por sua importância ao setor da construção civil. Os Conselhos Municipais de Meio Ambiente de todos os municípios também foram envolvidos no processo não apenas para consultas e deliberações sobre a criação das unidades, mas também buscando o comprometimento de todos com o desenvolvimento sustentável e a continuidade dessas ações. A partir dos estudos técnicos e da participação social foi possível estabelecer um traçado adequado ao interesse público. A área total decretada por município foi de 837ha em Curitiba, 335ha em Araucária e 603ha em Fazenda Rio Grande, totalizando 1775ha considerando o mosaico firmando-se como o maior refugio da vida silvestre intermunicipal em área urbana do Brasil. Algumas das espécies identificadas nos estudos estão presentes

na lista de espécies ameaçadas de extinção como o Bugio e a Lontra. Entre as aves foram observadas o Biguá, Ananaí, Garça-branca, Gavião Carijó, Beija-flor, entre outras. Os objetivos específicos que se pretendem atingir com a criação desta nova unidade são a proteção das áreas representativas da floresta com Araucárias, floresta ombrófila mista aluvial, áreas de inundação e florestas de galeria ao longo das várzeas dos cursos d'água; proteção e recuperação das áreas de preservação permanente ao longo do leito principal dos rios Iguaçu, Barigüi e Mauricio; recuperação das áreas degradadas evitando processos erosivos e o carreamento de sedimentos aos fundos dos vales; regulamentação das atividades antrópicas na área visando à sustentabilidade ambiental, social e econômica; propiciar as condições necessárias para a preservação de espécies vegetais e animais; preservação da beleza cênica; proteção dos ecossistemas com potencial para oferecer oportunidades de visitação, interpretação, educação, pesquisa e recreação, compatíveis com a natureza; estimular o turismo e a geração de emprego e renda; proteção dos ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora e da fauna residente ou migratória; e realizar o monitoramento ambiental permanente e pesquisas científicas. Para fins de gestão do mosaico de refúgios da vida silvestre, a tendência é que seja criado um consórcio intermunicipal para sua gestão, viabilizando o plano de manejo que deverá ser elaborado nos próximos cinco anos.

CONCLUSÃO

Nos ecossistemas urbanos, a intensidade das modificações sobre as comunidades bióticas interfere no grau de diversidade do ambiente, na manutenção das suas características primitivas e na vulnerabilidade das espécies. A adoção de alternativas sustentáveis como a revitalização dos rios Barigüi, Iguaçu e Mauricio, o incentivo à preservação de áreas naturais particulares, a conservação dos remanescentes de áreas de várzea e a recuperação das áreas degradadas deverá contribuir para a manutenção e ampliação dos habitats ali existentes, estabelecendo uma conexão entre os maciços florestais, formando corredores de biodiversidade. Somado a isso, serão estabelecidos novos parâmetros de planejamento e ordenamento ambiental urbano à região, além de solucionar um problema fundiário histórico entre os municípios, que após a retificação dos rios alteraram as fronteiras físicas municipais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Lei n. 9985/2000 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC

Decreto n. 4340/2002

FONTE FINANCIADORA

Secretarias do Meio Ambiente de Curitiba, Araucária e Fazenda Rio Grande

Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Curitiba

Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Araucária

Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Fazenda Rio Grande

Deputado Raska Rodrigues

Oral

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS APÓS A CONSTRUÇÃO DA PONTE RIO NEGRO, MANAUS - AMAZONAS

SILVA, G. A., OLIVEIRA, E. F., SILVA, F. N., OLIVEIRA, J. S., MELO, M. P., BAGGIO, P. M., LIMA, R. F.

george.silva@tam.com.br, nal.29@hotmail.com, feirnardans@hotmail.com, jhon_souza1993@hotmail.com, marta.melo116@hotmail.com, priebaggio@hotmail.com, barrarodrigofreaks@hotmail.com

Palavras-chave: EIA/RIMA, uso do solo, assoreamento

INTRODUÇÃO

A ponte Rio Negro é uma estrutura construída na rodovia AM-070, inaugurada em 2011, é a única ponte que atravessa o trecho brasileiro do Rio Negro, sendo considerada como a maior ponte fluvial e estaiada do Brasil, com 3,6 quilômetros de extensão. Antes da construção da ponte, a travessia pelo Rio Negro era feita por meio de balsas para veículos de passeio e de grande porte até o porto de uma comunidade rural do município de Iranduba, que fica localizado acerca de 27 km da capital, Manaus. Devido a importância da logística entre estes municípios este trabalho tem por objetivo realizar o diagnóstico socioambiental e identificar os impactos ambientais gerados ao meio ambiente durante e após a construção e operacionalização da ponte.

METODOLOGIA

A área estudada caracteriza-se pela importância de facilitar a ligação intermunicipal de forma rodoviária, diminuindo o tempo, gasto com balsas e facilitando a logística. Esta grande obra foi titulada como Ponte Rio Negro e possui cerca de 3,6 quilômetros de extensão, estabelece uma ligação entre as duas margens do Rio Negro ligando a capital do Estado do Amazonas, Manaus, com uma cidade do interior Iranduba-AM. A equipe executora deste trabalho foi composta por um grupo de acadêmicos do quarto período do curso de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis da Faculdade Metropolitana de Manaus (Fametro). Para execução deste projeto foi analisado o EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental) da obra em questão, Ponte do Rio Negro, realizado pela UFAM (Universidade Federal do Amazonas) disponível no site do IPAAM – (Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas). Para a pesquisa de campo, foram realizadas entrevistas estruturadas contendo 20 perguntas abertas, com 10 moradores (beneficiados e não beneficiados) e 10 comerciantes e 10 feirantes nos municípios de Manaus e Iranduba. Ainda foram feitas inúmeras visitas a Ponte Rio Negro para analisar os Impactos ambientais gerados pela construção desta grande obra, descrevendo os impactos vistos a campo e registrando em forma de fotografias para documentar os impactos ambientais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a visita ao local com o levantamento dos impactos ambientais, registros e análises destes e a leitura prévia sobre o EIA/RIMA elaborado para essa grande obra do município de Manaus, é possível perceber que passados 3 anos de operação, os efeitos já podem ser mensurados, mas com um preço socioambiental que não entrou no custo da Ponte Rio Negro. Alguns pontos importantes foram verificados como: uma disparada dos negócios imobiliários em áreas ao entorno da ponte, e principalmente na cidade do interior, como em toda a Amazônia, de regularização fundiária precária. Os conflitos por terra aumentaram e a criminalidade também. É perceptível o crescimento do desmatamento e o esperado pulo do turismo ecológico que não ocorreu. Os impactos do desmatamento incluem a perda de oportunidades para o uso da floresta, sacrificando a oportunidade de capturar o valor dos serviços ambientais da floresta (FEARN SIDE, 2006). Ainda é notória a diferença do impacto ambiental nos solos, na água do Rio Negro e nas suas margens, como consequência da execução da grande obra, a erosão, a poluição e o assoreamento do rio. Os autores Goulart e Callisto (2003), afirmam que os rios são coletores naturais das paisagens, refletindo o uso e ocupação do solo de sua respectiva bacia de drenagem. Os mesmos enfatizam que os principais processos degradadores observados em função da modificação da paisagem natural são: assoreamento, homogeneização dos leitos dos rios e córregos, diminuição da biodiversidade entre outros. Em relação aos impactos ambientais mensurados no RIMA, destacam-se no que tange ao meio físico: Impacto visual nas áreas de empréstimos; alteração da qualidade do ar; produção de ruídos e vibrações; alteração da qualidade do solo; geração de resíduos sólidos; assoreamento de corpos d'água e comprometimento da qualidade da água. Em relação ao meio biótico observa-se a Interferência com a fauna aquática e

semiaquática e interferência com a fauna terrestre; Interferência com a área de preservação permanente e a supressão da vegetação e limpeza do local. No que tange ao meio socioeconômico, especificamente sobre a infraestrutura destaca-se a pressão sobre infraestrutura viária de Manaus; a migração temporária; a influência na saúde da população e abandono do Porto do São Raimundo, ocasionando prejuízos aos contribuintes em consequência do descaso do poder público com o serviço hidroviário local. Após a aplicação dos questionários foi possível concluir que após a construção da ponte, o uso de balsas para a travessia foi extinta, deixando comerciantes sem opções de renda devido a pouca movimentação de pessoas. No que tange aos aspectos sociais cita-se a mudança no cotidiano das comunidades, a geração de expectativas das comunidades rurais e possível introdução de tensões e riscos sociais e a caracterização da qualidade ambiental.

CONCLUSÃO

Ao término deste trabalho, é possível afirmar que Ponte Rio Negro gerou avanços e vulnerabilidades aos municípios beneficiados e, conseqüentemente, passivos ambientais, cujas ações mitigadoras necessitam ser implementadas de forma mais eficaz pelo poder público. Outro ponto inevitável verificado diz respeito aos efeitos socioeconômicos e ambientais que incidirão sobre os municípios de Iranduba e comunidades rurais. Além da especulação imobiliária e exploração de recursos naturais, comuns em áreas com transformação de perfil populacional onde é comum acontecer o desmatamento para novos lotes, a aberturas de novos ramais (aumentando ainda mais o desmatamento da região), aumento de movimento de veículos na rodovia, aumento da poluição e entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: Informação e documentação. Trabalhos Acadêmicos - Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- FEARNSIDE, P. M.. DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA: DINÂMICA, IMPACTOS E CONTROLE. Revista ACTA Amazônica, Vol. 36 (3) 2006: 395-400; 2006.
- GOULART, M.D.; CALLISTO, M. BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA COMO FERRAMENTA EM ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL. Revista da FAPAM, ano 2, nº 1, 2003.
- IPAAM – Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas. EIA-RIMA Ponte sobre o Rio Negro. UFAM – Universidade Federal do Amazonas. Disponível em http://www.ipaam.am.gov.br/pagina_interna.php?cod=83. Acesso em: 02/04/2015.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M.. Metodologia do Trabalho Científico: Procedimentos Básicos, Pesquisa Bibliográfica, Projetos, Relatórios e Trabalhos Científicos. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA DO SOLO DE TRÊS BAIRROS DE CAMPO MOURÃO-PR COM FOCO NA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA

SANTOS, G. P. O., SÁ, M. S. S., POLINARSKI, M. A., MEZZOMO, M. M.

glee.perola@gmail.com, msaturninosa@gmail.com, polinarski.marcos@gmail.com, mezzomo@utfpr.edu.br

Palavras-chave: Planejamento da paisagem, cobertura vegetal, verticalização

INTRODUÇÃO

A cobertura vegetal e a verticalização presentes nas cidades são parâmetros relevantes para o planejamento urbano em relação a qualidade ambiental. Segundo NUCCI (2008), a falta de cobertura vegetal causa problemas como o aumento da formação de ilhas de calor, intensificação da poluição do ar e redução da umidade relativa. Já a verticalização colabora para a redução e fragmentação de espaços livres, causando consequências como a "sobrecarga da rede viária, de esgoto, de água, e maior concentração populacional" (OKE, 1981 apud NUCCI, 2008).

Diante destes dois fatores em relação à qualidade ambiental urbana, o objetivo deste trabalho é apresentar a classificação da cobertura do solo de três bairros da cidade de Campo Mourão, considerando a cobertura vegetal e a verticalização como critérios de análise.

METODOLOGIA

Os trabalhos foram iniciados em agosto de 2014 com estudos teórico-metodológicos sobre os conceitos de planejamento da paisagem e qualidade ambiental urbana. Em novembro de 2014, foram definidas três áreas para aplicação do estudo, considerando o centro comercial, um bairro residencial antigo e um recente, abrangendo maior diversidade da paisagem urbana.

A próxima etapa começou a ser desenvolvida em dezembro de 2014, quando foi definida a legenda para elaboração do mapa de cobertura do solo para cada bairro. A legenda foi baseada na metodologia proposta por Valaski (2013) e Nucci et al. (2014), tendo como foco a cobertura vegetal e os espaços construídos. A legenda final proposta envolveu 5 grupos dividido em subitens. O primeiro grupo consiste em 'Espaços Edificados' e é dividido em 7 subgrupos que variam entre edificações de até 4 e acima de 4 pavimentos (com e sem vegetação e solo impermeabilizado) até áreas com aspectos industriais, grandes galpões (com e sem vegetação e solo impermeabilizado). O segundo grupo, "Espaços não Edificados" compreende os seguintes subitens: praças; parques; vegetação arbórea contínua (fragmento de floresta); vegetação arbórea e/ou arbustiva e/ou herbácea; e solo impermeabilizado. O terceiro consiste em cemitérios, e o quarto, corpos hídricos. O último grupo (tráfego) inclui ruas, avenidas, avenidas com canteiro e rodovias.

Nos meses de janeiro a abril foram feitos levantamentos de dados e feita a classificação da cobertura do solo conforme legenda elaborada. Para isso foram utilizadas imagens do Google Earth e Bing Aerials e o Software QGis, além de visitas a campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da aplicação da legenda de classificação de cobertura do solo, os bairros foram classificados e as áreas de cada classe calculadas a fim de obter suas respectivas porcentagens. O bairro denominado Centro Comercial ocupa área total de aproximadamente 1,79 km². O bairro Jardim Araucária, escolhido por ser a área mais recente, possui 0,62 km² e o bairro Jardim Aeroporto, escolhido por ser o mais antigo com 0,46 km².

Observou-se, a partir da elaboração do mapa de cobertura do solo que a classe com maior incidência nos três foi a de 'Edificação de até 4 pavimentos, com vegetação inferior a 30% da área total do terreno'. Apesar de ser a menor área estudada, o bairro Jardim Aeroporto apresenta a maior proporção, 43% dessa classe, seguido do bairro Centro Comercial com 33% e Jardim Araucária com 31%.

No Centro Comercial também foram encontradas as seguintes classes e respectivas proporções: 'Edificação de até 4 pavimentos, sem vegetação e solo impermeabilizado', 21%; 'Edificação de até 4 pavimentos, com vegetação superior a 30% da área total do terreno' com 12,5%; e as demais áreas, compreendidas por 'solo exposto', 'vegetação arbórea e/ou arbustiva e/ou herbácea', 'edificação com mais de 4 pavimentos sem

vegetação e com solo impermeabilizado', 'área com aspecto industrial, galpões, solo impermeabilizado', 'área industrial, galpões, com vegetação', 'edificação com mais de 4 pavimentos com vegetação', 'ruas e avenidas', representam proporção de 33,5%.

No bairro Jardim Aeroporto as seguintes proporções também foram contabilizadas: 'Edificação com até 4 pavimentos, sem vegetação e solo impermeabilizado', com 10%; 'Edificação com até 4 pavimentos, com vegetação superior a 30% da área total do terreno', somando 20,5%; 'Solo exposto' com 5,5%; 'Vegetação arbórea e/ou arbustiva e/ou herbácea', 1%; e 'ruas' com 20%.

No bairro Jardim Araucária, a classe 'Vegetação arbórea contínua (fragmento de floresta)' foi a segunda maior em proporção, somando 24,25%; seguida por 'Solo exposto' com 16,24%; 'Edificação com até 4 pavimentos, com vegetação superior a 30% da área total do terreno' com 13,09%; 'Vegetação arbórea e/ou arbustiva e/ou herbácea', 11,6%; 'Edificação com solo impermeabilizado' com 1,73%; e por fim 'Área com aspecto industrial, grandes galpões com vegetação' totalizando 1,5%.

É perceptível a ocorrência significativa de vegetação na região do centro comercial, além dos baixos índices de edificações acima de 4 pavimentos, o que representa baixo nível de adensamento urbano. Já nos dois bairros residenciais estudados, foi verificada a ocorrência de cobertura vegetal na maior parte das áreas construídas.

CONCLUSÃO

Com a análise dos resultados fica evidente que nos três bairros a ocorrência de áreas edificadas em até 4 pavimentos com vegetação inferior a 30% do terreno foi a de maior destaque. Apesar das diferenças de tamanho, tempo de ocupação e localização entre os bairros foi possível identificar semelhanças em relação à cobertura do solo, uma vez que as classes que contém ocorrência de vegetação foram predominantes.

Estes resultados serão utilizados para a próxima etapa de pesquisa que se refere à avaliação da qualidade ambiental. Com isso, espera-se que o trabalho possa colaborar para futuros projetos de planejamento da paisagem de Campo Mourão, contribuindo assim para melhoria e/ou manutenção da qualidade ambiental urbana, a qual reflete diretamente na qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NUCCI, J. C. Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). 2ª ed. - Curitiba: O Autor, 2008. 150 p.

NUCCI, J. C., FERREIRA, M. B. P., VALASKI, S. Cobertura do solo e qualidade ambiental urbana como subsídio ao planejamento da paisagem. In: VI Congresso Iberoamericano de Estudios Territoriales y Ambientales, 2014. Anais...São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH/USP, 2014. p. 2886 – 2902.

VALASKI, S. Estrutura e dinâmica da paisagem: subsídios para a participação popular no desenvolvimento urbano do município de Curitiba-PR. 2013. 114 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Curitiba, 2013.

FONTE FINANCIADORA

O presente trabalho foi realizado com o apoio por meio de bolsa de Extensão da Fundação Araucária FA – Paraná/Brasil e por meio de bolsa de Iniciação Científica da UTFPR/Brasil.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

QUALIDADE DE VIDA DA CIDADE DE CURITIBA: MÉTODO WHOQOL-BREF

FERENTZ, L. M. S.

lary_ferentz@hotmail.com

Palavras-chave: qualidade de vida, Curitiba, indicador, WHOQOL-BREF

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define qualidade de vida (QV) como "a percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações" (WHO, 1997, p.03).

Com indicadores de QV relacionados apenas com dados censitários, os problemas que surgem com o desenvolvimento acelerado da cidade, tais como trânsito, violência e educação de má qualidade, não são considerados e acabam afetando diretamente na qualidade de vida dos moradores.

Desta forma, esta pesquisa tem como objetivo apresentar um indicador de QV que considere a percepção das pessoas sobre seu meio, assim como valorize suas opiniões quanto aos reais problemas por elas presenciados diariamente.

METODOLOGIA

A Organização Mundial de Saúde (OMS) criou o instrumento WHOQOL para avaliar a qualidade de vida da população, de forma a possibilitar a comparação dos resultados entre diferentes situações. Dentro do WHOQOL existem métodos relacionados à qualidade de vida geral, assim como relacionados a grupos específicos, como o WHOQOL-OLD para idosos e WHOQOL-HIV para portadores do vírus da AIDS.

Para o presente projeto, o método adotado é o WHOQOL-BREF, sendo este composto por um questionário de 26 perguntas, disponível pela ONU para aplicação. As 26 perguntas estão subdivididas em 2 questões sobre autoavaliação, 7 questões sobre domínio físico, 6 questões sobre domínio psicológico, 3 questões sobre domínio relações sociais, e 8 questões sobre domínio meio ambiente (FLECK, 2008).

O WHOQOL-BREF é construído pela escala de Likert, a qual varia de 1 a 5, onde quanto mais próximo de 5, maior a qualidade de vida da população. A classificação é dada por: 1 "muito ruim"; 2 "ruim"; 3 "nem ruim, nem boa"; 4 "boa"; e 5 "muito boa" (OMS, 1994).

Para aplicação do método na cidade de Curitiba, foi necessária a realização de uma amostra populacional segundo os dados do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC). A população estimada da cidade, no ano de 2014, foi de 1.791.810 habitantes. Realizando o cálculo, obteve-se o total amostral de 385. Este total foi estratificado entre os bairros da cidade de acordo com sua população residente, sendo necessário o arredondamento dos questionários para números inteiros, totalizando em 425 questionários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada com população entre 18 e 80 anos, sendo que, 45,6% dos entrevistados possuíam idade até 25 anos, 40% até 50 anos e 14,4% mais de 50 anos. Tratando-se de gênero, 50,8% dos entrevistados foram mulheres, enquanto que 49,2% foram homens.

Com um total de 425 entrevistas, de acordo com a estratificação por bairros, a aplicação da pesquisa se deu por meio eletrônico e manual, obtendo-se a média geral da qualidade de vida e a média por domínios.

A média geral obtida foi de 3,62. Dentre as questões, as que tiveram menores resultados foram sobre recurso financeiro, poluição, oportunidades de lazer e segurança, com 3,24, 3,27, 3,27 e 3,28 respectivamente. Os melhores resultados foram sobre locomoção, sentido da vida, avaliação pessoal da qualidade de vida em geral e satisfação com amigos e familiares com 4,31, 4,16, 3,92 e 3,88 respectivamente.

A média de variação das respostas entre os entrevistados foi de 28,98%. As maiores variâncias se deram nos assuntos relacionados à vida sexual, dores, tratamento médico e serviços de saúde, com 47,89%, 39,56%, 37,81% e 35,29% respectivamente. As menores variações estão relacionadas com autoavaliação

da qualidade de vida, locomoção, sentido da vida e disponibilidade de informações, com 18,29%, 19,91%, 20,30% e 24,22% respectivamente.

Em relação aos domínios, a média variou de 3,43 a 3,77. O domínio do meio ambiente apresentou o menor resultado, com 3,43. Ele aborda questões sobre segurança diária, poluição, transporte, saúde, acesso a informação e moradia. O segundo menor resultado se deu no domínio relações sociais com 3,65. Tal domínio considera questões sobre satisfação com amigos e familiares, apoio e vida sexual. Os domínios físico e psicológico apresentaram média de 3,71, sendo que o primeiro trata questões de dores, locomoção e satisfação pessoal, enquanto o outro aborda o sentido da vida, concentração, aceitação e sentimentos negativos. A maior média trata-se da autoavaliação sobre a qualidade de vida, onde alcançou 3,77.

Ao se analisar a variação entre a média geral e cada domínio, a autoavaliação possui uma diferença de 4% entre a opinião das pessoas e sua percepção geral, enquanto que os domínios relações sociais e meio ambiente obtiveram uma variação média de 6% e domínios físico e psicológico de 7%.

Pode-se observar que a partir da percepção das pessoas, tanto a avaliação geral da qualidade de vida, quanto a avaliação por domínios, apresentam resultados entre os valores 3 e 4. Desta forma, são classificadas entre “nem ruim, nem boa” e “boa” conforme a escala de Likert.

CONCLUSÃO

O presente artigo apresentou a qualidade de vida de Curitiba com o uso do indicador WHOQOL-BREF, classificando-a pela escala de Likert, entre 1 a 5.

Com um total de 425 entrevistados, 50,8% mulheres e 49,2% homens, entre 18 a 80 anos, a aplicação do questionário resultou em 3,62 na média geral. As médias por domínio resultaram em 3,43, 3,65, 3,71, 3,71 e 3,77 para meio ambiente, relações sociais, físico, psicológico e autoavaliação, respectivamente.

A visão da população referente à qualidade de vida da cidade varia entre “nem ruim, nem boa” e “boa”. Deste modo, conclui-se que a percepção das pessoas deve ser levada em consideração na avaliação do desenvolvimento da cidade, de forma que este possa ser um novo instrumento para formulação de políticas públicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FLECK, M. P. de A., et al. A avaliação de qualidade de vida: guia para profissionais de saúde. Porto Alegre: ARTMED, 2008.

IPPUC. Planilha de Projeção da População: 2010 a 2040.

OMS – Organização Mundial de Saúde. Versão em português dos instrumentos de avaliação de qualidade de vida. Programa de Saúde Mental. Genebra: Grupo Whoqol, 1994. Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/psiquiatria/psiq/whoqol.html> >. Acessado em: 07 abr. 2015.

WHO. WHOQOL: Measuring Quality of Life. Division of Mental Health and Prevention of Substance Abuse, World Health Organization. 1997.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

ANÁLISE CRÍTICA SOBRE O IBEU DA CIDADE DE CURITIBA

FERENTZ, L. M. S.

lary_ferentz@hotmail.com

Palavras-chave: IBEU, indicador, bem-estar, Curitiba

INTRODUÇÃO

Em 2013, o Observatório das Metrópoles publicou o livro “IBEU: Índice de Bem-Estar Urbano”. O IBEU tem como objetivo apresentar o bem-estar das principais metrópoles do país e das suas respectivas regiões metropolitanas.

Porém, conforme Ribeiro & Ribeiro (2013), este índice apresenta apenas dados censitários, de forma que não considera questões imateriais como desconforto, insegurança, felicidade e realização, que são essenciais para medir o bem-estar. Além disto, os resultados apresentados no livro englobam a região metropolitana em todos os aspectos, de forma que não se consegue obter os resultados das metrópoles separadamente.

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise crítica do modo em que o índice está disponibilizado, apresentando os resultados de bem-estar apenas da cidade de Curitiba.

METODOLOGIA

O IBEU foi construído a partir de 5 dimensões, sendo a D1 “mobilidade urbana”, D2 “condições ambientais urbanas”, D3 “condições habitacionais urbanas”, D4 “atendimento de serviços coletivos urbanos”, e D5 “infraestrutura urbana”. A média das 5 dimensões resulta no Índice de Bem-Estar Urbano.

A dimensão da mobilidade está relacionada com o tempo de deslocamento das pessoas de casa para o trabalho; as condições ambientais se referem aos resíduos, esgoto e vegetação; as condições habitacionais dizem respeito à quantidade de pessoas que moram na residência, assim como de que material a casa foi construída; o atendimento de serviços coletivos se refere ao atendimento de água, esgoto, energia e coleta seletiva; e por fim, a infraestrutura urbana diz respeito à iluminação, pavimentação, rampas para cadeirantes, entre outros aspectos relacionados ao tema.

Todos os valores utilizados para a construção do índice foram padronizados em uma escala de 0 a 1, de forma que quanto mais próximo de 1 melhor é o indicador em estudo (Ribeiro. Ribeiro, 2013).

Para identificar o índice de bem-estar da cidade de Curitiba, separadamente da região metropolitana, foi necessário utilizar dados disponibilizados fora do livro, os quais podem ser adquiridos no site do observatório das metrópoles, na planilha eletrônica “Dados gerais do IBEU Global Bairros (Áreas de ponderação)”. Para conseguir analisar os dados é necessário realizar um filtro dos mesmos na própria planilha do Excel. Sendo assim, os dados obtidos representam valores de 55 áreas subdivididas na cidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visando obter o resultado do bem-estar da cidade de Curitiba, referente a seu índice no livro IBEU, observou-se que os dados apresentados no presente livro não eram os mesmos que os disponibilizados nas tabelas Microsoft Excel do site do Observatório das Metrópoles.

Desta forma, pôde-se observar que todos os resultados apresentados no livro estão relacionados com as regiões metropolitanas, inclusive aqueles que estão denominados apenas com o nome das metrópoles principais do país.

No livro “IBEU: Índice de Bem-Estar Urbano”, o resultado apresentado para a cidade de Curitiba na dimensão de mobilidade urbana foi de 0,799, estando em 12ª posição no ranking da região metropolitana; na dimensão condições ambientais urbanas a média foi de 0,874, ficando em 3ª posição; as condições habitacionais urbanas resultaram com 0,888 e também permaneceu na 3ª posição; no atendimento de serviços coletivos urbanos, a pontuação foi de 0,951 e alcançou a 1ª posição no ranking; e por fim, na dimensão de infraestrutura urbana, o resultado foi de 0,777, estando também na 1ª posição no ranking da região metropolitana. O IBEU geral da cidade, considerando os resultados apresentados das dimensões,

seria de 0,858. Todos os resultados são apresentados em tabelas com nome do município de Curitiba, sem observações sobre a região metropolitana estar ou não inclusa nos tais resultados.

Ao analisar as médias a partir da tabela do Microsoft Excel, “dados gerais do IBEU Global bairros (áreas de ponderação)”, tem-se resultados diferentes dos apresentados anteriormente. A dimensão de mobilidade urbana se apresentou com 0,852; a dimensão condições ambientais urbanas resultou em 0,858; as condições habitacionais urbanas alcançaram 0,904; o atendimento de serviços coletivos urbanos chegou à média de 0,748; e a dimensão de infraestrutura urbana resultou em 0,867. O IBEU geral da cidade, a partir dos resultados da tabela, é de 0,867.

A maior diferença apresentada é na dimensão 1, de mobilidade urbana, a qual possui uma variação de 6,24% entre os resultados. Já a dimensão 2, condições ambientais urbanas, apresentou a menor variação com 0,41%. A dimensão 3, condições habitacionais urbanas possui 1,78% de oscilação, enquanto que a dimensão 4, de atendimento de serviços coletivos urbanos apresenta-se com 0,42%. Por fim, a dimensão 5, de infraestrutura urbana chegou à 3,7% de variabilidade. Entre os resultados do IBEU geral, a diferença foi de 1,11%.

Conforme apresentado, os dados disponibilizados no livro do IBEU apresentam resultados que englobam as regiões metropolitanas das principais capitais, de forma que não fica claro aos leitores que os resultado não pertence a uma única cidade.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa apresentou uma análise crítica sobre como os dados do livro “IBEU: Índice de Bem-Estar Urbano” encontram-se disponibilizados. Pôde-se analisar uma variação significativa entre o que está apresentado no livro, com a tabela “Dados gerais do IBEU Global Bairros” disponibilizada pelo site.

O IBEU geral teve uma diferença de 1,11%, enquanto que nas dimensões, as que apresentaram as maiores variações foram a de mobilidade e de infraestrutura urbana, com 6,24% e 3,7%, respectivamente. As dimensões com as menores variações foram condições ambientais e serviços coletivos, com 0,41% e 0,42%, respectivamente. As condições habitacionais variaram 1,78%.

Deste modo, conclui-se que o livro deve ser mais esclarecedor quanto aos resultados apresentados, de forma que a utilização dos mesmos não resulte em uma má interpretação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OBSERVATÓRIO das Metrópoles. Livro IBEU. Tabela Dados gerais do IBEU Global Bairros (Áreas de ponderação). Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <
http://www.observatoriodasmetrolopes.net/index.php?option=com_k2&view=item&id=642:lançamento-do-livro-índice-de-bem-estar-urbano-ibeu&Itemid=167&lang=pt>. Acessado em: 22 abr 2015.

RIBEIRO, L. C. de Q.; RIBEIRO, M. G.. IBEU: índice de bem-estar urbano. Observatório das Metrópoles. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013.

Oral

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

VARIAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES, PORTE E DENSIDADE DA ARBORIZAÇÃO URBANA EM UM PERÍODO DE 9 ANOS, NA ÁREA CENTRAL DE LONDRINA, PR

SHIRAIISHI, I. S., PORTO, L. R., FARIA, P. C. L.

igor-iss@hotmail.com, lerosim@hotmail.com, pclfaria@uol.com.br

Palavras-chave: arborização viária, planejamento urbano

INTRODUÇÃO

A arborização urbana traz inúmeros benefícios à sociedade. Seu efeito estético também influencia o bem estar psicológico; os ecológicos relacionam-se ao abrigo à fauna e à conservação de espécies. Além disso, o uso de árvores de grande porte proporciona os benefícios do sequestro de carbono, atenuando o efeito estufa e o conforto térmico, pela redução das temperaturas e ilhas de calor urbanas. Os objetivos do presente trabalho foram caracterizar o porte das árvores na área central de Londrina, comparar sua variação no período de 2005 a 2014, analisar a variação na riqueza e número de espécies utilizadas ao longo do tempo, visando projetar seus resultados para o futuro próximo, uma vez que recentemente o município aprovou seu plano diretor de arborização urbana (PDAU).

METODOLOGIA

Londrina é um município do norte paranaense, com cerca de 550.000 habitantes e 85 anos de colonização, e poucos remanescentes da formação florestal natural da região. Dados da arborização sobre o calçamento viário para o ano de 2005 foram obtidos a partir de um censo realizado na área central de Londrina, organizado pela Secretaria do Meio Ambiente na ocasião, enquanto os referentes a 2014 foram obtidos mediante amostragem em 10 ruas da área central, via um projeto de extensão do curso de Engenharia Ambiental da UTFPR, campus Londrina. Em ambos os inventários foram anotadas várias informações sobre as plantas estabelecidas ao longo do calçamento viário, tendo como referência o endereço (rua e número). As informações analisadas no presente trabalho corresponderam à identificação das espécies, de acordo com a literatura; sua altura estimada e circunferência à altura do peito (CAP), medida com trena. As modificações observadas no período de 9 anos consistiram na comparação entre a riqueza e a composição de espécies e suas abundâncias relativas (ni/N), assim como a densidade linear de árvores (extensão da rua/número de árvores). A distribuição de altura das árvores foi analisada através da comparação de histogramas de frequência de classes de altura. Plantas com até 6m de altura na maturidade foram definidas como de pequeno porte, entre 6 e 10m como de médio porte e maiores que 10m de grande porte. Vale destacar que a área central de Londrina abriga estabelecimentos predominantemente comerciais e possui alto grau de verticalização em determinadas ruas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O inventário de 2005 revelou a presença de 1.438 árvores pertencentes a 44 espécies, enquanto no de 2014 havia 1.460 árvores e 50 espécies, das quais 27 (54%) são exóticas. Em relação à composição de espécies, ao longo desses 10 anos foram inseridas na arborização urbana da área central, as seguintes espécies: Alecrim de Campinas e Árvore da China, ambas de grande porte e Dedaleira e Escova de Garrafa, de pequeno porte. Hibisco, Ipês, Murta, Pata de Vaca e Resedá mantiveram suas densidades intermediárias ao longo dos 9 anos. Uma redução significativa na abundância foi percebida para as espécies de grande porte, que atingem alturas maiores que 15 metros, como: Grevilha (65%), Alfeneiro (58%), Tipuana (46%), Acácia Imperial (31%) e Sibipiruna (27%). A Avenida Higienópolis, uma das primeiras implantadas na cidade, abriga os maiores exemplares e apresentou o maior aumento em densidade de árvores nesse período de 9 anos, passando de uma árvore a cada 23m para 1 a cada 13,8m. Por outro lado, a Avenida Juscelino Kubitschek, semelhante na largura das calçadas, na presença de canteiro central abrigando a faixa, sofreu uma redução na densidade de árvores (30%), sobretudo nas de médio e grande porte, alterando de 1 a cada 15,6m para 1 a cada 23,1m. Em 6 das 10 ruas analisadas, hoje há o predomínio de plantas de espécies de pequeno porte (50 a 70%). Embora a Avenida Rio de Janeiro tenha duplicado o número de árvores nesse período, apresentando 60% das plantas com altura menor que 5m, a densidade atual é de 1 árvore a cada 23,9m, muito semelhante a 6 outras analisadas. O PDAU (Lei

11.996 de 30/12/2013) restringe o número de espécies exóticas a 30%, recomenda que uma espécie não represente mais do que 10% das plantas e que se priorize o uso de espécies de grande porte, com preferência para espécies cuja copa bloqueie mais do que 60% da irradiação solar e visa, ainda, atingir e manter permanente densidade arbórea sobre vias e áreas urbanas do município. Nesse sentido, o manejo da arborização urbana na área central de Londrina aponta para vários desafios, como: reduzir a proporção de espécies exóticas, erradicar as murtas (determinação da LEI Nº 15953 - 24/09/2008, Paraná), aumentar o uso de espécies de grande porte e, sobretudo, incentivar e cobrar o plantio de novas mudas nos espaços disponíveis, visando aumentar a densidade linear, que outrora já foi determinada em uma árvore para cada terreno ou no mínimo a cada 12 metros (Projeto “Calçada para Todos”, IPPUL, 2004).

CONCLUSÃO

O predomínio de espécies exóticas e de plantas de pequeno porte revelou que para que o PDAU seja realmente uma lei em exercício, o engajamento de vários “atores sociais” se faz necessário. Também é preciso uma mudança de postura da sociedade e uma maior valorização das árvores, que hoje em dia são vistas como empecilhos ao acesso às vagas para carros no comércio e como causadoras de sujeira nas calçadas. O inventário completo da arborização urbana poderia ser mais facilmente atingido com a participação de acadêmicos de vários cursos da área ambiental, que poderiam, ainda, ser o elo de ligação entre a administração pública e a sociedade, através de programas de educação ambiental para que os potenciais benefícios da arborização urbana sejam alcançados.

FONTE FINANCIADORA

Fundação Araucária, Programa de Ações Afirmativas (bolsa para segundo autor) e UTFPR (PROREC).

Oral

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL A EVENTOS ADVERSOS: ESTUDO DE CASO LOCALIDADE NOVA ITÁLIA, BAIRRO SANTA LUZIA, BRUSQUE-SC

CARDEAL, H. M., ROCHA, L., ESPINOZA, H. D. C. F.

heloizacardeal@hotmail.com, luciane.rocha@univali.br, helia@univali.br

Palavras-chave: vulnerabilidade socioambiental, uso e ocupação do solo, percepção de risco

INTRODUÇÃO

Os processos naturais, como escorregamentos e inundações, são intensificados conforme o uso e ocupação do solo, resultando numa exposição da população a riscos de natureza social, ambiental e econômica. O município de Brusque, Santa Catarina, é cenário destes conflitos entre moradores e meio natural, que resultou na série de desastres que se sucederam nas últimas décadas. À vista do exposto, o presente trabalho teve como objetivo a caracterização da vulnerabilidade socioambiental da localidade Nova Itália, bairro Santa Luzia, Brusque, através do levantamento histórico de uso e ocupação de solo no município e localidade, identificação do perfil social e da percepção de risco dos moradores, bem como da verificação da vulnerabilidade ambiental a desastres.

METODOLOGIA

O município de Brusque está situado na região do Vale do Itajaí, Estado de Santa Catarina. Neste município está inserida a localidade Nova Itália, situada na zona Rural, conforme determinado pela Lei de Zoneamento de Brusque. Os usos previstos em lei para esta Zona são de preservação das paisagens naturais e práticas agrícolas sustentáveis. Conforme registro feito pela Defesa Civil do município, a localidade se assemelha ao contexto da região pela presença de áreas de risco de deslizamento e pelo crescente processo de ocupação irregular. A pesquisa foi iniciada a partir de um questionário semiaberto, cujas perguntas foram agrupadas em três conjuntos: caracterização do perfil socioeconômico dos moradores, percepção de risco dos entrevistados e caracterização da moradia e dos fatores de risco. O questionário foi aplicado no período compreendido entre os meses de maio e agosto do ano de 2014, totalizando 48 moradores de residências inseridas no setor de risco, delimitado previamente pela Defesa Civil municipal, e outras residências adjacentes ao setor. A análise da vulnerabilidade ambiental a desastres partiu da observação dos fatores de risco e dos mapas de uso de solo da localidade. Tais mapas foram gerados a partir da classificação de imagens de satélite referentes aos anos de 2003 e 2012, com a utilização dos softwares Spring e Regeemy. O levantamento histórico referente ao processo de ocupação no município foi desenvolvido através de pesquisa bibliográfica. Por último, caracterizou-se a vulnerabilidade socioambiental nas residências segundo a vulnerabilidade ambiental a desastres, perfil socioeconômico e percepção de risco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas de urbanização da cidade revelaram que os primeiros habitantes ocuparam as regiões centrais, enquanto que as regiões periféricas foram desbravadas à medida que chegavam os novos moradores. Concernente ao perfil socioeconômico dos moradores da localidade Nova Itália, a maioria dos entrevistados reside há pelo menos 10 anos, independente de serem naturais de Brusque ou imigrantes de outras cidades. Para estes últimos, os motivos revelados para a migração são a melhoria da qualidade de vida, oportunidade de trabalho e moradia. Entretanto, foram observados elementos de saúde e saneamento que proporcionam desconforto e mal-estar entre os moradores, como a ausência de tratamento de esgoto, sendo este lançado nos córregos. Porém, em sua maioria, os moradores acreditam que as condições de vida na região melhoraram devido à ampliação da coleta de resíduos e do acesso à escola para as crianças, apesar das reclamações pela ausência de infraestrutura na estrada de acesso. Observou-se que 45% dos moradores se dedicam ao serviço terceirizado de tapetaria e de costura em casa. Quanto à escolaridade, 45% dos entrevistados e 55% dos moradores adultos não completaram o ensino fundamental, abrindo mão do estudo para dedicarem-se ao trabalho. Contudo, grande parte das crianças e jovens aproveita a facilidade de acesso para frequentar a escola. Quanto aos aspectos relacionados a percepção de risco, 82% dos entrevistados responderam que nunca foram vítimas de desastre em sua moradia, 75%

disseram que não estão vulneráveis e 62,5% revelaram que não saberiam prever a ocorrência de algum evento, restringindo a responsabilidade da ocorrência à natureza e à intervenção humana. No cenário estudado, 18,8% das casas foram atingidas por desastres, entre eles o deslizamento de terra em talude de corte; outras sofreram embargo devido à falta de infraestrutura. Conforme registros históricos, as chuvas mais intensas acontecem no verão, mas o resultado do questionário associou a maior intensidade ao período do inverno. Quando indagados sobre o histórico de desastres na região, as respostas tiveram como ponto de inflexão o período de enchentes que aconteceram no final de 2008, porém derivando em duas opiniões desencontradas: para uns a intensidade aumentou, mas para outros diminuiu. A maioria dos moradores não fez qualquer obra de ajuste para a prevenção de desastres e, os que fizeram, citaram obras que não seguem os critérios técnicos de segurança. Quanto ao terceiro conjunto de perguntas referentes às características das moradias e dos fatores de risco, foram observados taludes de corte irregulares, aterro lançado, plantio de bananeiras em encostas, entre outros. Concernente à etapa de caracterização da vulnerabilidade ambiental, as áreas das classes de uso identificadas nos mapas de uso de solo possibilitaram observar a ampliação das áreas de reflorestamento, revelando o aumento na fragilidade do ambiente e o alto risco associado. Os resultados da avaliação apresentaram evidências de vulnerabilidade socioambiental em 24 moradias, determinada pelos elementos naturais e fatores de risco, visto que o perfil social e de percepção de risco se mostraram homogêneos.

CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa, embora preliminares, demonstram o avanço da fragilidade ambiental da localidade à medida que se expandem as áreas de reflorestamento. Aliado a este uso, os cortes irregulares nas morrarias e a falta de condições socioeconômicas das famílias são elementos que aumentam sua vulnerabilidade socioambiental. A localidade Nova Itália passa por crescente processo de ocupação e funciona como uma extensão excepcional da zona urbana, sem oferecer infraestrutura de moradia e saneamento, acolhendo famílias que não dispõem de acesso à urbe em razão da precificação do mercado imobiliário. Neste contexto, o presente estudo contribuiu como um importante instrumento de gestão e planejamento na ocupação do município de Brusque. Entretanto estudos mais aprofundados acerca dos riscos geológicos, cobertura vegetal e cursos d'água são necessários.

FONTE FINANCIADORA

Programa de Bolsas de Pesquisa do artigo 170 - Governo do Estado de Santa Catarina/UNIVALI

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

PROPOSTA DE VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS DA LOCALIDADE TAQUARINHAS, BALNEÁRIO CAMBORIÚ, SC

DALLAGASPERINA, J. C.

juliadallagasperina@hotmail.com

Palavras-chave: *valoração ambiental, valoração contingente, disposição a pagar*

INTRODUÇÃO

O uso antropogênico indiscriminado dos recursos naturais pode vir a prejudicar a oferta e a qualidade de serviços ambientais essenciais à vida e à sociedade, tais como alimentos, matérias-primas e purificação do ar. A falta de valor de mercado para muitos serviços ecossistêmicos produz um efeito de negligência ou subvalorização dos benefícios destes. Neste sentido, a valoração ambiental busca dar um sinal de preço de mercado aos serviços e recursos ambientais, mensurando os seus benefícios e, assim, trazendo mais clareza sobre os ganhos e perdas que as tomadas de decisões envolvem. Este estudo analisou o valor dos serviços ambientais de Taquarinhas, uma das praias de Balneário Camboriú, que ainda não sofreu intenso processo de ocupação, contribuindo para o planejamento do uso futuro do local.

METODOLOGIA

Para a valoração dos serviços ambientais de Taquarinhas, que pertence ao município de Balneário Camboriú, situado no litoral centro-norte do estado de Santa Catarina, utilizou-se o Método de Valoração Contingente. Esse método busca estimar a disposição a pagar (DaP) ou disposição a aceitar (DaA) por uma dada alteração na qualidade ou quantidade de um bem ou serviço ambiental, sendo que para isso é criado um mercado hipotético envolvendo mudanças no provimento do recurso (ORTIZ, 2003).

A primeira etapa para a aplicação do método consistiu na elaboração do formulário de pesquisa, de formato semiestruturado, que buscou identificar: a procedência e a percepção ambiental dos entrevistados, as características socioeconômicas destes, e a sua disposição a pagar. O cenário hipotético criado, que era apresentado ao entrevistado, consistia na transformação de Taquarinhas em uma Unidade de Conservação, um parque, como sendo a única forma de a manter preservada e assim permitir a manutenção de seus serviços ambientais. Era proposto uma contribuição monetária anual da população do município de Balneário Camboriú para um fundo mantido pela Secretaria do Meio Ambiente, de uso exclusivo para manter a infraestrutura necessária do Parque.

Posteriormente, houve a coleta de dados através da aplicação direta do formulário à usuários que se encontravam em Taquarinhas. As informações obtidas na pesquisa em campo foram, então, tabuladas e analisadas estatisticamente. Por fim, a última etapa estimou, a partir da média da DaP multiplicada pela população afetada pela alteração de disponibilidade do recurso ambiental, valores econômicos da área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os usuários de Taquarinhas entrevistados apresentaram as seguintes características: 55% eram do sexo masculino e 45% do sexo feminino; possuíam idade igual ou superior a 18 anos, sendo que a faixa etária predominante, de 34% dos entrevistados, era a de 26 a 34 anos de idade; 38% possuíam renda familiar mensal de 4 a 10 salários mínimos (salário mínimo= R\$ 725,00) seguido de 34% com renda de 2 a 4 salários mínimos. Em relação à procedência, 27% dos entrevistados residiam no município de Balneário Camboriú e 73% eram provenientes de outro município. A pesquisa apontou que 73% dos entrevistados já conheciam a praia de Taquarinhas e 27% não conheciam. Para os entrevistados, Taquarinhas se diferencia das outras praias da região devido ao seu caráter preservado, tranquilo, e à sua beleza paisagística, que propicia a reflexão e o relaxamento, por exemplo. Deste modo, 100% dos entrevistados afirmaram considerar importante a preservação de áreas locais como Taquarinhas.

Acerca da disposição a pagar (DaP), 54% do total de entrevistados estavam dispostos a pagar para permitir a existência do parque que manteria Taquarinhas preservada, enquanto que 46% afirmaram não estarem dispostos a pagar. Entre aqueles com DaP afirmativa, 31% optaram por pagar o valor proposto de R\$ 20,00, 24% escolheu R\$ 10,00, a mesma porcentagem R\$ 25,00 e 21% optaram por R\$ 5,00, resultando em uma

DaP média individual de R\$ 13,00. Considerando este valor e a população de Balneário Camboriú, haveria uma arrecadação total anual de R\$ 1.405.157,00 para o parque que manteria Taquarinhas preservada e os seus serviços ambientais. Porém, esse valor total deve ser visto com ressalvas já que a população de usuários do local não é representada somente pelos habitantes de Balneário Camboriú, como pode ser verificado na questão de procedência dos usuários.

Cabe destacar que muitos daqueles que não estavam dispostos a pagar assim afirmaram por ser contra o pagamento em si, e não em desfavor do objetivo do pagamento que é permitir a existência do parque e, consequentemente, preservar Taquarinhas. Mitchel, Carson (1989) apud Obara (1999) expõem que uma DaP igual a zero pode ter dois significados, sendo considerada válida ou real quando provém da condição econômica dos entrevistados ou ainda de uma atitude negativa destes com relação ao “bem ou serviço” ambiental. E uma DaP igual a zero pode também representar uma forma de protesto dos entrevistados à condição hipotética ofertada.

A pesquisa possibilitou, também, identificar as motivações atribuídas à preservação de Taquarinhas, sendo que a ordem de preferência destas foi: 1ª. Para garantir a biodiversidade, o direito das plantas e animais existirem (valor de existência); 2ª. Para que as futuras gerações possam usufruir de uma praia preservada (valor de herança); 3ª. Para ter a opção de poder visitá-lo no futuro (valor de opção) e; 4ª. Para ter a oportunidade de visitar o parque (valor de uso). O resultado encontrado é bastante positivo à medida que indica que a praia de Taquarinhas tem um valor intrínseco, que não se restringe à perspectiva utilitarista do homem em relação a natureza.

CONCLUSÃO

A pesquisa revelou que a característica natural de Taquarinhas é um fator bastante relevante. Os usuários do local amostrados neste estudo ensejam a sua preservação para permitir a manutenção dos seus serviços ambientais, já que para seus usuários é um lugar onde se busca a tranquilidade, o contato com o meio natural e o desfrute da bela paisagem, só possível dado seu caráter agreste. O local faz parte da vida das pessoas que o frequentam e que atribuem à praia um imenso valor, que corresponde a uma parcela intangível e de difícil mensuração. Essa importância social e ambiental aferida para Taquarinhas deve ser considerada no seu planejamento futuro por gestores públicos e privados, pois escolhas errôneas podem inibir o provimento dos seus serviços ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OBARA, A. T.. Valoração Econômica de Unidades de Conservação - Método de Valoração Contingente - Caso de Estudo: Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio - SP). 1999. 111 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Ecologia de Recursos Naturais, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

ORTIZ, R. A.. Valoração econômica ambiental. In: MAY, Peter H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. da (Org.). Economia do meio ambiente: Teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. Cap. 3. p. 81-99.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

ESTUDO DO FENÔMENO ILHAS URBANAS DE CALOR, SOB INFLUÊNCIA DO CRESCIMENTO ACELERADO, NO SETOR HABITACIONAL SOL NASCENTE, CEILÂNDIA - DF

ALVES, C. C. S., CHAVES, R. B., GONÇALVES, R. A., RODRIGUES, T. S. N.

kcoimbrasouza@hotmail.com, rafael.bcbarclos@gmail.com, renato.a.g.7@gmail.com, tatyane.ucb@gmail.com

Palavras-chave: ilhas urbanas de calor, crescimento desordenado, impactos ambientais

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos os grandes centros urbanos veem se desenvolvendo em velocidade avançada e sem planejamento adequado, acarretando em danos ambientais que, por consequência interferem na qualidade de vida dos moradores de uma região.

Estudos realizados a fim de identificar e amenizar os impactos causados pelo crescimento sem planejamento tem sido relevantes na tentativa de proporcionar melhor qualidade de vida aos habitantes locais e, sobretudo, ressaltar a importância da preservação do meio ambiente.

As Ilhas Urbanas de Calor é um exemplo de fenômeno climático agravado pela falta de planejamento urbano.

Essa pesquisa tem como objetivo identificar a presença de ilhas de calor como resultado do crescimento desordenado do Setor Habitacional Sol Nascente, uma invasão localizada no Distrito Federal.

METODOLOGIA

Para auxiliar na identificação de mudanças na temperatura foi adotado como método um estudo em campo com aferição na temperatura local e aplicação de questionários aos moradores a fim de observar as áreas com temperaturas mais elevadas. Para a definição da área onde seriam coletados os dados, considerou-se as características locais, como por exemplo: áreas onde existem concentrações de automóveis, ocupações habitacionais e aglomerações de pessoas; e locais onde predominavam áreas verdes.

Utilizou-se também imagens de satélites obtidas no sítio United States Geological Survey (USGS) que apresentam bandas termais, possibilitando a análise da mudança na temperatura local.

As imagens do satélite Landsat-5 e Landsat-8 foram trabalhadas no software Environmental for Visualizing Images – ENVI 4.8 e em seguida utilizadas sobrepostas aos dados georreferenciados da região em estudo no software Arcgis 10.0 possibilitando analisar os dados obtidos referentes à temperatura com os dados que tratam do crescimento na ocupação do Setor Habitacional Sol Nascente.

Ainda através de imagens locais obtidas por satélites sobrepostas aos limites do Setor Habitacional Sol Nascente, fornecido pela Companhia de Saneamento do Distrito Federal – CAESB, foi calculado o aumento da área ocupada com o auxílio do software Arcgis 10.0.

Foram confeccionados mapas temáticos para auxiliar no estudo da área apresentando suas características como: imagens do local, interferência na Área de Preservação Permanente – APP, características descritas no Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT e Licença de Instalação da área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa apresenta imagens e mapas que enriquecem o estudo e facilitam a compreensão e demonstração dos resultados obtidos.

A figura, composta por imagens do Google Earth e apresentada na pesquisa demonstra a expansão territorial no Setor Habitacional Sol Nascente.

Através das imagens em diferentes datas, foi possível calcular o crescimento na área, sendo que em uma escala temporal de 11 anos o setor habitacional apresentou um aumento de 22,79 Km de extensão em seu perímetro com ocupação urbana.

Consta ainda na pesquisa mapas apresentando os pontos de coleta obtidos no estudo in loco, onde é possível notar que as áreas escolhidas para a coleta de dados apresentam diferentes características em relação à ocupação urbana. O Setor Habitacional Sol Nascente é dividido em três etapas de regularização, em cada etapa foram coletados dados em dois pontos distintos, totalizando assim seis pontos de coleta de dados.

O estudo in loco evidenciou que a temperatura oscilava de acordo com as características de ocupação do local. Nos pontos em que havia maior movimentação de automóveis, construções ou aglomerações de pessoas, a temperatura obtida foi mais elevada. No ponto que se obteve a temperatura mais baixa não foram identificadas construções de grande porte verticalmente, apresentava baixa movimentação tanto de automóveis quanto de indivíduos e tratava-se de uma área aberta.

Nos mapas em que foram utilizadas as temperaturas obtidas através das imagens de satélite referentes aos anos de 2006 e 2014, estão representados também imagens que apresentam características da área nos mesmos anos. Após uma comparação com os dois mapas é possível reforçar a hipótese de que o crescimento do setor vem acompanhado do aumento significativo na temperatura local. Vale ressaltar que as áreas que apresentaram maiores alterações na temperatura são as áreas em que houve maior expansão na ocupação territorial.

Os questionários apresentaram perguntas referentes à percepção quanto à alteração na temperatura ao decorrer do dia e ao longo das áreas no próprio setor habitacional, e também questões referentes ao conhecimento e interesse quanto assuntos relacionados ao meio ambiente, como por exemplo, consciência sobre os efeitos das ações antrópicas no meio ambiente.

Foi observado que 60% da população não têm consciência de como ações diárias acarretam em alterações no meio ambiente e ainda que 73% dos moradores não possuem nenhum interesse aos assuntos relacionados ao meio ambiente. Um número alarmante, uma vez que sem interesse e consciência dos próprios moradores, o trabalho de conservação e preservação torna-se cada vez mais ausente na região.

Foi possível identificar ainda que 77,5% dos moradores notam com facilidade as alterações de temperatura ao decorrer do dia e com distinção nas áreas do setor habitacional. Há relatos ainda de que por vezes as alterações na temperatura prejudicam os moradores de alguma maneira. Caracterizando assim interferência do fenômeno climático na qualidade de vida dos moradores do Setor Habitacional Sol Nascente.

CONCLUSÃO

Após o estudo observou-se que ao longo dos últimos anos o Setor Habitacional Sol Nascente teve um crescimento urbano acelerado e sem planejamento acarretando em modificações severas na área, resultando em problemas ao meio ambiente, onde constatou-se as variações climáticas que ocorre com cada vez mais frequência.

Constatou-se ainda variação significativa nas temperaturas aferidas in loco e nas temperaturas apresentadas através das imagens de satélite, que indicaram alterações na temperatura de acordo com as características presentes em cada ponto estudado. Locais com maiores aglomerações apresentaram temperatura mais elevada sugerindo a presença de Ilha Urbana de Calor no Setor Habitacional Sol Nascente.

Observou-se ainda que a população habitante nota com facilidade as alterações na temperatura gerando algumas dificuldades e interferindo na qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIAS, E. de S.; BAPTISTA, G. M. de M.; LOMBARDO, M. A.. ANÁLISE DO FENÔMENO DE ILHAS DE CALOR URBANAS, POR MEIO DA COMBINAÇÃO DE DADOS LANDSAT E IKONOS. Disponível em: < http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2002/09.12.18.52/doc/14_005.pdf >. Acesso em: 14 ago. 2014.

FREITAS, F. P. S. e S.. Ondas de Calor em Portugal: Impacto Humano e Regimes de Regulação de Risco. 2013. 1 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Dinâmicas Sociais, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2013. Disponível em: < https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/21500/1/ff_2007124514.pdf >. Acesso em: 13 set. 2014.

FURQUIM, G.. Maior favela da América Latina: Sol Nascente toma posto da Rocinha. Disponível em: http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2013/09/28/interna_cidadesdf,390588/maior-favela-da-america-latina-sol-nascente-toma-posto-da-rocinha.shtml > Acesso em: 02 out 2014.

GODOY, C.. Dias de. Sol Nascente : TRECHO 2 : REDESENHO E REQUALIFICAÇÃO URBANA. Disponível em: < <http://bdm.unb.br/handle/10483/7675> >. Acesso em: 14 ago. 2014.

GONÇALVES, R. A.. INFLUÊNCIA DA MORFOLOGIA URBANA NAS ILHAS DE CALOR - ESTUDO DE CASOS EM CINCO REGIÕES ADMINISTRATIVAS DO DISTRITO FEDERAL. 2013. 1 v. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2013.

MONZONI, M. et al. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DAS PRINCIPAIS INFORMAÇÕES SOBRE PROJEÇÕES CLIMÁTICAS E SOCIOECONÔMICAS, IMPACTOS E VULNERABILIDADES DISPONÍVEIS EM TRABALHOS E PROJETOS DOS ATORES MAPEADOS. Disponível em: < http://www.gvces.com.br/arquivos/344/D_Produto_2.0.1_Principais_infos_v.2.1_site.pdf >. Acesso em: 14 ago. 2014.

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE DO GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL. Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal. Distrito Federal, 2009. Disponível em:< http://www.sedhab.df.gov.br/images/pdot/doc_tecnicos/documento_tecnico_pdot.pdf >. Acesso em: 14 ago. 2014.

U.S. Department of the Interior (Org.). Using the USGS Landsat 8 Product. Disponível em: < http://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php >. Acesso em: 06 nov. 2014.

Oral

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

ARBORIZAÇÃO URBANA EM OURO VERDE DO OESTE - PARANÁ: DIAGNÓSTICO DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO

MANFRIN, J., SILVA, T. B., SILVA, M. A., PETRY, A. I., CASTRO, G. M., ALEIXO, V.

jessicamanfrinn@gmail.com,

thyago_bueno@hotmail.com,

mayaraandria@hotmail.com,

andreiaipetry1992@hotmail.com, guilherme.mdc@hotmail.com, valdemir.aleixo@pucpr.br

Palavras-chave: florestas urbanas, consciência ambiental, participação comunitária

INTRODUÇÃO

A arborização exerce importante função nas cidades, sendo responsável por contribuições ambientais e sociais que melhoram a qualidade de vida, a saúde física e mental da população. Estudos pautados na percepção da população em relação ao meio ambiente contribuem para melhor planejamento e compreensão do ambiente urbano. Entende-se por percepção ambiental a compreensão da sociedade sobre o meio em que esta inserido, considerando opiniões, expectativas. Estudos de percepção ambiental realizam a identificação e caracterização de anseios da população, auxiliando na realização de trabalhos nos centros urbanos. Este estudo objetiva abordar a percepção e opinião da população de Ouro Verde do Oeste – Paraná sobre a arborização do município visando à coleta de dados como subsídio para um possível plano de revitalização da arborização urbana.

METODOLOGIA

Realizou-se o estudo no município de Ouro Verde do Oeste, Paraná e a metodologia utilizada para a realização do estudo baseou-se na aplicação de questionário contendo questões objetivas e questões abertas. Ambas objetivaram detectar a percepção da população sobre a arborização do município. A aplicação dos questionários se deu por sorteio, contabilizou-se o número total de quadras do município, e se calculou 10% desse total. A partir disso, sorteou-se o número de quadras que correspondia a esse valor e verificou-se se esse total de quadras correspondia a 10% da população total do município. Feito isso, realizou-se a aplicação dos questionários. O questionário era formado por duas dimensões, a primeira construía o perfil do entrevistado, considerando idade, gênero, profissão, número de moradores na residência, grau de escolaridade e meio de locomoção do entrevistado. Já a segunda dimensão construía a percepção do entrevistado, considerando como o entrevistado classificaria a arborização da sua rua e as vantagens e desvantagens da arborização, à quem o entrevistado encaminharia as reclamações referentes à arborização, se o entrevistado colabora com a arborização da sua rua e como, espécies que o entrevistado gostaria que fossem plantadas, o que deveria ser feito para melhorar a qualidade da arborização, se o entrevistado estaria disposto a contribuir monetariamente para a manutenção da arborização urbana, se o entrevistado considera a arborização da cidade adequada e qual o espaçamento entre as árvores preferido. Após a realização das entrevistas, realizou-se a compilação e análise dos dados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizaram-se ao todo 82 entrevistas, totalizando 305 moradores. Constatou-se que 67,3% dos entrevistados eram do gênero feminino e 32,5% eram do gênero masculino. As idades mostraram que 48,9% da população tem idade maior que 45 anos, 22,4% esta entre 26 e 35 anos, 16,3% entre 18 e 25 anos e os restantes 12,2% tem idades entre 36 e 45 anos. No quesito escolaridade, 24,5% da população entrevistada tem ensino médio completo, 20,4% ensino fundamental completo, a mesma porcentagem alegou ser analfabeto funcional, 14,2% da população tem ensino médio incompleto e 6,2% da população ensino superior completo. Em relação ao meio de locomoção da população, 48,97% não utiliza nenhum veículo automotor, 32,68% da população possui veículo automotor e 18,37% da população depende de ônibus. Quando instigados a atribuir uma classificação subjetiva a arborização do município, os entrevistados classificaram razoavelmente arborizada em 40,82% das respostas, enquanto que muito arborizada e pouco arborizada somaram 28,57 e 30,61% das respostas, respectivamente. Embora subjetivas e sujeitas à influência como idade e meio de locomoção os entrevistados compararam a arborização local a outras cidades. Na questão da percepção de alguma vantagem ou desvantagem da arborização urbana todos os entrevistados apontaram alguma vantagem, porém 90% da população entrevistada constatou alguma desvantagem. Dentre as vantagens apontadas 61% corresponde a

sombreamento e redução do calor com 23% foram as mais frequentes, seguidas pela presença de flores e frutos e pela redução dos ruídos. Já as desvantagens mais citadas foram sujeira das ruas e calçadas com 61,2%, problemas com as calçadas 10%, e problemas com a rede elétrica, alergia, redução na iluminação pública e umidade apresentaram 7,2%, respectivamente. De acordo com Raber e Rabelato (2010), a importância da arborização urbana para os municípios varia de cidade para cidade e seus fatores determinantes são tanto culturais como climáticos. A interpretação dos resultados mostra que as vantagens mais frequentes estão diretamente relacionadas com o conforto térmico da população enquanto as desvantagens relacionam-se com ver a cidade “limpa”. Quando perguntados sobre a quem devem ser encaminhadas as reclamações referentes à arborização urbana, 69,3% dos entrevistados elegeram a prefeitura, seguida da Companhia Paranaense de Energia com 12,4%, enquanto 18,5% declararam não saber a quem reclamar. Isto confirma que a arborização urbana consiste um bem público e, portanto sob responsabilidade da administração municipal. O relacionamento entre a população e a arborização urbana foi caracterizado através da pergunta de como os municípios colaboram com a arborização urbana, 73% declararam que colaboram de alguma maneira com a arborização municipal, citando com maior frequência o ato de não danificar e plantando árvores. Outra resposta elencada, que totalizou 5,6% das respostas, é realizando a manutenção das árvores, como por exemplo, a poda. Segundo Malavasi (2001) o adensamento da arborização urbana, revelado pela disposição do plantio voluntário de árvores, pode ser prejudicial à futura manutenção da arborização especialmente se a prefeitura não for notificada ou se não houver inventário frequente da arborização. Quando questionados sobre a possibilidade de contribuir financeiramente para a manutenção da arborização urbana, 65% declararam-se favoráveis.

CONCLUSÃO

Diante da realização do estudo conclui-se que a falta da participação comunitária e da conscientização bem como da sensibilização da importância da arborização urbana podem relacionar-se aos resultados negativos da qualidade da arborização nas cidades. Os resultados encontrados através da aplicação dos questionários mostraram que a população tem um bom reconhecimento da arborização urbana no município de Ouro Verde do Oeste, Paraná. Para um eficiente planejamento e manutenção da arborização urbana se faz necessário considerar a percepção da população urbana bem como a disposição de colaborar da mesma. Os resultados encontrados mostram-se favoráveis a uma possível reestruturação da arborização no município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Avaliação da arborização urbana pelos residentes – estudo de caso em Marechal Cândido Rondon, Paraná. Revista Ciência Florestal, v.11, n.1, p. 189 –193, 2001.
- RABER, Aline P. REBELATO, Gisele S. Arborização Viária do Município de Colorado, RS – Brasil: Análise Quali-Quantitativa. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v.5, n.1, p. 183-199, 2010.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

NEGÓCIO VERDE E SEUS DESAFIOS

ALMEIDA, R. A., MENESES, R. R., MACHADO, M. G. A.

renan_arauju@hotmail.com, rauladm@live.com, melgurgel@gmail.com

Palavras-chave: negócio verde, desenvolvimento sustentável, marketing ambiental

INTRODUÇÃO

Fora preciso mais vinte anos para que uma conferência abordasse a temática do ponto de vista do que viria a ser o ambientalmente correto, claro que como todo ponto de vista é relativo e possui suas controvérsias. A famigerada Conferência de Estocolmo, Suécia, consolidou as bases da moderna política ambiental adotada por todos os países nas suas devidas legislações e serviu de referência, na época, para o que viria ser o principal estudo da situação ambiental no mundo: O Relatório de Brundtland. O relatório criou o conceito base de Desenvolvimento Sustentável e algumas recomendações como: limitar o crescimento populacional, garantir alimentação em longo prazo, preservação da biodiversidade, investir em tecnologias de fonte de energia renovável, controle da urbanização e garantir o bem estar da população.

METODOLOGIA

MARKETING ECOLÓGICO

O marketing foi aperfeiçoado nos meados do século XX nos Estados Unidos, onde nesse período, em algumas universidades norte americanas, já eram ofertados os primeiros cursos de técnicas de vendas e logística de mercado. No nosso país o surgimento deu-se a partir dos anos cinquenta e era chamado de mercadologia, nomenclatura que caiu em desuso.

O marketing é visto como a tarefa de criar, promover e fornecer bens e serviços a clientes sejam estes pessoas físicas ou jurídicas. Na verdade, os profissionais de marketing envolvem-se no marketing de bens, serviços, experiências, eventos, pessoas, lugares, propriedades, organizações, informações e ideias. (KOTLER, 2000, p. 25).

Com a crescente demanda por produtos que possuem uma maior responsabilidade ambiental, surgiu o marketing ecológico ou ambiental. Constitui de uma ferramenta criada com uma perspectiva ecológica dentro das empresas para a sociedade, oferecendo aos consumidores, produtos sustentáveis e enaltecendo a importância desse produto na sociedade. Este recurso da publicidade tem a mesma característica de uma propaganda comum, buscar satisfazer as necessidades e os desejos do cliente, mas ajudando a não causar impactos ao meio ambiente. De acordo com Kinlaw (1997, p.71), "O marketing verde terá um papel fundamental na comunicação ao público daquilo que ele precisa saber sobre os produtos e sua relação com o meio ambiente".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A CRÍTICA

Apesar desse avanço social, as empresas, observando o crescimento de certa consciência do consumidor, estão usando desse artifício, o marketing ecológico, para maquiagem o que realmente acontece. Tal prática é chamada de greenwashing e tem como objetivo criar uma imagem positiva, com o uso de técnicas de marketing e relações públicas, acerca do grau de responsabilidade ambiental dessas organizações, dissimulando a atenção dos impactos ambientais negativos por elas causados.

O principal exemplo são as petrolíferas, os impactos ambientais são tantos que estão presentes em todos os setores: na prospecção, instalação, exploração e distribuição. Apesar de que estes impactos são facilmente visíveis aos olhos de qualquer pessoa com o mínimo de senso comum, é muito rotineiro ver as publicidades ecológicas dessas empresas de petróleo, programas de preservação de parques, patrocinando ONGs e eventos ligados à preservação ambiental. Mas será que elas realmente estão praticando o desenvolvimento sustentável? É uma pergunta que o consumidor dificilmente saberia a resposta, pois a fiscalização não é o suficiente e muitas vezes essas informações são escondidas do grande público.

É papel do consumidor, além de não poluir e cuidar dos seus resíduos, selecionar melhor suas compras. O documentário "who pays the price?" mostra como nós, os consumidores finais, nesse mundo de informação

e globalizado também somos responsáveis pelos impactos gerados por tudo aquilo que compramos. Milhões de chineses, incluindo crianças de quatorze anos, estão expostos todos os dias, por longas jornadas de trabalho ao benzeno e outros elementos cancerígenos na produção de microchips usados em celulares, computadores e outros gadgets cuja nossa sociedade não consegue mais viver sem.

NEGÓCIOS VERDES

Então surgiu uma iniciativa verdadeira, a criação de um negócio que o sociólogo Max Weber já chamava de “tipo ideal” em 1968. Um empreendimento projetado para ser verde desde o início, em seus processos e produtos, além disso, tem o objetivo de influenciar todo o setor industrial a uma direção de um modelo sustentável de desenvolvimento. Não há um exemplo perfeito na realidade, mas hoje há empresários apostando nessa contracultura, querendo que seus negócios sejam sustentáveis e não apenas só ganhar dinheiro, “business to business”. Com muito esforço e estudo foram surgindo estratégias para transformar toda a linha produção e no fim perceberam que realmente havia um nicho de clientes crescendo em buscas de produtos que simbolizam o ideal de sustentar o planeta terra, seus recursos e sua biodiversidade para as gerações futuras.

Um dos principais estudiosos desse assunto no mundo afirma que para torna-se um “ecopreneur”, empreendedor sustentável, é necessário seguir um compromisso quase que existencialista, em que o empresário sabe que ele nunca vai chegar à perfeição, mas só em acreditar no ideal de ser ambientalmente correto justificaria todo seu esforço pelo planeta Terra (Isaak, 1998, p.113). É uma motivação, pois tudo que é feito no mundo dos negócios verdes não é apenas uma preocupação em ganhar dinheiro, mas também uma missão de consciência social e transformação política.

CONCLUSÃO

Na esperança de um futuro melhor, os negócios verdes já acordam fazendo a diferença. Eles produzem hoje sem consumir os recursos de amanhã, prosperam sem afetar as futuras gerações, ajudam a diminuir a desigualdade social, investe em educação ambiental, seus gestores buscam incluir na linha de produção recursos das populações locais. Com boas ações e respeito à biodiversidade, elas ultrapassam fronteiras e ganham novos mercados consumidores, pois o mundo está cada vez mais adepto das boas práticas. A sustentabilidade já foi comprovada como uma vantagem competitiva, um artifício que agrega valor aos produtos e atrai investimentos para todas as áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, M. J.. Administração de marketing. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005.
- BECKER, D.F. Desenvolvimento Sustentável – Necessidade ou Possibilidade? 1. ed. Universidade de Santa Cruz do Sul, 2001.
- CHURCHILL, G; PETER, P. J. Marketing: criando valor para os clientes. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2000.
- CORPORATE KNIGHTS. Suécia: ed 2014. 31 dez. 2014 15 p.
- DIAS, R.. Gestão Ambiental: Responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2006.
- DIAS, R.. Marketing Ambiental: ética, responsabilidade social e competitividade nos negócios. São Paulo: Atlas, 2011. 216 p.
- GUIA EXAME. São Paulo: ed nov. 2014. 12 p.
- IMPrensa. São Paulo: ed 7. Agost. 2014 32 p.
- ISAAK, R.. Green Logic: Ecopreneurship, Theory and Ethics. Inglaterra: Kumarian Press, 1998.
- ISAAK, R.. The Making of the Ecopreneur. Estados Unidos: Pace University, 2002.
- KINLAW, D. C. Empresa competitiva e ecológica: desempenho sustentado na era ambiental. São Paulo: Makron Books, 1997.
- KOTLER, P.. Marketing para o século XXI. 12 ed. São Paulo: Futura, 2002.
- OTTOMAN, J.. A. Marketing verde. São Paulo: Makron Books, 1994.
- QUADROS, F. P; AMIN, M. M. Green Business e os Desafios da Competitividade no Ambiente da Supply Chain Management: O caso da Natura Cosmético S/A. João Pessoa, 2011. Disponível em: < <http://www.ies.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/download/7196/6991> >

SILVA, G. C. Marketing Ambiental Versus Marketing Verde: Uma análise crítica da linha tênue para o efeito greenwashing. Paraná, 2011. Disponível em: < [https://www.inesulfiar.edu.br/novo/laboratorio_marketing/documentos/Professora Gisele - Artigo Marketing Ambiental e o efeito Greenwashing.pdf](https://www.inesulfiar.edu.br/novo/laboratorio_marketing/documentos/Professora%20Gisele%20-%20Artigo%20Marketing%20Ambiental%20e%20o%20efeito%20Greenwashing.pdf) >

STRINGHINI, S. A. Implantação do Marketing Verde nas Empresas: Case Philips. São Paulo, 2009. Disponível em: < [http://www.sustentabilidade.philips.com.br/pdfs/2009/IMPLANTAÇÃO DO MARKETING VERDE NAS EMPRESAS - CASE PHILIPS.pdf](http://www.sustentabilidade.philips.com.br/pdfs/2009/IMPLANTAÇÃO%20DO%20MARKETING%20VERDE%20NAS%20EMPRESAS%20-%20CASE%20PHILIPS.pdf) >

TUETH, M.. Fundamentos de Negócios Sustentáveis: um Guia para os próximos 100 anos. Hackensack: World Scientific Publishing Co, 2005.

WEBER, M.. Economy and Society. Nova York: Bedminter Press, 1968.

WHITE, H; ZHANG, L. Who Pays The Price. [Vídeo]. Produção de Heather White, Direção de Lynn Zhang. Estados Unidos, Harvard, 2013. Youtube, 9 min.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

BANCO DE DADOS ESPACIAL PARA GESTÃO AMBIENTAL DO CENTRO DE TECNOLOGIA DA UFPB (CAMPUS I)

MOURA, L. S., CAVALCANTE, P. R. A., SOUZA, Y. I. F., ALMEIDA, N. . V.

lysannesouza@gmail.com, paula.raiza@hotmail.com, yarairis.f@gmail.com, nadjageo@gmail.com

Palavras-chave: banco de dados espacial, gestão ambiental

INTRODUÇÃO

A construção de um Banco de Dados Espacial (BDE) surge como ferramenta fundamental para tomada de decisões, por relacionar objetos do espaço real a dados e atributos não-gráficos (LISBOA FILHO, 1995). Um BDE sobre uso e ocupação dos ambientes edificados associados a um plano de gestão ambiental permite aos gestores um melhor aproveitamento dos ambientes. Unindo essas informações a um SIG (Sistema de Informações Geográficas) torna-se possível a visualização e localização do ambiente desejado.

Objetivando identificar a importância da construção de um BDE para a gestão ambiental do uso e ocupação dos espaços físicos do Campus I da UFPB, este trabalho apresentará de forma sucinta a relevância de um BDE como ferramenta na tomada de decisões efetiva quanto a construções e reformas seguindo padrões sustentáveis.

METODOLOGIA

Como área amostral foi utilizado o Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus I, João Pessoa – PB. Para identificar os tipos de uso e ocupação (dados) foram realizados levantamentos in loco da funcionalidade de todos os prédios pertencentes ao Centro de Tecnologia.

Após o levantamento in loco, foi possível elaborar uma planilha eletrônica contendo os dados coletados. Na criação do Banco de Dados Espacial foi escolhido um ID (identificador) para cada prédio. O ID-1 foi definido para designar todo o CT. Em seguida, foram estabelecidos ID's de acordo com a ordem de nomeação dos blocos e posterior escolha dos prédios e anexos segundo a sequência geográfica lógica (ID's - 101 à 127).

Utilizando o Sistema de Informação Geográficas (SIG) QGIS 2.6 foram relacionado os atributos não gráficos com os dados gráficos, possibilitando a análise espacial do CT. Dessa forma, o BDE foi construído e associado à planta baixa (shapefile) do CT.

Dessa maneira, o Banco de Dados Espacial foi estruturado da seguinte forma: campos (colunas) foram preenchidos por atributos (coordenada, centro, bloco, salas de aula, outros ambientes e laboratórios), e os registros (linhas) continham os ID's de cada prédio e as informações de cada atributo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo elaborado resultou em um banco de dados espacial (tabela de atributos) associado a arquivos shapefiles correspondente aos prédios do CT. A utilização do QGIS no processo da produção do BDE proporcionou o acesso rápido à uma vasta quantidade de informações sobre o espaço em estudo, permitindo também transmissão de informação por imagens e elementos gráficos.

Filgueiras (2013) aponta que o uso das ferramentas SIG no processo de inventário de bens patrimoniais e a criação do BDE no SIG acelera o acesso à informação espacializada, assim como, a relevância deste como fonte de consulta. Visto que, a tabela de atributos associada a cada informação vetorial gerada traz as especificidades de cada elemento.

Sendo assim, a espacialização da informação subsidiou a quantificação e qualificação de usos dos espaços edificados do Centro estudado. Posteriormente, a topologia (capacidade do SIG de identificar os seus elementos vizinhos) também permitiu melhor visualização de pontos em comum no que diz respeito às vizinhanças dos ambientes.

As informações associadas aos elementos edificados originam relevante fonte de consulta, não somente pela rapidez na elaboração do BDE, mas também pela ampla junção de dados e possibilidade de pesquisa e intervenção direcionada. Já que, ao acessar a tabela de atributos referente a cada informação vetorial, é possível consultar especificamente cada elemento e suas características.

O CT abriga diversos laboratórios, salas de aula, coordenações e outros ambientes. Dos 253 ambientes identificados em todos os prédios, temos a seguinte distribuição de uso: 26,88% laboratórios, 21,34% salas de aula, 18,97% ambientes de professores, 14,23% banheiros, 2,77% coordenações e secretarias, 1,19% fotocopiadoras e centros acadêmicos, 1,19% salas de estudo e projeto, 0,79% empresas juniores, 0,79% auditórios, 0,79% copas, 0,79% depósitos, 0,79% lanchonetes, 0,40% bibliotecas e 8,30% outros ambientes (casa do gás, cozinhas, halls, salas fechadas e não identificadas). Ressalta-se que dois prédios encontravam-se indisponíveis à identificação, pois um estava desativado e outro (com térreo e uma edificação acima do piso) sempre fechados, os quais representavam 0,79% da área construída do CT.

Essas informações proporcionam aporte de dados geoespacializados aos gestores e a aplicação do SIG como ferramenta de estudo de patrimônios públicos. Pois, uma vez quantificados e qualificados, permite a tomada de decisões pelos gestores quanto à distribuição de setores e atividades em cada ambiente, possibilita ainda que os usuários localizem os diferentes setores de forma mais rápida. O BDE possibilita a atualização de forma rápida e contínua do uso e ocupação dos ambientes, bem como um amplo diálogo entre os interessados (administração do CT, Prefeitura Universitária, Comissão de Gestão Ambiental da UFPB, alunos, professores, pesquisadores e até mesmo visitantes).

De acordo com Moura (2003), a navegação virtual pode aperfeiçoar o relacionamento entre diversas variáveis espaciais, mas com duas variáveis informacionais extremamente importantes, “tempo” e “espaço”. Dessa forma, a interação e comunicação gerada pela integração dos dados no SIG proporcionam um BDE relevante.

CONCLUSÃO

A criação de um Banco de Dados Espaciais de confiança fornece à UFPB uma abrangente fonte de ferramentas para pesquisas diretas e disponibilização de dados de uso e ocupação das edificações. Isto proporciona aos gestores do Campus a implementação de uma gestão ambiental eficaz, tendo em vista que a tomada de decisões foi facilitada, sendo permitida também a otimização do tempo despendido na localização da informação.

Sendo assim, o BDE mostra-se relevante para a tomada de decisões e intervenções na administração de uma dada instituição, quer sejam reajustes de ambientes (reformas e realocações) ou construção de novos. Assim, a realização de tal estudo pode ser aplicada aos demais centros da UFPB, difundindo a técnica utilizada e proporcionando maior diálogo entre os diversos interessados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FILGUEIRAS, N. L., JÁCOME, R. C. G., MARTINS, R. PEREIRA, W. F. D., MOURA, A. C. M. O uso das ferramentas do Sistema de Informações Geográficas (SIG) no processo de inventário de bens patrimoniais. Encontro Internacional ArquiMemória, Salvador, BA, Brasil, 2013. Disponível em: < <http://geoproea.arq.ufmg.br/projetos/proext-mc/publicacoes> > Acesso em: 24 de março 2015.

LISBOA FILHO, J. Introdução a SIG - Sistemas de Informações Geográficas. Porto Alegre, CPGCC da UFRGS, 1995.

MOURA, A. C. M. Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano. Belo Horizonte, Ed. da Autora, 2003. 294 p.

FONTE FINANCIADORA

Comissão de Gestão Ambiental - CGA (UFPB)

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS DA MATA ATLÂNTICA - ROTINA DE UM VIVEIRO

ALVES, D. S., PARADELA, A. L., MACIEL, A. C. C., HUSSAR, G. J.

dani_souza@yahoo.com.br, paradela@unipinhal.edu.br, beli@unipinhal.edu.br, gjhussar@unipinhal.edu.br

Palavras-chave: mata atlântica, mudas, viveiro

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, praticamente toda devastada por um processo histórico de ocupação humana, somando aos ciclos da cana de açúcar nos séculos XVI/XVII, do ouro nos séculos XVII/XVIII e do café nos séculos XIX/XX. Hoje restam apenas 7% da cobertura vegetal original. A Mata Atlântica garante abastecimento de água para mais de 122 milhões de pessoas, mais da metade da população brasileira. Parte significativa de seus remanescentes está localizada em encostas consideradas inaptas às práticas agrícolas. Sua proteção é garantia para a estabilidade geológica dessas áreas, evitando assim as grandes catástrofes que já ocorreram onde foi suprimida, com consequências econômicas e sociais extremamente graves. O objetivo deste trabalho foi desenvolver a produção de mudas nativas da Mata Atlântica como atividades rotineiras de um viveiro.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na Associação Ambientalista Copaíba, que se localiza na Rodovia Capitão Barduíno, 788, bairro Abadia, município de Socorro –SP. O viveiro implantado na associação descrita é do tipo telado, com irrigação manual, com capacidade produtiva de 20.000 mudas ano. O acompanhamento de todas as atividades foi registrado através de imagens fotográficas e documentário com ficha de campo das atividades de rotina dos funcionários do viveiro. Como atividades diárias foram estabelecidas as práticas vivenciadas dentro de um viveiro de produção de mudas florestais. Durante o período de estudo foram acompanhadas as práticas de coleta de sementes, beneficiamento das sementes, plantio e replantio, repicagem das mudas, raleamento das mudas, irrigação das mudas, condução das mudas, limpeza do viveiro. Rustificação das mudas ao sol e por fim o acompanhamento do plantio e condução das mudas no campo. Durante o plantio foi observada a forma de abertura das covas, o tipo de solo, a calagem necessária, o tipo de vegetação remanescente e ainda a pluviosidade média do local. Para a condução foram observadas o controle de ervas daninhas, bem como o controle de formigas cortadeiras. Observou-se também o espaçamento empregado e ainda a quantidade de mudas, bem como a quantidade de espécies a ser designadas para cada área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade diária no viveiro traz como missão a conservação e restauração da Mata Atlântica na bacia do rio do Peixe e Camanducaia situados na região de Socorro – SP, através da produção de espécies nativas da mata atlântica. A necessidade de recomposição de ecossistemas degradados demanda o desenvolvimento de tecnologias de produção de mudas nativas, envolvendo a identificação botânica das espécies, métodos de colheita, beneficiamento e armazenamento de sementes, mecanismos de quebra da dormência e germinação de sementes, embalagens, substrato e manejo de mudas foi realizado durante o trabalho. As mudas do viveiro são produzidas com todas as técnicas adequadas a partir da coleta de sementes até a destinação final, momento em que ocorre o plantio das mudas. A coleta foi realizada na fazenda Bom Jesus, situada no município de Monte Alegre do Sul, estado de São Paulo. Para marcação das árvores, foi preciso uma placa de metal fixada com prego em cada árvore na altura que de para visualizar, marca também o ponto pelo GPS para que todas as árvores possam ser localizadas e monitoradas com facilidade. O beneficiamento das sementes também ocorreu no viveiro de mudas. A semeadura ocorreu de forma direta e também por sementeira, onde a direta é aquela feita no tubete ou no saquinho. Já a sementeira foi aquela que ocorreu primeiro em um canteiro de areia e depois as plântulas foram transplantadas para o saquinho ou tubete. Como resultado, no mês de dezembro, o plantio de mudas foi baixo, devido a feriados, época de chuva, poucas pessoas trabalhando no viveiro. Em janeiro, cresceu muito o plantio, pois entraram dois funcionários e mais um estagiário, o tempo se firmou, podendo ser feito a coleta de sementes. No período de acompanhamento do trabalho, a produção foi de 42.310 mudas de espécies diferentes, sendo o mês de janeiro com uma alta muito significativa para o começo do ano. No mês de dezembro a espécie do Cafezinho teve o destaque em produção de 1.608 mudas no mês inteiro, e em

janeiro o Algodoeiro com 3.175 mudas. A grande produção de cafeeiro e algodoeiro se dá ao tempo de produção de sementes e o clima conveniente às espécies.

As plantas invasoras foram controladas manualmente, pois na sementeira ficavam poucos dias, evitando que as pragas se desenvolvessem e a partir do momento em que as mudas iam para os tubetes eram monitoradas diariamente, evitando qualquer tipo de pragas.

No crescimento das mudas, pelo menos uma vez por semana, era feito por microaspersão, uma calcarização, para que as mudas se desenvolvessem de maneira adequada e que seu caule ficasse forte.

CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos pode-se concluir que no mês de janeiro um grande aumento na coleta de sementes pela ocorrência da estiagem da chuva e aumento de funcionários. Destacou-se mês de dezembro com número máximo de mudas produzidas, 1.608 mudas, no mês de janeiro 3.175 mudas. O tempo necessário para produção de mudas depende da espécie e das condições de clima. É possível afirmar que o tempo médio para mudas nativas é de 60 a 90 dias para obterem um tamanho de 25 cm para plantio. As espécies de crescimento muito lento podem necessitar de até 200 ou mais dias.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

ACOMPANHAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS EM PLANTIO HETEROGÊNEO NO COLÉGIO TÉCNICO AGRÍCOLA DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL-SP

BARALDI, A. C., ALTAFIN, V. L., PARADELA, A. L., HUSSAR, G. J., SERINOLLI, C. S.

ana_baraldi@gmail.com, vasco@unipinhal.edu.br, paradela@unipinhal.edu.br, jghussar@hotmail.com, camila_serinolli20@hotmail.com

Palavras-chave: mudas nativas. viveiro de produção

INTRODUÇÃO

A história do estado de São Paulo é marcada por várias ameaças aos ecossistemas originais da Mata Atlântica. A devastação da Mata Atlântica foi sendo feita para dar espaço para a era da industrialização e também a extensão das atividades agrosilvopastoris. Já o reflorestamento feito pelo homem, tem um desenvolvimento melhor quando ainda há existência de matas nativas aos arredores, tornando o levantamento florístico das espécies nativa mais rápida, a dispersão de sementes pelo vento e pela fauna que ali se encontra. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento das mudas, plantadas em uma área de mata ciliar.

METODOLOGIA

A área escolhida para o seguinte projeto se encontra no Colégio Técnico Agrícola, ETEC Dr. Carolino da Motta e Silva, de Espírito Santo do Pinhal – SP, Coordenadas Geográficas: Latitude - 22° 10' 07.30" S e Longitude - 46° 43' 53.51" O. Altitude – 898m. Fonte: Google Earth (2014). Os procedimentos foram: retirada de espécie invasora (capim braquiária), por trator; curva de nível; cercamento. A abertura das covas com dimensões de 40 x 40 x 40 cm, com roça nos locais mais secos da área do reflorestamento. Já a área mais úmida e na curva de nível foi feita manualmente por escavadeiras. Foram utilizadas 64 espécies pioneiras (P) e não pioneiras (NP). O plantio foi feito em linhas, com espaçamento de 2m entre plantas e 3m entre linhas, organizadas da seguinte forma, pioneiras e não pioneiras dentro de cada linha. Um dia antes do plantio, as mudas foram dispostas no lugar em que foi plantada juntamente com uma estaca. O controle foi feito por meio químico usando formicida granulado em um primeiro momento. Depois decidiu que não seria mais feito o roçamento mecanizado das espécies invasoras, para que as formigas deixassem de atacar as mudas, e cortassem somente o capim. Foram colocadas em cada cova 100 g de adubo na formulação 8-28-16 somente no dia do plantio. A manutenção tem sido feita continuamente, com o coroamento das mudas manualmente e a forragem com matéria seca para proteção do coroamento. Além do controle de formigas através de isca granuladas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho mostrou que as plantas tiveram um padrão de desenvolvimento das espécies no que se refere aos grupos ecológicos, os quais foram divididos em pioneiras (P) e não pioneiras (NP). Todas as mudas foram mensuradas e apresentaram crescimento adequado e proporcional, na área mais seca, porém na área úmida, devido à ausência de chuvas prolongadas, houve um crescimento lento proporcional, tanto nas pioneiras, quanto nas não pioneiras. Diante dos resultados obtidos através das medições de altura e diâmetro, conclui-se que mesmo com o crescimento lento das mudas na área mais úmida, houve o estabelecimento da mesma e com a chegada do período de chuvas elas poderão se desenvolver e assim proporcionar seus efeitos relacionados ao controle do ambiente, principalmente no que se refere à proteção da nascente. As mudas da área mais seca que se encontram com maior tamanho, já promovem certa proteção à nascente apresentando tamanho adequado de acordo com a idade e sendo assim proporcionando ambiente para o crescimento das demais espécies dos outros grupos ecológicos. Esses resultados podem ser explicados pela forte estiagem que aconteceu no decorrer desse ano, o qual foi considerada a mais intensa dos últimos 80 anos. Esse fenômeno segundo o engenheiro agrônomo, Rafael Garcia, foi atípico na região e as altas temperaturas acabaram diminuindo a capacidade das plantas em absorver o cálcio. Segundo ele, recompor o lençol freático e as nascentes não vai ser tarefa fácil e deve levar no mínimo dois anos. Alguns autores mais pessimistas acreditam que a reposição dos lençóis freáticos acontecerão entre 5 a 10 anos, quando as chuvas retornarão como antes. Para eles, existem variações climáticas e o momento em que estamos vivendo é um momento de seca que pode durar ainda mais 5

anos. O produtor que já vinha investindo foi menos afetado e deve servir de exemplo para os próximos anos. É um sinal mais de alerta do que de pânico. A gente tem que abrir os olhos do consumo, dos produtores de água. Querendo ou não, o produtor é um "produtor de água", a sociedade tem que enxergar isto e tem diversos aspectos ambientais que a devem ser feitos com o objetivo de agregar no que se refere à produção de água. Segundo Garcia (CANAL RURAL, 2014) o reflorestamento de nascentes é fundamental, por conta de todas as qualidades proporcionadas pelas árvores em seu entorno, protegendo o curso d'água de impurezas, transporte de sedimentos, entre outros aspectos.

CONCLUSÃO

Após um ano do plantio foi feita a medição das mudas, e foi concluído que as espécies pioneiras das áreas mais secas tiveram bom desenvolvimento, mesmo passando pela estiagem que foi rigorosa ao longo do ano de 2014. As mudas das áreas mais úmidas tiveram um pouco mais de dificuldade em se desenvolver, pois foram escolhidas espécies que melhor se desenvolvem em áreas alagadas e com a estiagem essa área teve uma baixa quantidade de água, fazendo assim com que as mudas específicas para essa área sofressem para se desenvolver, porém as mesmas se encontram em pleno desenvolvimento. Conclui-se que o projeto foi bem sucedido e que as plantas realizarão seus objetivos esperados.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIBEIRÃO TAQUARUSSU NO MUNICÍPIO DE JACUTINGA - MG

BELI, E., DEVENS, A., ZIBORDI, M. S., SERINOLLI, C. S., ALTAFIN, V. L.

euzebiobeli@yahoo.com.br, deinhadevens@hotmail.com, mszibordi@hotmail.com, camila_serinolli20@hotmail.com, vasco@unipinhal.edu.br

Palavras-chave: água, APP, matas ciliares, preservação

INTRODUÇÃO

As matas ciliares atuam como barreira física desenvolvendo condições que permitam a infiltração da água e a manutenção das microbacias. Sua presença reduz significativamente a contaminação dos cursos d'água por sedimento e resíduos conduzidos pelo escoamento superficial da água no terreno. O Ribeirão Taquarussu é responsável por parte do abastecimento de água do município de Jacutinga/MG, com uma população de 22.772 habitantes. O aumento da população e consequentemente da demanda de água reforça a ideia de que medidas de recuperação e conservação da microbacia são necessárias para que o ribeirão consiga suprir essa demanda. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar a situação ambiental da área de preservação permanente do Ribeirão Taquarussu e apresentar níveis de ação para melhoria do local.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na área rural do município de Jacutinga, Estado de Minas Gerais, às margens do Ribeirão Taquarussu, com extensão de 5.756,1189 m, pertencente à microbacia Taquarussu, no Bairro Alto Alegre. Foram escolhidos 4 trechos na extensão: montante, captação de água para abastecimento, exploração turística e jusante. O local foi escolhido por ter importância socioambiental para o município de Jacutinga, sendo esse córrego a principal fonte de abastecimento de água para o município. Foram realizados levantamentos de campo, com marcação das coordenadas geográficas com uso de GPS, registros fotográficos, levantamento da flora (estado de conservação, resiliência, diâmetros e altura da vegetação presente) e condições do solo (cobertura e fatores de degradação). Foram utilizados, para fins de entendimento da paisagem local e elaboração da situação ambiental das áreas de estudo, a chave para definição das ações de restauração de áreas degradadas e parâmetros para monitoramento de áreas em restauração, de acordo com Rodrigues; Brancalion; Isernhagen (2009). A chave para definição das ações de restauração de áreas degradadas considera as condições do solo, ocupação da área, espécies exóticas invasoras, estado de desenvolvimento da regeneração natural, estado de conservação da vegetação nativa, ações de restauração florestal e ações complementares. Os parâmetros para monitoramento são modelo de plantio, número de espécies por hectare, presença de exóticas, indivíduos por hectare, mortalidade, ataque de formigas, mortalidade, infestação por gramíneas exóticas, cobertura de área sub-bosque. De acordo com os parâmetros observados, o diagnóstico pode ser aceitável, preocupante ou demandar ações imediatas de correção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do uso da chave para definição das ações de restauração de áreas degradadas e dos parâmetros para monitoramento, foi avaliada a situação ambiental da área, para posteriormente recomendar a melhor ação para cada trecho. Cada ponto recebeu uma denominação de acordo com a sua principal característica físico-biológica, sendo o ponto 1: montante (nascentes); ponto 2: captação de água para abastecimento; ponto 3: exploração turística e ponto 4: jusante (deságue no rio Mogi Guaçu). No ponto 1 foi constatado que as quatro nascentes principais do ribeirão estudado localizam-se em áreas de pastagens e próximas a plantações de eucaliptos. Verificou-se ausência de cerca no percurso do córrego dentro da pastagem e também a presença de bovinos, ficando a área exposta ao pisoteio do gado, provocando erosões e impedindo a regeneração da vegetação. A área estudada encontra-se em estado preocupante, já que o local apresenta infestações por gramíneas exóticas agressoras e mortalidade de algumas espécies devido à presença de formigas cortadeiras. No ponto 2 constatou-se vegetação de formações naturais com DAP (Diâmetro da Altura do Peito) entre 40 e 80 cm e altura aproximada de 15 m, em bom estado de conservação com elevado nível de regeneração natural. Porém, formou-se a abertura de uma pequena clareira decorrente da construção em alvenaria necessária para o armazenamento da água.

captada. No ponto 3 encontra-se a paisagem que mais atrai a atenção dos turistas ao longo do Ribeirão Taquarussu, as cachoeiras que proporcionam o ecoturismo à população local e aos visitantes de outros municípios, já que seu acesso não é restrito. O solo não apresenta erosão. Porém, devido à falta de placas que favoreçam a educação ambiental e orientações quanto à deposição de lixo, nota-se a presença de resíduos deixados pelos visitantes na área, como latas de cerveja, embalagens de sorvete e salgadinho, sacolas plásticas, entre outros. Este trecho apresenta vegetação nativa conservada com DAPs e alturas variadas, expressando uma elevada diversidade florística e, conseqüentemente, alto grau de regeneração natural. É possível identificar espécies exóticas invasoras. Contudo, não prejudicam a mata ciliar, encontram-se sobre as rochas. No ponto 4, onde o córrego Taquarussu deságua no rio Mogi Guaçu, a mata ciliar apresenta características bem distintas. Na margem em que sofreu ação antrópica nota-se a alteração da vegetação com a presença de espécies exóticas invasoras. Por outro lado, na outra margem, é preservada sua formação natural, na qual a vegetação possui DAPs e alturas maiores, com alta regeneração natural. Apesar de não se observar erosão, o córrego apresenta trechos com assoreamento, devido à falta de mata ciliar. Foi definido que para o ponto 1 deverão ser feitos o cercamento, o enriquecimento em torno das nascentes e a implantação através de mudas para a área onde há ausência de mata; no ponto 2 a regeneração natural é suficiente para o bom desenvolvimento da vegetação presente; no ponto 3 são necessárias a conscientização e a educação ambiental; e, para o ponto 4 é necessária a implantação de espécies.

CONCLUSÃO

O ribeirão ainda encontra-se em boa condição de conservação/preservação. No entanto, foram observados alguns fatores de degradação. A falta de mata ciliar ao longo do ribeirão Taquarussu favoreceu o surgimento de vegetações exóticas invasoras, podendo, com o passar dos anos, contribuir para uma degradação mais acentuada. O processo de exploração turística também poderá comprometer a área, caso não haja um trabalho de planejamento e conscientização no local. Após a implantação de qualquer processo de restauração é essencial que sejam realizadas manutenções nessas áreas. Sempre que possível essa manutenção deve ser realizada até os 30 meses pós-plantio, contemplando a limpeza das coroas, controles dos competidores, combate às formigas e adubação de cobertura. Essas medidas proporcionam a proteção do córrego que abastece o município de Jacutinga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RODRIGUES; R. R. BRANCALION; P. H. S. ISERNHAGEN, I. Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto Bio Atlântica, 2009.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA NACIONAL DE HABITAÇÃO RURAL QUANTO AOS ASPECTOS DE SANEAMENTOS BÁSICO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

RODRIGUES, C. A., MAGALHÃES, M. A., CAMPOS, S. C. S., FERNANDES, F. C. F., CHARMELO, L. C. L., LORETO, A. S.

cristiane.panbroill@hotmail.com , marcos@ufv.br, sthefanycampos_esa@hotmail.com , fernandatec@yahoo.com.br, lcharmelo@gmail.com , loretoufv@gmail.com

Palavras-chave: Saneamento Básico, Educação Ambiental, Habitação

INTRODUÇÃO

A moradia apesar de ser um direito fundamental do cidadão, reconhecido pela Constituição e pela Declaração Universal dos Direitos Humanos, no Brasil há um déficit de 7,9 milhões de moradias (IPEA, 2011), causado pelas transformações sociais como o êxodo rural e a mudança do perfil das famílias.

A partir de 2003 o governo federal iniciou o programa Minha Casa Minha Vida e para atender a população que vive no campo, criou o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), tendo como objetivo subsidiar a produção de unidades habitacionais aos agricultores familiares e trabalhadores rurais.

Fazendo um recorte desse tema, o presente trabalho avaliou a percepção ambiental dos beneficiários do PNHR no município de Caratinga/MG, quanto aos aspectos de Saneamento Básico (SB) e Educação Ambiental (EA).

METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos desse trabalho, inicialmente foi realizada visita a área de estudo que abrange os 10 distritos (Sapucaia, Dom Lara, Dom Modesto, Santa Efigênia, Santa Luzia, São João do Jacutinga, Santo Antônio do Manhuaçu, Patrocínio, Cordeiro de Minas e São Candido) do município de Caratinga, localizado na região Leste do Estado de Minas Gerais.

Durante a visita a área de estudo foi efetuado contato com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Caratinga que forneceu a relação das famílias beneficiárias pelo PNHR e auxiliou nos contatos com as mesmas. Representando cada família beneficiária foram selecionados, aleatoriamente, uma amostra de 43 pessoas que responderam o questionário no período compreendido do dia 01 de outubro ao dia 31 de outubro de 2014.

O questionário foi composto de 34 perguntas, fechadas e abertas, com o objetivo de levantar o perfil socioeconômico das famílias, os trabalhos técnicos sociais realizados durante as obras de SB e EA. As perguntas elaboradas sobre SB buscaram avaliar a percepção ambiental dos beneficiários sobre abastecimento de água, esgotamento sanitário, compostagem, descarte dos resíduos sólidos, reutilização e EA dentro da nova moradia.

Além das informações levantadas através do questionário foram observados aspectos gerais do SB das novas moradias e obtido informações do Trabalho Técnico Social (TTS) desenvolvido pela empresa contratada pelo PNHR no município de Caratinga, conforme normativas do Ministério das Cidades, traçados pela Portaria nº 21/2014 e sob a Lei Federal 11.445/2007.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os entrevistados, 60,25% avaliaram como bom o trabalho desenvolvido pela empresa responsável pelo TTS.

Com relação ao abastecimento de água, 72,1% utilizam água proveniente de mina, 16,3% de poços artesianos e somente 11,6% declarou possuir outras fontes de abastecimento de água, nenhum beneficiário declarou possuir em sua residência sistema público de abastecimento de água.

Apesar da maioria dos entrevistados não ter definido adequadamente o conceito do SB e os serviços oferecidos pelo mesmo, 69,8% declararam saber do que se trata.

Quando questionados a respeito dos serviços que fazem parte do SB, apenas 4,7% dos beneficiários responderam corretamente.

Para o parâmetro esgotamento sanitário, 86,7% declaram conhecer parcialmente o serviço, 60,5% declaram conhecer os métodos de tratamento de esgoto por fossa séptica, mesmo ainda não sendo beneficiários pelo PNHR, pois 93% casas não eram servidas de serviço de esgotamento sanitários, destas, 41,8% do esgoto eram lançados em rios, 51,1% em córregos e 7,1% em fossas sépticas.

De acordo com 79,2% dos entrevistados, os domicílios onde residem não possuem fossas sépticas próximas a cursos d'água, entretanto, ressalta-se que 44,4% os domicílios estão a uma distância menor que 30 metros.

Para o descarte de resíduos sólidos, 53,5% declaram efetuar queima, 7,6% enterram e 27,9% declaram ser atendidos pelo serviço de coleta pública, porém declaram que a coleta é realizada apenas uma vez por semana. Nenhum entrevistado declarou efetuar o descarte de resíduos sólidos próximo a córregos e 11% declaram destinar seus resíduos diretamente ao aterro sanitário ou fazem reciclagem.

Para a pergunta referente a reciclagem dos resíduos sólidos, 90,7% declaram conhecer a atividade, entretanto, 71,8% não realizam qualquer tipo de reciclagem.

Para o parâmetro compostagem, 53,5% fazem compostagem, 70% deles destinam o composto orgânico para hortas, 25% para lavoura e 5% para o jardim.

Para o parâmetro coleta seletiva, 72,1% declaram conhecer o serviço, dentre eles, 38,7% segregam os resíduos em casa, destinando-os para o Moviso (Associação de Catadores) ou fazem a venda de algum tipo de resíduo com potencial comercial, contudo a maioria destina os materiais recicláveis diretamente ao aterro sanitário da cidade.

Quando questionados se tem conhecimento sobre o que é reutilizar, 69,8% declaram saber o que é, especificaram que reutilizam litros descartáveis, potes de plásticos, sacolas de plásticos e 6,97% declaram reutilizar a água usada para lavar roupa para lavar o terreiro da casa.

Para o parâmetro EA, 69,77% declaram ter algum conhecimento do que é EA, relacionando esse conceito com preservação ambiental, reciclagem de resíduos, proteção de nascentes, dentre outros.

Quando questionado sobre o que mudou na vida de cada beneficiário depois do TTS que é obrigatório nos PNHR, com vista a desenvolver ações de apoio e fortalecimento à participação efetiva das famílias beneficiárias na implementação do Projeto, através de atividade que promovem a inclusão social, tendo em vista garantir a habitabilidade familiar e comunitária, e, consequentemente, a sustentabilidade do projeto com relação a parte ambiental, a maior parte dos entrevistados não soube definir tais mudanças, e alguns declaram que passaram a preservar mais o meio ambiente.

CONCLUSÃO

Conclui-se que é necessário continuar com as ações do TTS, pois a maioria dos entrevistados não correlaciona adequadamente as questões referentes ao meio ambiente e EA.

O envolvimento da população beneficiada, por meio do TTS é de fundamental importância para a promoção do SB e EA, pois estimula a reflexão crítica e potencializa o desenvolvimento de valores, mudanças de mentalidade, reconstruções culturais e sociais necessárias ao desenvolvimento de sociedades com características efetivamente sustentáveis, contribuindo para a qualidade de vida.

O TTS desenvolvido para atender as famílias beneficiadas, contribuiu com ações de inclusão social e sentimento de valorização dessas pessoas. Com relação à EA, houve o acompanhamento da preocupação que as famílias têm em aprender e desenvolver o cuidado com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 2007.

_____. Ministério das Cidades. Portaria nº 21, de janeiro de 2014. Aprova Manual de Instruções do Trabalho Social nos programas e ações do Ministério das Cidades. Diário Oficial da União. Brasília, 2014.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, 2011.

FONTE FINANCIADORA

Centro Universitário de Caratinga – UNEC/MG

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

COMPARTIMENTAÇÃO MORFOPEDOLÓGICA APLICADA À SUSCETIBILIDADE A EROSÃO LAMINAR COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA

NICOLAU, R. F., RIBEIRO, N. V.

ricardonicolau41@gmail.com, noely.ribeiro@uol.com.br

Palavras-chave: compartimentação morfopedológica, suscetibilidade à erosão laminar

INTRODUÇÃO

A apropriação, sem planejamento, de áreas antrópicas acarreta uma série de problemas, tais como: maior custo financeiro para a prefeitura de um município para mitigar efeitos de degradação ambiental, causados pela agricultura e áreas urbanas estabelecidas em local indevido, e entre outros.

A compartimentação morfopedológica é influenciada pela união de três variáveis, tais como: solo, geologia e geomorfologia.

Para realizar o mapa de suscetibilidade a erosão laminar, leva-se em consideração os temas de solo e declividade, onde é feito o cruzamento matricial entre os dois temas. Castro e Salomão, (2000).

O objetivo deste trabalho foi a confecção do mapa de compartimentação morfopedológica ligado a suscetibilidade a erosão laminar, para um melhor planejamento do município de Goiânia em relação ao uso e ocupação das terras.

METODOLOGIA

A base de dados utilizada para a integração dos vários temas, para a criação dos mapas de suscetibilidade a erosão laminar e da compartimentação morfopedológica, estão disponíveis no site do SIEG (Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás), e do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

A compartimentação morfopedológica é a integração entre os temas de geomorfologia, unidades geológicas e solos. Que tem por sua vez o objetivo de dividir o território em zonas, para um melhor entendimento do mesmo para o uso e ocupação das terras, visando um melhor planejamento para área de estudo em questão.

Porém há um conflito entre as escalas geográficas dos temas utilizados, dessa forma utilizou-se a declividade e a hipsometria como variáveis visuais para auxílio, na delimitação dos compartimentos morfopedológicos do município de Goiânia.

Foi utilizado a metodologia de Salomão, (2005), que tem como objetivo a obtenção da suscetibilidade a erosão laminar através da integração entre os temas de declividade e de erodibilidade. Foram encontradas 4 classes de erodibilidade para o município de Goiânia.

Foram integrados os dados de erodibilidade com o de declividade, onde obteve-se as classes de suscetibilidade a erosão laminar, o qual junto a compartimentação morfopedológica, é um importante mecanismo para ordenamento e planejamento do uso e ocupação das terras da área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das análises da suscetibilidade a erosão laminar foi possível determinar que 12% do município se encontra em uma classe muito susceptível, é 5,7% está em uma classe extremamente susceptível, donde maior parte dessa área extremamente susceptível se encontra ao redor do reservatório do ribeirão João Leite, para abastecimento público do município de Goiânia.

A compartimentação morfopedológica é influenciada por três condicionantes, pelo substrato geológico, solos e geomorfologia, sendo a declividade e a hipsometria variáveis importantes para se determinar os compartimentos, servindo assim como um parâmetro essencial para a obtenção do produto final que é a compartimentação morfopedológica.

Segundo Castro e Salomão (2000), a compartimentação morfopedológica é uma junção de aspectos do meio físico que dão forma a paisagem, esses aspectos são: substrato geológico, solos e geomorfológico, dos quais serviram de subsídio para criação dessas zonas, que é a compartimentação morfopedológica.

Foram identificados onze compartimentos dentro do território de Goiânia, sendo que o CMP (compartimento morfopedológico), com maior área é o CMP IV, totalizando uma área de 491,811 km², com porcentagem de 66,68% em relação a área total de Goiânia, porém mesmo este CMP abrangendo uma maior área do território de Goiânia, este se apresenta com uma suscetibilidade a erosão laminar baixa em relação aos demais CMPs.

De todos os compartimentos, observa-se que o compartimento IX, e o compartimento mais suscetível a ocorrência de erosão laminar, pois tem uma classe com aproximadamente 75% representada como extremamente suscetível, e outra classe muito suscetível com 25%, em relação a área total do CMP IX.

O segundo CMP mais suscetível a erosão laminar é o CMP II, com 41,62 % representado pela classe extremamente suscetível, e 36% como muito suscetível.

Os resultados mostram que os CMPs que possuem solos tais como: o argissolo e o cambissolo, é que possuem declividades que chegam até 45%, são caracterizadas com maior suscetibilidade a erosão laminar, compartimentos esses localizados mais a nordeste do território de Goiânia.

Mais ao centro do território de Goiânia, nas proximidades do curso do rio meia ponte, a suscetibilidade a erosão laminar é considerada pouco a não suscetível, pois nesta localidade as declividades são menos acentuadas, e por ter a presença de gleissolos, que para a área de estudo é o solo com menor índice de erodibilidade.

Em geral, abrangendo uma maior área do território de Goiânia, os CMPs que tiveram uma suscetibilidade a erosão laminar pouco a não suscetível e pouco suscetível, foram os CMPs: III, IV, V, XI e X, totalizando uma área de 603 km², abrangendo 81,73% do território de Goiânia.

A suscetibilidade a erosão laminar destas áreas está ligada a maiores áreas de declividade que variam de 0 a 3%, contendo áreas insignificantes que variam de 0 a 20 e de 20 a 45%, possuindo solos com um índice de erodibilidade menor como: Latossolo e o gleissolo.

CONCLUSÃO

Com todas as análises realizadas de suscetibilidade a erosão laminar e compartimentação morfopedológica, foi possível fazer o diagnóstico da situação de preservação e degradação da área de estudo, podendo concluir que o CMP II, VI, VII, VIII e IX, possuem níveis extremos de suscetibilidade a erosão laminar.

Com esses resultados e com todas as análises feita da suscetibilidade a erosão laminar e dos compartimentos morfopedológicos a respeito da área de estudo, é possível notar que é necessária maior atenção para que haja um melhor planejamento e ordenamento do uso e ocupação das terras, de forma a evitar o crescimento urbano de forma fragmentada no território de Goiânia, a degradação ambiental, o descumprimento de leis, como a do código florestal, e entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, S.S. de; SALOMÃO, F.X.T. Compartimentação Morfopedológica e sua aplicação: considerações metodológicas. GEOUSP. Departamento de Geografia. FFLCH/USP, São Paulo, 2000. n°7, p.27-37.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/> >. Acesso dia 10 jan. 2015.

SALOMÃO, F. X. T; GUERRA, A. J. T; SILVA, A.S; BOTELHO, R. G. M. Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações. 2ª Ed. RJ: Bertrand Brasil, 2005 Cap. 7, p. 229 – 267.

SISTEMA ESTADUAL DE GEOINFORMAÇÃO DE GOIÁS (SIEG). Disponível em: < <http://www.sieg.go.gov.br/> >. Acesso dia 10 jan. 2015.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE E POTENCIALIDADE À EROSÃO LAMINAR DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA

NICOLAU, R. F., RIBEIRO, N. V.

ricardonicolau41@gmail.com, noely.ribeiro@uol.com.br

Palavras-chave: suscetibilidade e potencialidade, erosão laminar

INTRODUÇÃO

A ocupação desordenada do espaço geográfico ocasiona diversos problemas ambientais, entre eles pode-se citar a aceleração dos processos erosivos.

A ação dos ventos, e da chuva, associada à gravidade, podem potencializar os processos erosivos, dependendo da declividade do terreno, do tipo de solo e também da ação antrópica sofrida na paisagem, podendo acarretar perda de solo e consequentemente, diminuição da produtividade, gerando um sério problema socioambiental. Barbosa, (2011); Neto e Nunes, (2011).

Diante de todos os agravantes citados, este trabalho tem como objetivo elaborar e analisar os mapas de suscetibilidade e potencial à erosão laminar da Região Metropolitana de Goiânia, onde esta análise é relevante para que haja um melhor planejamento e ordenamento do território.

METODOLOGIA

Os dados geográficos utilizados na realização deste trabalho foram extraídos do seguinte site: SIEG, www.sieg.go.gov.br.

Para compor esta base de dados geográficos foi elaborado um mapa de uso e cobertura das terras, referente a agosto de 2013, utilizando a imagem do satélite landsat 8, a qual foi extraída gratuitamente pelo site da NASA em: <http://earthexplorer.usgs.gov/>.

Para a elaboração dos mapas de suscetibilidade e potencial a erosão laminar, foi utilizada a metodologia de Salomão (2005).

Para a elaboração do mapa de suscetibilidade a erosão laminar, foi realizado o cruzamento matricial entre a erodibilidade e a declividade.

A fim de determinar o potencial a erosão laminar, realizou-se o cruzamento matricial entre a suscetibilidade a erosão laminar e o tema de cobertura e uso das terras.

Dessa forma, o cruzamento matricial da susceptibilidade à erosão laminar com o uso e cobertura das terras possibilitou a definição de três classes de potencial à erosão laminar:

Classe I – alto potencial à erosão laminar – são esperados processos erosivos de difícil controle, associados ao uso incompatível das terras;

Classe II – médio potencial à erosão laminar – o uso e cobertura das terras não é compatível, com os processos erosivos controláveis;

Classe III – baixo potencial à erosão laminar – processos erosivos inexpressivos em vista do uso compatível das terras.

As classes encontradas foram utilizadas na geração do mapa de potencial à erosão laminar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Região metropolitana de Goiânia, em sua maior extensão estão presentes as classes pouco a não suscetível com 27% e pouco suscetível com 33,7%, totalizando aproximadamente 60,7%, localizando-se principalmente na parte central da área de estudo, pois nesta região, foi identificado áreas com declividades inferiores a 6%, e solos como o gleissolo e o latossolo, que de acordo com a metodologia de Salomão (2005), possuem índices menores de erodibilidade, em relação ao cambissolo, neossolo e argissolo, que tem índices mais elevados de erodibilidade, além de ocorrendo em declividades mais acentuadas.

As demais classes apresentam-se de forma fragmentada em toda área de estudo com as seguintes proporções: Muito suscetível com cerca de 22,1%, extremamente suscetível com 11,8%, onde em sua área é identificado os cambissolos e os neossolos, com declividades superiores a 20%, e por fim a classe moderadamente suscetível com aproximadamente 5,4%.

Em geral, estas classes estão mais presentes nas porções norte e sul do território, por apresentarem declividades mais elevadas e solos mais propícios a erosão laminar.

Ao se observar o mapa de potencial à erosão laminar, percebe-se que as áreas com baixo potencial à erosão laminar concentram-se em maior parte, na porção central da Região Metropolitana de Goiânia, totalizando 38,4%, principalmente por esta região possuir 60,7% de áreas com baixa suscetibilidade a erosão laminar, representadas pelas classes pouco a não suscetível e pouco suscetível.

A classe com médio potencial, possui maior representação na porção sul da área de estudo, com aproximadamente 55%, enquanto que a classe com alto potencial abrange fragmentos da porção centro-norte e sul da área de estudo com 6,6%.

Observa-se que o mapa de suscetibilidade a erosão laminar da região metropolitana, influenciou de forma significativa na geração do mapa de potencial a erosão laminar.

Na porção norte da Região Metropolitana de Goiânia, próximo ao rio meia ponte, a classe de suscetibilidade a erosão laminar é considerada como pouca a não suscetível, o que é identificado também no mapa de potencial a erosão laminar como uma baixa suscetibilidade a erosão, onde percebe-se que o tema de declividade e solos, influenciaram de forma significativa para a realização dos mapas.

Nas áreas que possuem uso antrópico como: área urbana e agricultura, estão em declividades mais baixas, entorno de 6%, e em solos que possuem menor erodibilidade como o latossolo e o gleissolo, possuindo assim uma menor suscetibilidade e potencialidade a erosão laminar, principalmente na porção central e norte da área de estudo.

CONCLUSÃO

Sabendo que as ações antrópicas relacionadas à ocupação urbana interferem e contribuem para a aceleração dos processos erosivos, os resultados do trabalho mostram que a Região Metropolitana de Goiânia devido a sua grande extensão, deve ser analisada de forma mais pontual.

Outro aspecto que merece muita atenção é o fato desta pesquisa não ter levado em conta os dados de precipitação e comprimento de encostas, supõe-se que os mesmos possam refinar os resultados das análises, bem como o uso de escalas com maior nível de detalhe. Sugere-se também, comparações entre resultados de metodologias diferentes.

Com todas as análises feitas, foi possível reconhecer a importância de resultados como os encontrados nestas análises, são essenciais para realização de políticas públicas relacionadas ao planejamento e ordenamento do território.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, S. R.. Análise da susceptibilidade e da potencialidade à erosão laminar da bacia hidrográfica do riacho Açaizal em Senador La Rocque-MA. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 30, 2011, Curitiba. Anais... Maranhão: UEMA/CESI, 2011. Artigos, p. 1471. CD-ROM, Online. ISBN 978-85-1700056-0. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p0462.pdf> >. Acesso em 02 de nov. 2014.

NETO J. C. A. S; NUNES J. O. R.. Potencial à erosão laminar utilizando Sistema de Informações Geográficas: aplicações na bacia hidrográfica do Rio Salobra-MS. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 30, 2011, Curitiba. Anais... São Paulo: UNESP/ FCT, 2011. Artigos, p. 6564. CD-ROM, Online. ISBN 978-85-1700056-0. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p0922.pdf> >. Acesso em 02 de nov. 2014.

SALOMÃO, F. X. T.. Controle e prevenção dos Processos Erosivos. In: Guerra, A. J. T; Silva, A.S; Botelho, R. G. M. (Org.). Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2005. Cap. 7, p.237 – 240.

SISTEMA ESTADUAL DE GEOINFORMAÇÃO DE GOIÁS (SIEG). Disponível em: < <http://www.sieg.go.gov.br/> >. Acesso dia 09. Nov. 2014.

U.S.G.S. – United States of Geological Survey. Disponível em: < <http://earthexplorer.usgs.gov/> >. Acessado dia 10. Nov. 2014.

Oral

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS EM DECORRÊNCIA DAS OCUPAÇÕES IRREGULARES EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE CURITIBA/PR

SIQUEIRA, M. F., OLIVEIRA, P. M., CARDOSO, A. W. P., SILVA, G. C., LIMA, R. L. F. B., COLAÇO, L. G., FERREIRA, R. F., KOCHINSKI, S., DELGADO, R. H.

*marielly.siqueira@hotmail.com, patricia_polimedicina@yahoo.com.br, adriannwpc@hotmail.com,
ainesilva@yahoo.com.br, renata.leticia10@hotmail.com, lucascolaco@gmail.com, raone.75@hotmail.com,
sonia_polimedicina@yahoo.com.br, rafael.delgado@facear.edu.br*

Palavras-chave: ocupações irregulares

INTRODUÇÃO

Em meados do século XX, teve início o grande exôdo rural mundial. Isto gerou um aumento significativo na ocupação do espaço urbano. Segundo IBGE (2010), 85% da região Sul reside na área urbana. Dentre as APPs de Curitiba, a pertencente a Bacia do Rio Barigui é a maior da cidade. As famílias que habitam estas APPs, são geralmente pessoas de baixa renda, que devido a falta de opção, viu-se na necessidade de se alocar nestas áreas para sobreviver devido ao custo de vida ser menor. Este trabalho discorrerá sobre o prejuízo ambiental ocasionado pelas ocupações irregulares em Áreas de Preservação Permanente da bacia hidrográfica do Rio Barigui, e sua correlação com o Novo Código Florestal Brasileiro, reformulado em 2012 através da Lei nº 12.651.

METODOLOGIA

Este trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre as Áreas de Preservação Permanente da bacia hidrográfica do rio Barigui, os impactos das ocupações irregulares nela gerados e a nova delimitação destas áreas após a aprovação do Novo Código Florestal, partindo da base de estudo de artigos científicos, teses, livros, dados geográficos e cartográficos, legislação vigente, etc. Embora mantenha as mesmas distâncias (30 a 500 metros dependendo da largura do rio), o novo Código Florestal de 2012 estabelece iniciar a delimitação das APP's a partir do leito menor e não mais, como anteriormente, a partir do leito maior sazonal, correspondente às planícies de inundação ou também denominadas várzeas. As várzeas tem grande importância no sistema hídrico, pois auxiliam na manutenção e equilíbrio ecológico, além de possuir um sistema natural de filtragem dos contaminantes e tem como característica principal evitar enchentes. A partir do Novo Código Florestal, também há a possibilidade de adequação das ocupações irregulares, desde que tenham se consolidado até 22 de julho de 2008. Tal processo de regularização é realizado pelos órgãos competentes e pode ser solicitado pelos próprios moradores, associação de moradores ou mesmo o próprio poder público. O legislador deverá realizar um estudo técnico do local e buscar a solução mais adequada para cada caso. Foi utilizado imagens de satélite e softwares de geoprocessamento para uma melhor observação e interpretação da área da bacia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das informações coletadas, percebeu-se que as APP diminuíram consideravelmente em decorrência do Novo Código Florestal (2012) que passou a considerar uma área menor de preservação, ou seja, as matas ciliares tiveram sua extensão drasticamente reduzidas. Matas ciliares são florestas, ou outros tipos de cobertura vegetal nativa, que ficam às margens de rios e lagos, olhos d'água e represas. O nome "mata ciliar" vem do fato de serem tão importantes para a proteção de rios e lagos como são os cílios para os olhos. Sabendo disso a diminuição desse território causa diversos impactos significativos em rios e lagos. Além de abrir espaço para as ocupações irregulares que geram por si impactos com a poluição dos rios através de lançamentos de esgotos irregulares e geração de resíduos. A diminuição da mata ciliar, trás situações de impacto ambiental pelo assoreamento dos rios com o arraste de sedimentos, contaminação das águas, além de impactar diretamente na fauna e na flora local. De acordo com o levantamento de 2007, a bacia que concentrava o maior número de domicílios na faixa de APP era o do rio Barigui, justamente a bacia que apresenta hoje o maior número de reassentamentos concretizados. Eram, no diagnóstico, 5.970. Nos últimos cinco anos, a Cohab transferiu 2.336 famílias de 25 vilas localizadas na área de abrangência da bacia do Barigui, para casas, sobrados ou apartamentos (COHAB, 2007). Porém a realidade não mudou, pois as moradias irregulares continuam ocupando uma grande parte da bacia, gerando os mesmos problemas ambientais e sociais. O fato de uma população ser retirada de uma bacia e realocada, não

garante que outras moradias Irregulares sejam inseridas no local devido principalmente ao aumento populacional e a vulnerabilidade de uma bacia hidrográfica, como a do Rio Barigui. É difícil os órgãos públicos voltados ao controle de assentamentos, atenderem toda a demanda que a população mais carente necessita. Além de um problema ambiental, é um problema social que necessita mais atenção dos governos e prefeituras de todo o Brasil, pois infelizmente essa é uma realidade geral do país (MARICATO, 2001). Uma das formas de minimizar o impacto causado em áreas de bacia, mais propriamente em margens de rio, é a criação de parques e revitalização das áreas. Dessa forma as ocupações irregulares são evitadas e/ou ocorrem com menor frequência. Essa é uma atitude que deve partir das esferas federais, estaduais e municipais e a população deve cobrar de seus governantes para que sejam criados esses projetos para a preservação de áreas afetadas (BOSA e LOMBARDI, 2011).

CONCLUSÃO

A água é um recurso natural finito, é de extrema importância uma melhor regulamentação da Lei e fiscalização na preservação deste recurso. Através deste estudo, foram identificadas diversas áreas atendendo a legislação atual, onde porém ainda há falta de investimento e interesse por parte dos órgãos públicos para remoção e relocação destas famílias que residem nessas áreas de preservação permanente localizadas em Curitiba - PR, apesar deste problema ser encontrado em quase todas as cidades do Estado.. Assim como todos os seres vivos, os seres humanos dependem da água para sobreviver e tais impactos e desperdício desse recurso natural poderá prejudicar as futuras gerações afetando então o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOSA, C.R , LOMBARDI, D. C. Educação ambiental em área de regularização fundiária na cidade de Curitiba, PARANÁ, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, 2011.
- CURITIBA. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Curitiba em Dados. Disponível em: <http://ippucnet.ippuc.org.br/bancodedados/curitibaemdados>. Acesso em: 15 maio 2015
- GONZALES, S. F. N. O espaço da cidade contribuição à análise urbana, São Paulo, 1985.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 20 maio 2015.
- MARICATO, E. Brasil, cidades. Alternativas para a crise urbana. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.
- SANTOS, M. A Urbanização Brasileira, São Paulo, 1993.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

TRILHA ECOLÓGICA E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ALUNOS DO CAMPUS I DA UPF

MELO, E. F. R. Q., ADORIAN, M. M., GIGLIOLI, A., MANFRO, S., PIRES, T. B., GOBB, J., MELO, R. H. R. Q., MAZUTTI, J.

evanisa9@gmail.com, mariane.adorian@gmail.com, adilson_lg@hotmail.com, 145186@upf.br,
tayana_brump@hotmail.com, janainegb@gmail.com, rodrigohquevedo@gmail.com, janainamazuti@hotmail.com

Palavras-chave: educação ambiental, vegetação, sustentabilidade, biodiversidade, percepção ambiental

INTRODUÇÃO

As árvores desempenham papel fundamental para o desenvolvimento da vida na terra, melhorando a qualidade do ar, oferecendo sombra, amenizando as altas temperaturas, além de servirem de abrigo, alimento, barreira acústica e melhores condições do solo. O Campus I da Universidade de Passo Fundo é conhecido pela sua exuberante área verde, tornando-se um local de lazer para a comunidade de Passo Fundo e região. A existência de áreas de fragmentos florestais dentro do Campus incentivou o projeto de uma trilha ecológica, objetivando a educação ambiental, fornecendo aos participantes diversas experiências de conviver com espaços de vegetações diferentes, permitindo a biodiversidade e estimulando os usuários a conhecerem as inúmeras espécies nativas, exóticas e frutíferas encontradas, desenvolvendo responsabilidade sociocultural, valorizando os ambientes naturais e buscando sua preservação.

METODOLOGIA

A pesquisa para estabelecer uma trilha de reconhecimento da vegetação no Campus I da Universidade de Passo Fundo – UPF, localizada na cidade de Passo Fundo, na região norte do estado do Rio Grande do Sul deve fazer parte do plano diretor do Campus. Para a implantação desse projeto, aplicaram-se questionários aos alunos da Faculdade de Engenharia e Arquitetura – FEAR, dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Ambiental, fazendo-se uma avaliação da percepção ambiental dos alunos sobre a criação da trilha ecológica no Campus I. A escolha das espécies arbóreas para a trilha ecológica baseou-se principalmente na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas, criada pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN), que classifica as espécies em grupos de extinção ou ameaçadas. O grande diferencial dessa trilha, é que além de ser presencial e informativa, teve a definição do percurso a partir das informações do levantamento botânico e das aspirações dos acadêmicos. Para tal, as árvores selecionadas foram identificadas e classificadas, com sua localização georreferenciada, fotos e fornecendo informações com base científica sobre o estado das espécies, chamando atenção do público para a magnitude e a importância da biodiversidade quanto ao caráter de ameaçada e fornecendo informações para orientar as ações para conservar a diversidade biológica. Já no Campus, serão criadas pequenas placas informando o nome vulgar e científico de cada espécie, incentivando a busca por mais informações disponíveis em um arquivo no site da UPF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos questionários verificou-se que a maior parte dos entrevistados (97%) sabe reconhecer e diferenciar uma espécie nativa de uma exótica, porém 62% dos participantes da pesquisa não saberiam citar alguma espécie em extinção, dos 38% que conhecem alguma espécie em extinção, foram citadas apenas três: 70%, araucária (*Araucaria angustifolia*), 18% corticeira do banhado (*Erythrina crista-galli*) e 12% pau-brasil (*Caesalpinia echinata*). Devido a estes resultados constata-se a importância da criação da trilha ecológica, assim como do arquivo com informações e a importância para o ambiente, que poderá ser acessada de qualquer lugar do mundo trazendo informações com base científica sobre o estado das espécies, quanto à trilha local, onde serão colocadas placas informativas, com dados científicos das espécies, que poderá ser visitada de forma livre pela comunidade, já que a pesquisa mostra que 75% dos usuários preferem áreas verdes às áreas sem vegetação (6%), e 18% áreas de uso misto.

Além disso, 98% dos entrevistados acham que a vegetação trás benefícios à saúde e proporciona sensações como bem estar, qualidade do ar, calma, tranquilidade, conforto, equilíbrio e autoestima.

Quanto a participar da trilha ecológica no campus I da UPF, 97% dos entrevistados disseram que sim, e acham muito interessante, pois através dessa trilha estariam adquirir conhecimento, que ajudariam na sua

formação acadêmica. Ainda questionou-se sobre a participação em campanhas de preservação do meio ambiente, 90% dos entrevistados responderam que sim, 3% responderam que não e 7% talvez.

Buscando trazer o paisagismo produtivo para a área verde da universidade e auxiliando no planejamento, questionou-se sobre quais espécies arbóreas frutíferas os alunos tem conhecimento, destacando-se laranjeira (*Citrus sinensis*), com 23% a mais citada, em segundo pitangueira (*Eugenia uniflora*) com 12%, jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) com 9%, bergamoteira (*Citrus* sp.) e limoeiro (*Citrus limon*) com 8%, pessegueiro (*Prunus persica*) com 7%, entre outras espécies. Perguntou-se em seguida, se os mesmo gostariam que essas espécies fossem implantadas no campus I, 97% responderam que adorariam.

O campus I da UPF possui densas áreas de vegetações, por isso, questionou-se o local aberto que os acadêmicos mais gostavam 73% dos entrevistados, citaram a área localizada ao lado do Centro de Convivência, por ser um local com gramado e vegetação, tornando-se um local de lazer e descanso para os estudantes. O segundo local mais utilizado foi em frente à biblioteca com 18% e terceiro o zoológico, mencionado com 9%.

Por último, 59% dos acadêmicos responderam que para eles sustentabilidade é preservar a natureza, 17% disseram que a reciclagem está totalmente relacionada com a sustentabilidade e 15% responderam que sustentabilidade é buscar inovação.

Em suma, pode-se concluir que a implantação da trilha ecológica, será bem recebida e utilizada pelos acadêmicos, já que os mesmo mostraram grande interesse em participar.

Os dados científicos da trilha serão de grande importância, pois informará se a espécie se encontra na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas, deixando os alunos e toda a comunidade informada e consciente sobre a situação de cada espécie, permitindo a difusão do conhecimento nas mais diversas áreas.

CONCLUSÃO

Tendo em vista que as trilhas ecológicas podem ser um elo de ligação na relação homem-natureza. Bem como no planejamento de espaços sustentáveis para preservação da biodiversidade e conservação da natureza, além de permitir a interação com locais naturais, resultando na mudança de comportamento e difusão de conhecimento. Isso desenvolve a sensibilização ecológica nas pessoas e o desenvolvimento sustentável da sociedade. Sendo a universidade um exemplo de responsabilidade sociocultural na preservação e conservação de ambientes, estimulando a troca de experiências entre docentes, discentes e a comunidade no ensino, pesquisa e extensão, incentivando a construção de caminhos sustentáveis, visando melhorar a qualidade de vida dos acadêmicos e da comunidade.

Oral

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

CATALOGAÇÃO DAS ESPÉCIES VEGETAIS DA AVENIDA JUSCELINO KUBITSCHKE DE OLIVEIRA DE PATOS DE MINAS - MG

SOUZA, A. C., CAMBRAIA FILHO, D. J., SILVA, R. L., SILVA, E. R., BARBOSA, G. R., DIAS, A. A. V.

andressa-s-2@hotmail.com, caciocambraia@hotmail.com, rafael3bmx@hotmail.com, elcides@unipam.edu.br, gustavorb@unipam.edu.br, amandavd@unipam.edu.br

Palavras-chave: catalogação, espécies vegetais, Patos de Minas

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional faz com que o território urbano se expanda, onde muitas vezes esse aumento territorial não é planejado, fazendo com que as consequências negativas com o passar do tempo, prejudicando assim, o desenvolvimento urbano.

Uma das falhas causadas pelas construções desordenadas é a falta de arborização. Considerando ter influência direta sobre o bem estar do homem, em virtude dos múltiplos benefícios que esta prática proporciona ao meio, em que além de contribuir para a estabilização climática, paisagismo, habitat natural as espécies, também proporciona sombra e lazer nas praças, ruas e avenidas de nossas cidades (DANTAS, 2004).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento quantitativo das espécies vegetais de uma determinada área, a fim de gerar o inventário arbóreo.

METODOLOGIA

O levantamento e análise das espécies vegetais foi realizado nos dois canteiros da Avenida Juscelino Kubitschke de Oliveira, da cidade de Patos de Minas – MG, que possui de 4,11Km de extensão, uma área de 8,26 ha, de acordo com os dados obtidos junto ao software Google Earth Pro e processados no ArcGIS 10.

A mesma apresenta um grande fluxo de veículos por exercer uma conexão entre bairros e o centro da cidade além de ser a principal via de acesso a Patos de Minas, as rodovias BR-365, BR-354 e BR-352 permite a vinculação para demais cidades vizinhas.

A área escolhida para realizar o trabalho obtém diversas características, além da já citada anteriormente, encontra-se uma zona industrial bastante saturada por empresas mecânicas, postos de gasolina, lojas de produtos agropecuários, viveiro de mudas, garagem de ônibus, boate, concessionárias automobilísticas, anexos de universidades, moradias, porém ainda há algumas áreas verdes.

Para a realização do trabalho foram realizadas visitas “in loco” no mês de outubro do ano 2014, a fim de observar e fazer um levantamento das espécies vegetais, catalogando total de todas as espécies presentes nos dois canteiros.

Foram realizados, registros fotográficos, anotações das quantidades de cada espécie, e em seguida já com a catalogação das espécies, no início de setembro do mesmo ano, foi relacionado à família, gênero arbóreo, nome científico, nome popular diversidade das espécies, classificando-as como exóticas ou nativas, de acordo com o bioma natural da região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a realização do levantamento quantitativo visando conhecer a distribuição das espécies vegetais em uma área de 8,26 ha. Os canteiros da Avenida Juscelino Kubitschke de Oliveira são cercados na sua maior parte por pingos de ouro. Durantarepens além de conter mais 611 plantas arbustivas e arbóreas, pertencentes a 53 espécies, sendo 37 exóticas e 16 nativas, e 29 famílias, apresentando uma vasta diversidade.

Segundo Grey e Deneke(1978), citados por Milano e Dalcin (2000), para uma melhor desenvoltura, cada espécie não deve ultrapassar 10-15% do total de indivíduos da população arbórea para um bom planejamento da arborização urbana. Dentro desse aspecto, no local de estudo o ipê do gênero *Tabebuia*,

foi à espécie predominante com 23,56% do total, fugindo as recomendações do autor. Ainda segundo os autores acima citados, a predominância de apenas uma espécie pode facilitar a propagação das pragas.

A arborização em vias públicas é bastante livre para o plantio de espécies vegetais, mas ainda deve-se planejar e observar alguns quesitos para evitar conflitos com a estrutura urbana tais como: dimensões, características da muda, distanciamento, interferência na iluminação pública, atração de espécies faunística de grande porte, para que não ocorram problemas futuros. A manutenção não deve ser deixada de lado, devendo ocorrer podas periódicas, plantio de novas mudas e o controle de pragas.

Dentre as 29 famílias encontradas, a que se fez predominante foi a Fabaceae, levando em conta que é uma das famílias de maior espécies botânicas variando, desde minúsculas ervas, arbustos, trepadeiras até gigantescas árvores.

Sabe-se que, a diversidade de arborização em espaços urbanizados é recomendável por contribuir com a estética observando-se o lado paisagístico e com a preservação da fauna local. Desta forma levando em conta uma área de 8,26 ha, com extensão de 4,11 km, a quantidade de espécies levantadas por meio da pesquisa está fora de recomendação, pois o espaço poderia ser mais bem aproveitado no quesito arborização.

A análise das espécies mostra que 37 delas são exóticas, ou seja, não pertence àquele ambiente nativo, foram introduzidas pelo homem em um novo território, inicialmente como plantas ornamentais, sendo consideradas invasoras no local; e 16 nativas, natural de um determinado ecossistema ou região. Segundo Ziller (2001), um fator importante para um planejamento é a prioridade que se deve dar às plantas nativas, pois as espécies exóticas podem causar diversos danos ao ambiente, como a perda da biodiversidade, modificações nos ciclos e características naturais dos ecossistemas atingidos, alteração fisionômica da paisagem natural e, algumas vezes consequências econômicas vultosas.

CONCLUSÃO

A catalogação vegetal da Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira nos permitiu quantificar e classificar os indivíduos, espécies, famílias e gênero dos vegetais pertencentes àquele espaço geográfico.

Dentre as espécies catalogadas, predominou-se exóticas o que não apresenta fatores qualificados para o ambiente.

Conclui-se, portanto que, apesar da diversidade de espécies presentes, o número de indivíduos vegetais não é suficiente para a arborização adequada da área, segundo a informação da UNESCO (DANTAS 2004) recomenda-se duas árvores ou cobertura vegetal de 12m²/habitantes.

É aconselhável, que os poderes públicos da cidade, invistam em planejamento para arborização de suas vias públicas, realizem monitoramento, programas de educação ambiental envolvendo toda a população de forma a conscientizá-la dos benefícios que esta ação pode trazer para a sociedade e para o meio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. de. Arborização urbana na cidade de Campina Grande-PB: Inventário e suas espécies. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 4, n. 2, p. 1-18, 2004.

MILANO, M.; DALCIN, E.. Arborização de vias públicas. Rio de Janeiro: LIGHT, 2000. 226 p.

ZILLER, S. R.. Os processos de degradação ambiental originados por plantas invasoras. Revista Ciência Hoje. n.178, p. 77-79, dez. 2001.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DECORRENTES DAS OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE EIXO SUL - VEÍCULO LEVE SOBRE PNEUS (VLP), NO DISTRITO FEDERAL (DF)

LIGOSKI, G. R., RODRIGUES, T. S. N.

ligoskigabriela@gmail.com, tatyane.ucb@gmail.com

Palavras-chave: impactos ambientais, impactos socioeconômicos, mobilidade urbana, transporte público, Veículo Leve sobre Pneus (VLP)

INTRODUÇÃO

Na década de 1960, observou-se um incremento na população do Distrito Federal, decorrente da migração de pessoas atraídas pela busca de melhores condições de vida. Tal procura reflete-se até os dias atuais e na tentativa de ordenar tal crescimento, Regiões Administrativas, foram criadas, além da consolidação das cidades do entorno. A ocupação destas áreas causou a transformação do espaço urbano, e criou um vínculo com o centro da capital, sobretudo quanto à dependência de postos de trabalho e acesso a serviços como saúde, educação e entretenimento. Como consequência, surge a necessidade por mobilidade para satisfazer esta demanda. Nesse contexto, o Governo do Distrito Federal, propôs o Programa Brasília Integrada, que tem como uma de suas propostas a construção do Veículo Leve sobre Pneus.

METODOLOGIA

Resumidamente a metodologia adotada no presente estudo, ocorreu em duas etapas: pesquisa bibliográfica e pesquisa empírica. Para a pesquisa bibliográfica recorreu-se a livros, normas e leis correlatas ao tema abordado, sobretudo consulta a estudos e documentos contidos no Processo de Licenciamento Ambiental do empreendimento (Processo nº 391.000.472/2009), disponibilizados pela Gerência de Licenciamento de Acompanhamento e Controle das Atividades Licenciadas (GELAC) do Instituto Brasília Ambiental (IBRAM/DF).

A pesquisa empírica ocorreu por meio de visitas ao local das obras de implantação do VLP e seu entorno, sobretudo nos horários de pico, bem como a aplicação do questionário, junto à população que reside, trabalha ou transita pelo local. Esta teve por objetivo a caracterização da área e identificação dos principais transtornos e impactos decorrentes da implantação do empreendimento na rotina dos usuários da via. As visitas ocorreram entre os meses de agosto e novembro de 2013.

A partir da compilação dos dados obtidos junto a documentos técnicos e visitas de campo, foi possível identificar, caracterizar e analisar os principais impactos ambientais e socioeconômicos na região de estudo. Posteriormente confeccionaram-se duas ferramentas usuais da Avaliação de Impactos Ambientais, a listagem de controle ou lista de verificação (check list) e rede de interação (networks).

Os impactos ambientais e socioeconômicos elencados na Lista de Verificação foram previstos tomando como base o Relatório de Impacto Complementar – RIAC (2009) do empreendimento, bem como conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação e observações in loco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A listagem de controle possibilitou uma análise mais simplificada dos impactos, já a rede de interação evidenciou as relações de causa e efeito das ações sobre os meios atingidos, bem como a interpelação destes. Desta forma, o emprego das duas técnicas de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), possibilitou a identificação e classificação dos impactos. De um total de 45 impactos, tem-se: 43 negativos, 17 regionais, 36 imediatos, 24 irreversíveis, 42 probabilísticos e 40 impactos diretos. Na análise socioeconômica, a maioria dos entrevistados (63%) acredita que apesar dos transtornos durante a obra, o Veículo Leve sobre Pneus é uma alternativa viável para desafogar o trânsito da região.

Observa-se a magnitude dos impactos causados por uma obra de grande porte, causando uma grande degradação no meio, vale destacar que os impactos positivos dão relacionados a valorização da área e a geração de renda, não havendo nenhuma intervenção positiva ao meio ambiente.

Os impactos classificados quanto ao espaço são distribuídos de modo uniforme. Constatando assim que os impactos resultantes na implantação do VLP não ficam retidos somente na área de implantação, mostrando a importância dos estudos de impactos e as medidas mitigatórias e de compensação.

Quanto ao tempo, os impactos acontecem de forma imediata, nessa classificação pode ser associada às visitas de campo, onde se observa de maneira clara as interferências ao meio ambiente e ao dia a dia da população.

Tendo em vista o levantamento dos aspectos apresentados nas classificações, a obra de implantação do VLP está causando danos expressivos ao meio ambiente da região além dos aspectos relacionados principalmente ao meio socioeconômico. A implantação das obras afeta diariamente a população, interferindo em seu tempo de trânsito, em seu conforto e até mesmo em sua saúde, é necessária uma atenção dirigida a essa população, envolvendo os estudos e a execução da obra. Seria necessário que essa população tivesse uma participação mais ativa em todo o processo, incluindo o planejamento e a execução, por meio de audiências públicas e ouvidorias.

Área destinada a implantação do canteiro de obra é a área mais afetada, nela é realizada a supressão de vegetação, terraplanagem, exploração, utilização como área de bota fora, além da instalação de toda a estrutura física propriamente dita.

Em relação aos impactos gerados não há como realizar a implantação de uma obra sem que ocorra essa vasta degradação no meio. Sendo indispensável a realização de fiscalizações previstas pelo órgão responsável, principalmente relacionadas as condicionantes exigidas na obtenção da Licença de Instalação.

Sobre a percepção dos entrevistados quanto às questões ambientais, verifica-se que apesar de serem pessoas com distinção de idade, classe econômica e grau de instrução, todas levantaram aspectos relevantes.

CONCLUSÃO

A partir da compilação dos dados obtidos junto a documentos técnicos e visitas ao local, foi possível confeccionar uma listagem de controle e rede de interação dos impactos decorrentes das obras do empreendimento.

A área estudada apresenta uma fragilidade em seu trânsito, sendo ele intenso e aparentemente sem investimentos que buscam melhorias para os transtornos diários que os usuários são submetidos, principalmente pelo esquecimento da região por se tratar de áreas com menor poder aquisitivo e distante do Plano Piloto.

Mesmo com os problemas apresentados quanto a sua implantação, o VLP é uma opção válida para desafogar o trânsito da região, não devendo ser tomada como uma medida isolada, buscando uma integração com as áreas não beneficiadas, principalmente o entorno sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FLOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDART, B.. Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transportes. Rio de Janeiro. Interciência, 2004. 249p.

Painel

SBEA 2015 - Planejamento e Ordenamento Ambiental

PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO SOCIOAMBIENTAL E OS IMPACTOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DOS PORTOS DE TIPOLOGIA MIDAS: ESTUDO COMPARATIVO DOS COMPLEXOS PORTUÁRIOS DE SUAPE/PE E DO AÇU/RJ

TEIXEIRA, M. C. S., QUINTO JÚNIOR, L. P.

miriansaltex@gmail.com, luizpinedo@uol.com.br

Palavras-chave: Complexos Portuários, MIDAs, Conflitos Socioambientais

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma análise comparativa dos impactos gerados nas transformações socioambientais na área de influência dos portos de Suape/PE e do Açú/RJ, resultantes da infraestrutura portuária de tipologia MIDAs (Maritime Industrial Development Areas). O recorte deste estudo parte do sistema portuário brasileiro que encontrou no comércio internacional a necessidade de modernização para atender as demandas cada vez mais exigentes logística de transporte marítimo de commodities. Esses portos se tornaram vetores para o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC1 e PAC2), com investimentos públicos e privados visando a ampliação e modernização portuária. Estes empreendimentos causam impactos sociais e ambientais negativos relacionados as transformações resultantes das grandes obras de infraestrutura na organização das comunidades locais, como: alteração da macro-drenagem, expropriação rurais, impactos na pesca entre outros.

METODOLOGIA

Pesquisa qualitativa desenvolvida no Núcleo de Estudos em Estratégias e Desenvolvimento do IFF (NEED), utilizando a análise comparativa através da investigação, observação e coleta de dados de fontes primárias e secundárias. A análise comparativa apoia-se na visão crítica Lefebvriana do espaço e sua produção, onde se reproduzem as relações de poder imbuídas de contradições e conflitos.

A área de estudo compreende: a) O Complexo Logístico Portuário de Suape, o primeiro porto de tipologia MIDA brasileiro, está localizado a 60 quilômetros da região metropolitana do Recife/PE, entre municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho, ocupa uma área de 13,5 mil hectares dividida em zonas portuárias industrial, administrativa e de preservação ecológica e cultural, sendo administrado pelo governo estadual de Pernambuco; b) O Complexo Logístico Industrial Portuário do Açú, um dos mais recentes MIDAs, possui uma área de 90 Km² e está localizado no município de São João da Barra, no Norte Fluminense do Estado do Rio de Janeiro. Sua localização é estratégica para a indústria do petróleo, por ser próximo à área responsável por 85% da produção de petróleo e gás do Brasil, assim atende o fluxo operacional da bacias de Campos e do Espírito Santo, podendo ser utilizado de base também à operação da Bacia de Santos. O Porto do Açú conta 17 km de píeres e poderá receber até 47 embarcações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os complexos portuários de Suape/PE (CLIP) e do AÇU/RJ (CLIPA), são portos MIDAs de quinta geração, onde se busca ganhos na logística em função da proximidade entre fornecedores de insumos, da produção industrial e do escoamento da produção. A infraestrutura desses portos ocupa grandes retroárea, destinadas ao uso industrial e para atividades off shore e on shore (QUINTO JUNIOR, et al 2013).

Mónie (2012, p.3) afirma que o conjunto de variáveis intervenientes que modificam as relações espaciais e funcionais da cidade e do porto são muitas e variadas. A análise é complexa e requer que, numa perspectiva geo-histórico-analítica, consideremos a evolução tecnológica e o desenvolvimento logístico, o surgimento e posicionamentos de novos atores portuários, as transformações no sistema marítimo internacional, a conjuntura econômica e as dinâmicas globais, além das especificidades locais de cada cidade portuária.

O Complexo Logístico Industrial Portuário de Suape (CLIP) foi o primeiro porto MIDA implantado no Brasil, iniciou sua operação na década de 70. O CLIPA (Complexo Logístico Industrial Portuário do Açú) é um dos mais recentes portos de mesma tipologia, começou sua atividade em outubro de 2014. Esses empreendimentos são eficientes para o desenvolvimento regional, local e nacional, porque atraem empresas que agregam valor econômico, gerando emprego e renda nas localidades onde se inserem. No

entanto, trazem consigo passivos ambientais que atingem direta ou indiretamente o meio ambiente ao fragmentarem ecossistemas, interferirem nas relações sociais, culturais e econômicas. Esses passivos, e em sua maioria, se traduzem em conflitos socioambientais nos sítios onde se instalam.

Neste estudo constatamos a produção e reprodução espacial em cinco temporalidade históricas relacionados ao ciclos econômicos que ocorreram nas áreas de estudo:

1ª - Produção de Açúcar;

2ª - Atividades Portuárias.al.

3ª-Produção Sucroalcooleira:

4ª – Economia do Petróleo e

5ª- Complexos Industriais Portuários.

Lefebvre (1974), expõe que o espaço é historicamente produzido pelo homem, à medida que este organiza política e economicamente a sua sociedade, e reflete, portanto, nas relações conflitantes entre o capital e o trabalho . A partir desta percepção, o autor define três momentos na produção social do espaço:a) espaço concebido; b) espaço percebido e c) espaço vivido.Desta forma, o espaço possui elementos abstratos e concretos, que o fazem um instrumento e um meio de produção e reprodução social , além de ser um meio de controle e de dominação, de poder imbuídos de contradições e conflitos. O aparecimento desses conflitos se traduz pelo resultado entre interesses privados e bens coletivos que se desenrolam na tensão entre os múltiplos usos dos recursos naturais num dado território ou espaço (SILVEIRA, 2010).

CONCLUSÃO

Os complexos indústrias portuários de SUAPE e do AÇU, ocasionaram conflitos que se traduz pelo resultado entre interesses privados e bens coletivos que se desenrolam na tensão entre os múltiplos usos dos recursos naturais nos sítios onde se situam. Suape, como exemplo,foi construído na década de 70 quando ainda não havia gestão ambiental e por isso deixou um enorme passivo ambiental e cultural em seu sítio.

Esperamos que este estudo comparativo venha contribuir, sobretudo para o planejamento de desenvolvimento regional da região Norte Fluminense que abriga o Porto do Açú, tendo em vista que o empreendimento esta ainda no início da sua operação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUTINHO, R. R.. Avaliação das transformações socioambientais oriundas da implantação do Complexo portuário industrial do Açú. (Dissertação de Mestrado) Campos dos Goytacazes, IFF 2009

QUINTO JUNIOR, L. de P.; FARIA, T. P ; CARVALHO, L. S.. Implantação de um Complexo Industrial Portuário: O Caso do Porto do Açú. Agenda social (UENF), v.5, maio/ago. 2011.

_____; IWAKAMI, Luiza Naomi. Projeto Porto do Açú:Novafrente urbana de um porto privado. In: ENANPUR – ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANOREGIONAL. Florianópolis-SC, 2009.

LEFEBVRE, H. The Production of Space. Tradução (translated): Donald N. Smith. Blackwell Publishing (USA), 1991.

MONIÉ, F.. Cidades, portos e políticas públicas. In: LIMA, Luiz (Org). Restruturação Sócio espacial: Do espaço banal ao espaço da racionalidade técnica. São Paulo: Anna Blume, 2006.

RANGEL. L. C.. O Complexo Logístico Industrial Portuário do Açú e os seus impactos no sistema de drenagem e na estruturação urbana da Região Norte Fluminense. Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense de Educação Ciência e Tecnologia . Campos dos Goytacazes, 2013.

SUAPE. Complexo Industrial e Portuário de Suape. Disponível em:<http://www.suape.pe.gov.br>. Acesso em: 15/05/2015).

ÍNDICE DE AUTOR POR TRABALHO

<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>	<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>
ABREU, L. A.	3, 30	BADOTTI, T. R.	129, 180
ADORIAN, M. M.	365, 371, 372, 377	BAGGIO, P. M.	94, 100, 101, 294, 393
AGNOL, A. L. B. D.	53, 316, 475	BAIERLE, B.	47
AGNOL, P. D. D.	177	BAILÃO, R. O.	337, 422
AGUIAR, E. S.	447, 451	BALDIN, N.	205
AIRES, K. S. I. C.	46	BALSANELLI, R.	481
ALBUQUERQUE FILHO, J. L.	242, 244	BAMMESBERGER, A.	171
ALEIXO, V.	185, 480	BANDEIRA, J. P.	362
ALMADA, E. V. C.	315, 432	BANDEIRA, O. A.	346, 378
ALMEIDA, A. R. G.	446	BANDOCH, M. G.	347
ALMEIDA, B. I.	432	BAPTISTA, A. T. A.	61, 62, 64, 67, 82
ALMEIDA, D. G.	114, 166	BARALDI, A. C.	268, 270
ALMEIDA, I. R.	408	BARBONI, J. T.	267
ALMEIDA, J. C. L.	9	BARBOSA, A. M.	118
ALMEIDA, L. N. B.	69	BARBOSA, A. P. A.	400
ALMEIDA, M. A. Z.	312, 334	BARBOSA, G. R.	381, 383, 404
ALMEIDA, M. R. R.	172	BARBOSA, O. A.	333
ALMEIDA, N. V.	231, 295	BARBOSA, T. C.	280
ALMEIDA, R. A.	196, 198	BARCELOS, B. R.	96
ALMEIDA, R. C.	324, 218, 259, 332	BARRETO, N. F.	211, 212, 315, 432,
ALMEIDA, W. F.	333		434, 438
ALTAFIN, V. L.	270, 279, 431	BARRETO, R. C. V.	211, 212, 315, 434, 438
ALVES, A. R.	423, 427	BARRETO, T. M. L.	30
ALVES, A. S.	467	BARROS, A. O.	294
ALVES, C. C. S.	175	BARROS, D. S.	342
ALVES, D. S.	269	BARROS, L. V. L.	384
ALVES, G. S.	77, 80, 122	BATALHÃO, A. C. S.	239
ALVES, K. C.	362	BATISTA, K. Z. S.	223
ALVES, O. R.	346, 378	BATISTA, L. F. A.	9
AMADEO, R. M.	322	BATISTA, L. O.	294
AMARAL, A. K. N.	13	BATTISTI, A.	164
AMARAL, F. L.	56	BAZANA, C. K.	439
AMARO, Y. S. N.	362	BAZZO, J. P. V.	358
AMBROSI, D.	179	BEDENDO, B. N.	149
AMORIM, L. F.	2, 57, 59	BEDIN, M. F. M.	284, 391, 398
ANDRADE, A. A.	408	BELI, E.	264, 267, 278, 279,
ANDRADE, Á. S.	389, 396, 406, 409		280, 392, 401, 431
ANDRADE, F. C.	49	BELINCANTA, C.	325, 462
ANDRADE, F. O.	93, 142	BELING, Y. F.	251, 285
ANDRADE, G. C.	106	BELLONI, D. F.	184
ANDRADE, L. C.	74	BENEDET, K. M.	187
ANDREAZZA, R.	74	BENEVENUTO, M. J. T.	402
ANDRETTA, K. M. R. C.	70, 71	BENITZ, M.	248
ANHÊ, A. C. B. M.	115, 116, 125	BERNARDO, A. B.	321
ANJOS JÚNIOR, R. H.	181	BERTAGNA, R.	243
ANTUNES, M. S.	403	BERTOLETTI, L. L.	352
ANZILIEIRO, V. S.	247	BESINELLA, G. B.	224, 229
AQUINO, D. S.	130	BETIO, M. M.	90
ARANTES, E. J.	168	BEZERRA, F. C.	181
ARANTES, E. P.	142	BEZERRA, K. C. A.	447, 451
ARAÚJO, A. C. M.	335	BIAGI, A. M.	144
ARAÚJO, B. G. O.	376, 444	BIANCHINI, D. C.	352, 355, 361, 367
ARAÚJO, E. M.	362	BIASSIO, A.	88
ARAÚJO, F. G. S.	390	BIAZUS, B. L.	289
ARAÚJO, H. R.	17	BIENIEK, G. B.	436
ARAÚJO, J. M.	376, 444	BILUCA, J.	70, 71
ARAÚJO, J. R.	445	BINELO, L. A.	159
ARAÚJO, K. P. B.	86	BIRINO, T. A.	441, 437
ARAÚJO, M. G. S.	389, 396	BISCALQUINI, A. C.	125
ARAÚJO, M. L. S.	419, 314, 388, 415,	BISOGNIN, M. B.	258
	414, 417	BIZ, L. S.	79
ARAÚJO, M. M. F.	53	BOHN, N.	297
ARAÚJO, R. C. M. T.	128	BOLINA, C. C.	56
ARAÚJO, R. S.	331	BORBA, W. F.	272, 356, 360, 364
ARAÚJO, Y. V.	3, 176, 30	BORETTI, L. C.	221
ARMANI, F. A. S.	399	BORGES JUNIOR, M. A.	183
ARNT, Â. B. C.	187	BORGES, T.	164
ARRUDA, S. N. M.	474	BORSSOI, J. A.	12
ASSIS, L. E.	341	BORTOLASSI, C. C.	355
AUDIBERT, A. L. E.	106	BORTOLOTTI, S. L. V.	124
AZOLIM, J.	254	BORTOLUZZI, J. B.	423
BACELLAR, A. B. F.	140	BOSCO, T. C. D.	49, 91, 90, 106, 440
BACK, Á. J.	72	BOZZETTO, C.	254, 256, 257, 258

<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>	<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>
BRAGA, T. G. M.	406, 409	CORASSA, G. M.	258
BRAGAGNOLO, L.	89	CORDEIRO, R. A. C.	432
BRANCHER, M.	384	CORNELI, V. M.	322
BRANDLER, D.	436	CORRÊA, A. M.	104, 105
BRANDLI, L. L.	89	CORREA, A. X. R.	137, 139
BRASILEIRO, P. P. F.	157	CORREA, D. C.	308, 384
BRAVO, C. E. C.	418	CORREA, E. K.	191
BRESSAN, C. K.	303	CORRÊA, G. M.	104, 105
BRIDI, V.	260	CORREA, L. B.	191
BRITO, G. M.	299	CORRÊA, N. F.	215
BRITO, J. G. M.	16	CORREA, N. R.	17
BRITO, K. F. C.	450	CORRÊA, P. F.	16, 157, 214, 339
BRONGEL, F.	177	CORTIVO, N. S. D.	28
BRUCHA, G.	392, 401	COSME, A. M. F.	20, 36, 39, 44, 46, 77, 80, 122
BRUMATTI, A. V.	219, 302		
BUENO, P. A. A.	95, 151, 167, 168, 165, 386	COSTA JUNIOR, I. L.	394
		COSTA JÚNIOR, J. A.	256, 439
BUENO, R. O.	183, 345, 385	COSTA, A. C. C.	91, 440
BUSSMANN, D. B. G.	357	COSTA, A. M. S.	453
CABRAL, I. G.	332	COSTA, A. O.	428
CACERES JUNIOR, M. A.	215, 219, 225	COSTA, C. M.	171
CAETANO JÚNIOR, L. E.	56	COSTA, F. D. R.	13
CALADO, P. I. N.	192	COSTA, G. M.	23
CAMARGO, D. P.	342	COSTA, J. A.	445
CAMARGO, F. A. O.	74	COSTA, J. R. B.	86
CAMARGO, J. F.	178	COSTA, M. A.	30, 176
CAMARGO, R.	230	COSTA, M. S.	414
CAMARGOS, A. B.	318, 319, 325, 457	COSTA, S. O.	368
CAMBRAIA FILHO, D. J.	381, 404, 383	COSTA, V. H.	378
CAMPANA, L. S.	3	COSTA, V. O.	314, 388
CAMPOS, M. S.	466	COSTANZI, R. N.	11
CAMPOS, S. C. S.	311, 312, 334	COUTO, E. V.	60, 192
CANCELLI, D. M.	454	COUTO, L. M. V.	60
CANTÃO, L. A. P.	4	COVALSKI, C. A.	337, 422
CANTON, M.	418	CRESTANI, L.	135
CANTONI, F.	159	CRISTINA, R. R.	415
CARDEAL, H. M.	155	CRUZ, T. R.	103
CARDOSO, A. W. P.	363, 369, 375	CUNHA, B. S.	394
CARDOSO, B. N. P.	397	DALBEN, K. A. B.	336, 348, 350
CARDOSO, J. R.	204	DALLAGASPERINA, J. C.	174
CARDOSO, W. C. B.	406, 409	DAMASCENO, T. B.	262
CARRIJO, E. R.	220	DANIEL, B. L.	353
CARVALHO, A. N.	305, 306, 389, 396, 453	DANIEL, J. F. S.	118
CARVALHO, C. L.	467	DANTAS, M. B. S.	20
CARVALHO, J. F.	34	DARIS, D. P.	89
CARVALHO, L. A.	215, 219, 302	DELGADO, R. H.	336, 348, 350, 363, 369, 375
CARVALHO, L. S.	465		
CARVALHO, R. V. S.	181	DELUQUI, K. K.	474
CARVALHO, Y. S.	314, 388	DEMINSKI, L. H.	480
CASSANELLI, G. S.	31	DEPPE, F.	146
CASTILHOS, S.	455	DESCOVI, C. S.	215, 219, 225
CASTRO, G. M.	185, 189, 193, 194, 195, 208	DEVENS, A.	279
		DIAS, A. A. V.	383
CASTRO, I. F.	342	DIAS, É. C.	408
CAVALCANTE, I. M.	9	DIAS, Y. N.	447, 451
CAVALCANTE, P. R. A.	231	DINIZ, A. P. M. J.	15
CAXAMBÚ, M. G.	150, 192	DOMINGUES, A. L.	460
CÉSAR, I. M. S.	20, 36, 39, 44, 46, 77, 80, 122	DONATO, M.	289
		DORNELLES, H. S.	159, 162
CESPE, L. C. C.	251	DOTTO, J.	64
CHAGAS, F. B.	436	DURVAL, I. J. B.	16
CHAPRÃO, M. J.	131	DÜSMAN, E.	129, 135
CHARMELO, L. C. L.	262, 312, 334, 311	DZIOBA, V. N.	251, 323
CHASE, O. A.	305, 306	ELEUTERIO, F. G.	323
CHAVES, A. M. L.	335	ENDLER, S. A.	189, 193, 194, 195, 208
CHAVES, R. B.	175	ENES, A.	336, 348, 350
CHIARELOTTO, M.	180, 129	ERRERA, M. R.	117
CHICON, M. B.	299	ESPINOZA, H. D. C. F.	155
CIDREIRA, L. E.	207	EYNG, E.	34
CISLINSKI, C. C.	320	FACCHI, D. P.	233
COLAÇO, L. G.	363, 369, 375	FACCIN, C.	372
COLLA, L. M.	330	FANK, J. C.	352, 355, 361, 367
COLODEL, B.	217	FAQUIN, V.	469
COLOMBARI NETO, J.	189, 193, 194, 195, 208	FARIA, J. P. M.	323, 427
CONCEIÇÃO, P. S.	70, 71, 325, 180, 233, 252, 292	FARIA, P. C. L.	141
		FARIAS, A. S.	29, 188

<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>	<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>
FARIAS, A.	319, 457	GOBB, J.	365, 371, 372, 377
FARIAS, J. P.	475	GOBBI, E. F.	177
FARIAS, Y. B. B.	36	GODOI, A. F. L.	177
FAVARO, A.	115	GODOI, E. L.	239
FAVORETO, D. E.	140	GODOY, L. C.	413
FAVRETTO, C. R.	326, 329	GOETTEN, W. J.	297
FEIJÓ, J.	32	GOMES, D. C.	43, 95, 150
FEITAS, V. C. P.	39	GOMES, F. A.	15, 435
FEITOZA, C. A.	450	GOMES, G. B.	91
FÉLIX, M. F.	230	GOMES, J.	248
FERENTZ, L. M. S.	120, 126	GOMES, M. A.	262
FERMIANI, E. A.	476	GOMES, P. H. F.	400, 446
FERNANDES, F. C. F.	262, 311, 312, 334	GOMIDES, M. J.	56
FERNANDES, F. H. S.	25, 310, 428, 437, 441	GONÇALVES, B. C.	322
FERNANDES, G. D.	272, 356, 360, 364	GONÇALVES, D. A.	474
FERNANDES, I. B.	280	GONÇALVES, I. A. V.	125
FERNANDES, I. F.	17	GONÇALVES, J. C. M.	380
FERNANDES, T.	276	GONÇALVES, N. S.	13
FERRARI, R. A. M.	163	GONÇALVES, R. A.	175
FERREIRA, A. M.	140	GONÇALVES, R. C. B.	66, 68, 97
FERREIRA, E. M. R.	474	GONÇALVES, R. H.	421, 479
FERREIRA, F. B.	165	GONÇALVES, T. E. R.	390
FERREIRA, G. L. B.	347	GONZELI, F. V.	224, 229
FERREIRA, H. F.	154	GOTO, M. M.	314, 388, 452
FERREIRA, I. N. S.	157, 214, 339	GOTTSTEIN, P.	183
FERREIRA, J. H. D.	192	GOULART, J. C.	17
FERREIRA, L. M. R.	135	GOUVEIA, A. F.	459
FERREIRA, M. A. A.	362	GRAEPIN, C.	327
FERREIRA, M. M.	17	GRANADOS, D. T.	115, 116
FERREIRA, R. F.	363, 369, 375	GRASSI, L. E. A.	225
FERREIRA, R. H. M.	477	GROSSO, L. G.	252
FERREIRA, T. C.	167	GUADAGNIN, M. R.	48, 163
FERRETTI, V.	107, 108, 179	GUADANHIN, J. C. M.	260
FERRO, T. N.	151	GUARNERI, A. B.	478
FERRONATO, M. C.	138	GUIDA, E. C.	261
FLORES, G. I.	281	GUIDONI, L. L. C. .	191
FOCHEZATTO, L. P.	251	GUIMARAES, E.	75
FORTES, P. R.	361	GUIMARÃES, R. G. V.	405
FRANÇA, J. F.	336, 348, 350	GUIMARÃES, W. T.	26
FRANÇA, R. G.	102	GUIZZARDI, F. R.	407, 410, 421, 431
FRANCALASSI, J. L.	479	GUSMÃO, A. P.	18
FRANCISCO, E. C.	301, 330	GUSMÃO, B. A.	45
FRANCO, E. S.	341	GUTERRES, C. E.	414, 417, 419
FRANCO, T. T.	301	HARTMANN, M. T.	436
FRANÇOZO, M. O.	33	HARTMANN, P. A.	436
FRANGIPANI, M. J. O.	296	HAYASHI, E. A.	392, 401
FRARE, L. M.	34	HENRIQUE, L. G. T.	336, 348, 350
FREDERICO, L. R.	416	HENTGES, S. C.	281
FREITAS, B. G.	157, 214, 339	HIGASHI, R. Y.	440
FREITAS, S. M. S.	464	HIPOLITO, G.	248
FREITAS, V. C. P.	36, 44	HIRAGA, J. C.	385
FREITAS, W. C.	289	HIRATA, A. K.	61, 62, 64, 67, 82
FROEHNER, S.	60	HOFFMAN, M. V. G. S.	353, 374, 395
FRONZA, F. L.	28	HOFFMANN, I. F.	34
FROSI, P.	289	HOLLAS, C. E.	292
FROTA, S. C.	101	HOMSE, R.	440
FURLAN, M. H.	188	HONAISSER, C.	289
FURMANSKI, L. M.	187	HORITA, C. O.	2, 481, 478
FURQUIM FILHO, C. S.	130	HUINCA, S. C. . M.	298
FURQUIM, M. C. F.	387	HUSSAR, D. H.	263, 271
FURTADO, M. P.	453	HUSSAR, G. J.	263, 264, 265, 267, 269, 277, 268, 270, 271, 275, 280, 479
FURTADO, S. C.	362, 390, 405, 443		
GABAN, M. C.	207	IMBRIANI, J. R.	91
GADELHA, C. L. M.	181	IMPERADOR, A. M.	10
GAMERO, P.	423	INÁCIO, A. I.	336, 348, 350
GANZER, E. P.	272, 356, 360, 364	INAGAKI, F. M. O.	345
GARCIA, L. H. C.	382	INSESLPERGER, V.	367
GARCÍAS, C. M.	207, 217	ISHIHARA, J. H.	111
GARLET, G.	256	JACÓ, R. O.	370, 433
GASPAR, B. K. P.	362	JACOB-LOPES, E.	301
GASTALDINI, M. C. C.	327	JARA, P. T. C.	144
GERALDO, M. A.	431	JAUER, B.	171
GERMINIANO, J. P. P.	38	JESUS, D. S. D.	405
GIGLIOLI, A.	365, 371, 372, 377	JESUS, M. S.	314, 388, 452
GIMENEZ, J. R.	426	JIMENEZ, Í. T.	83
GIRARDELLO, T.	102		

<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>	<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>
JIUSTI, J.	187	MACHADO, L. R. R.	295
JOHANN, A. S. T.	189, 193, 194, 195, 208	MACHADO, M. G. A.	196, 198
KAPPES, A. R.	327	MACHADO, M. S.	165
KARLINSKI, T.	35	MACHUCA, G. A.	333
KAROLINE, E. C.	415	MACIEL JUNIOR, W. S.	376, 444
KAWANO, M.	7	MACIEL, A. C. C.	220, 221, 222, 268, 269, 271, 275, 277
KAYSER, A.	289		251, 323, 333
KEMERICH, P. D. C.	258	MACIEL, J. N.	456
KLAIS, B. T.	138	MACIEL, J. V. C.	294
KLEIN, J.	480	MACIEL, K. G.	406, 409
KOCHINSKI, S.	363, 369, 375	MACIEL, M. N. M.	167
KOLICHESKI, M. B.	7	MACIESKI, M. R.	385
KONDRATOVICH, A. B.	386	MACOME, J. V. M.	455, 459
KONRAD, O.	285	MACRUZ, P. D.	461
KORF, E. P.	89, 399	MAGALHÃES, D. S.	311
KRIESER, G. B.	32	MAGALHÃES, M. A.	15
KUHN, D. C.	6, 230	MAGALHÃES, R. C.	48
LACERDA, A. C. B. G.	341	MAGNUS, T. K. P.	331
LAGO, J. M. F.	421	MAIA, I. C. B.	358, 454
LAPOLLI, F. R.	241	MALHEIROS, A. L.	140
LAZAROTTO, J. S.	203	MALINOWSKI, A.	11
LEANDRO, D.	298	MALVEZZI, L. B.	51
LEITE, E. A.	146	MANAGO, B. L.	364
LEKA, K. M.	362	MANCUSO, M. A.	185
LEMER, V. P.	43	MANFRIN, J.	365, 371, 372, 377
LEMONS, C. F.	250	MANFRO, S.	129
LEMONS, L. M. M.	176	MANOSSO, F. C.	78
LEMONS, M. I.	56	MARCOSSI, L. M.	445
LEON, V. B.	292	MARGALHO, E. T.	257, 260
LESS, D. F. S.	201	MARIANI, N.	32
LIED, E. B.	469	MARIN, C. B.	169
LIGOSKI, G. R.	448	MARINI, G. B.	96
LIMA NETO, R. N.	456	MARQUES, C. B.	323
LIMA, B. G. A.	127	MARQUES, F. S.	84, 273
LIMA, F. L.	99	MARQUES, M. A. M.	93, 142
LIMA, F. T. S.	405	MARQUES, M.	90
LIMA, G. S.	3	MARQUES, V. C.	416
LIMA, H. E. S.	289	MARTINEZ, D. G.	405
LIMA, J. V.	50, 213, 435	MARTINS, A. K. B.	172, 397
LIMA, K. R. M.	435	MARTINS, C. S.	79, 353
LIMA, L. D.	410	MARTINS, M. C.	134, 188, 292
LIMA, L. R. G.	390	MARTINS, T. C. M.	153
LIMA, M. F. S.	252	MASSI, C. G.	153, 156, 158, 161
LIMA, M. X.	386	MASSI, E. H. G.	61, 62, 64, 67, 82
LIMA, R. F.	100	MATEUS, G. A. P.	285
LIMA, R. L. F. B.	363, 369, 375	MATINC, C.	345
LIMA, S. B.	337, 422	MATOS, I. V.	467
LINGNAU, R.	134	MATOZINHO, D.	159, 203
LINHARES, C. L.	445	MATSUOKA, M.	294
LINHARES, T. P. D.	56	MAXIMIANO, C. G.	377
LINHARES, T. S.	402	MAZUTTI, J.	128
LINZMEYER, C.	223	MEDEIROS, A. C. L.	216
LIPP-NISSINEN, K. H.	460	MEDEIROS, F.	254, 257, 258
LIRA, R. P. C.	305, 306	MEDEIROS, R. C.	130
LISBOA, B.	177	MEDEIROS, V. S.	274
LISBOA, H. M.	308, 384	MEDINA, C. C.	276
LOHMANN, M.	146	MEDINA, M. C.	228
LOPES, A. B.	390	MEDONÇA FILHO, D. R.	394
LOPES, A. L.	94	MEES, J. B. R.	339
LOPES, J. A.	73	MEIRA, H. M.	205
LOPES, T. L.	230	MELLO, A. C.	365, 371, 372, 377
LORETO, A. S.	262, 311	MELO, E. F. R. Q.	464
LOURA, G. R.	380	MELO, J. M. M. D. O.	100
LOURENÇO, R. W.	242, 243, 244, 246	MELO, M. P.	377
LOVATO, P. A.	113	MELO, R. H. R. Q.	461
LUCA, S. Q. J.	264	MENDES, C. A. B.	423
LUCENA, K. O. C.	370	MENDES, I. S.	169, 442
LUIZ, T. B. B. P.	272, 356, 360, 364	MENDES, L. F. R.	432
LUNA, J. M.	16, 114, 123, 127, 131, 157, 166, 214, 339	MENDONÇA, J. C.	324
		MENESES, L. R.	196, 198
LUZZA, M.	325	MENESES, R. R.	374
MAAS, G. C. B.	342	MENEZES, C. T. B.	333
MAAS, K. D. B.	342, 474	MENGER JUNIOR, V. C.	170, 173, 178, 317
MACEDO NETO, D.	140	MERCURI, E. G. F.	16, 157, 214
MACHADO, A. J. S.	393	MERGULHÃO, T. G.	119
MACHADO, A. K. L.	30, 176	MEZZOMO, M. M.	

<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>	<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>
MICHELIM, H.	234	OLIVEIRA, P. S.	317
MICHELIS, A. V.	163, 374, 395	OLIVEIRA, R. A. A.	7
MIGUEL, L. P.	72	OLIVEIRA, R. A.	244
MILANI, P. G.	61, 62, 64, 67, 82	OLIVEIRA, S.	398
MINCHIO, L. G. S.	136	OLIVEIRA, T. A.	370, 433
MIRANDA, K. D. R.	94	OLIVEIRA, T. D. P.	151
MIRANDA, L. S.	460	OLIVEIRA, T. M. N.	33
MIRANDA, R. A.	130	OLIVEIRA, V. H.	66, 68, 97
MIRANDA, R. B.	266	OLIVEIRA, V. P. S.	237
MONTEIRO, C. S.	109	OLIVEIRA, V. S. C.	237
MONTEIRO, I. H.	334	OLIVEIRA, W. D.	291, 303
MONTEIRO, S. Q.	438	OLIVI, M. C.	423, 427
MONZANI, V. F.	180	ORSSATTO, F.	34
MORAES, A. B.	435	OSMAN, Y.	427
MORAES, L. M.	378	OSTROSKI, A.	173
MORAIS, E. T. I.	9	OTAROLA, S. J. P.	17
MORAIS, M. C. M.	244	OTSUKA, B. T.	88
MORAIS, M. L. R.	440	PACHECO, M. R.	475
MORATO, S. A. A.	357	PADRE, D. B.	86
MOREIRA, A. A.	310	PAIANO, B. Z.	353
MOREIRA, A. B.	56	PAIXÃO, V. C. O.	15, 50, 213, 435
MOREIRA, F. A.	380, 430	PALAVRO, N.	352
MOREIRA, S. J.	56	PALEARI, T. H.	12, 38
MOREJON, C. F. M.	18, 28, 31, 469	PANISSON, R.	330
MOURA, L. S.	231	PANTOJA, M. A. L.	447, 451
MUBARAC, B. S.	393	PARADELA, A. L.	265, 268, 269, 270, 271, 275, 277, 267, 264
MUNIZ, A. C. F.	433		346
MUNIZ, M. S.	47	PASQUALETTO, A.	162, 164, 260, 355, 352
MUÑOZ-ESPINOSA, H. R.	190	PASSINI, A. F. C.	45
MUZZOLON JUNIOR, R.	357	PASSOS, A. S.	337, 422
NAGALLI, A.	19	PATRICIO, M. B.	136
NASCENTES, R.	366	PATROCINIO, L. P.	132
NASCIMENTO, A. S.	15, 50, 213, 435	PAULA, E. V.	366
NASCIMENTO, D. N. O.	447, 451	PAULA, L. G.	11, 118
NASCIMENTO, J. E.	467	PAULISTA, L. O.	353, 374
NASCIMENTO, K. R.	423	PAVEI, P. T.	32
NASCIMENTO, R. K. O.	433	PEDRELLI, T. D.	314, 388
NASCIMENTO, T. J. C.	393	PEDROSA, T. S.	281
NASPOLINI, N. D.	79	PEDROZO, R. B.	467
NAZARI, M. T.	191	PEGORARO, L. A.	465
NAZARO, M. S.	384	PEIXOTO, L. G.	358
NEGRINI, A.	203	PERAZZOLI, D. L.	402
NEIVA, S. S.	262	PEREIRA JUNIOR, B. S.	211, 212, 438
NERES, R. L.	414, 419	PEREIRA NETO, É.	406, 409
NERY, C. V. M.	25	PEREIRA, B. W. F.	12, 38
NEVES, L. C.	51	PEREIRA, E. R.	146
NEVES, R. I.	224, 229	PEREIRA, G. H. A.	72
NICOLAU, R. F.	338, 340	PEREIRA, J. R.	137
NOCKO, H. R.	358, 454	PEREIRA, M. F. G.	343, 430
NOGUEIRA, A. C. C.	10	PEREIRA, M. P. R.	83, 152
NOGUEIRA, T. H. L.	469	PEREIRA, N. K.	111
NOTTO, B. B.	144	PERES, R.	191
NOVACOVSKI, C.	177	PERUCHIN, B.	159
NOVAK, E.	215, 219, 302	PESSOTTO, P. P.	84
NUNES, A. B. A.	446	PESTANA, N. T.	187
NUNES, A. F.	442	PETERSON, M.	185
NUNES, D. F.	432	PETRY, A. I.	392, 401
NUNES, L.	163	PIACENTINI, R. R.	104, 105
NUNES, T. C. B.	26	PICOLOTTO, R.	69
OKAWA, C. M.	93	PIETROBELLI, J. M. T. A.	132
OLIVEIRA JUNIOR, D. R.	480	PIGOSSO, A. M. B.	413
OLIVEIRA JUNIOR, I. A.	346, 378	PILATTI, F.	26, 84
OLIVEIRA, D. S.	427	PIMASSONI, L. H. S.	390
OLIVEIRA, E. A. C.	36, 39, 44	PIMENTEL, M. S.	9, 451, 305, 306, 389, 396, 406, 409, 453, 447
OLIVEIRA, E. C. M.	291, 303	PINHEIRO, P. F. V.	434
OLIVEIRA, E. C.	154		382
OLIVEIRA, E. F.	100	PINHEIRO, R. M.	211, 212, 434, 442, 315, 438
OLIVEIRA, E. S.	389, 396	PINHEIRO, S. W.	114, 123, 127, 131, 166
OLIVEIRA, G. X.	162, 164, 260	PINHO, Y. K. R.	61, 62, 64, 67, 82
OLIVEIRA, H. F. S.	370		283, 286
OLIVEIRA, J. D. F.	181	PINTO, A. A. L.	61, 62, 64, 67, 82
OLIVEIRA, J. S.	100	PINTO, L. A. M.	352
OLIVEIRA, J. W.	98, 201	PINTO, L. F. S.	416
OLIVEIRA, L. M.	397	PINTO, M. M.	
OLIVEIRA, L. R. F.	333	PIOVESAN, M.	
OLIVEIRA, P. M.	363, 369, 375	PIRES, F. C.	

<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>	<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>
PIRES, M. S. G.	291, 303	ROZA, D. A.	70
PIRES, P. A. A.	273	RUFINO, R. D.	114, 339
PIRES, T. B.	365, 371, 372, 377	RUTKOSKI, C. F.	436
PITUÇO, M. M.	124	SÁ, M. S. S.	119
PIZZOLATTI, B. S.	164	SA, P. N.	249
POKRYWIECKI, J. C.	129, 135	SABATINI, D. R.	93
POKRYWIECKI, T. S.	129, 135, 233	SABONARO, D. Z.	99, 149
POLINARSKI, M. A.	119	SAIS, A. C.	221
PONTES, J. L.	407	SAKUMA, A. C.	200
PORTELA, N. B.	284, 391, 398, 399	SALA, D. M.	168
PORTILHO, I. I. R.	215	SALBEGO, A. G.	35
PORTO, L. R.	141	SALES, I. H. S.	302
POSSETTI, G. R. C.	200	SALES, J. C. A.	242, 243, 244, 246
POZZA, K. A.	164	SALES, L. C.	219, 302
PRADO, M. V.	218	SAMPAIO, G. F.	343, 430
PRATES, K. V. M. C.	90, 440	SAMPAIO, T. V.	446
PRESUMIDO, P. H.	11, 90	SAMWAYS, G.	467
PRICHULA, B. W.	260	SANTI, A. L.	258
PRZYBYSZ, L. C. B.	248	SANTIAGO, M. M.	400
PUZZI, L. C. M.	91	SANTOS JÚNIOR, V. J.	437, 441
QUADRO, M. S.	53, 283, 316, 326, 329, 475	SANTOS, A. F. S.	437
QUADROS, L. C.	259	SANTOS, A. F.	274
QUEIRÓS, A. R. S.	3, 176	SANTOS, A. L.	405
QUEIROZ JÚNIOR, N.	408	SANTOS, A. V. S.	390
QUEIROZ, B. S.	136	SANTOS, C. A. S.	86
QUESADA, H. B.	337, 422	SANTOS, D. K. F.	123, 131
QUEVEDO, E. C.	255	SANTOS, É. O.	393
QUINTO JÚNIOR, L. P.	449	SANTOS, F. M. M.	15
RAFAEL, J. N.	415	SANTOS, G. H. N. L.	227
RAIMANN, L. O.	260	SANTOS, G. H. P.	224, 229
RAMOS NETTO, A. L.	287	SANTOS, G. P. O.	119, 168
RAMOS, A. H.	283, 286	SANTOS, G. S.	331
RAMOS, N. F.	84	SANTOS, H. J.	284, 391, 398
RATZ, R. J.	234, 235	SANTOS, I. F.	380
RATZ, R.	235	SANTOS, J. E. P.	400
RAVENA, N.	111	SANTOS, J. G. R.	25
RÊGO, F. L. M.	128	SANTOS, J. L.	362
REIS JR, D.	138	SANTOS, J. R. N.	414, 417, 456, 419
REIS, A. Á. S.	249	SANTOS, J. S.	414, 415, 417, 419, 456
RESENDE, A. H. M.	16, 157, 339	SANTOS, J.	205
RESENDE, T. P.	297	SANTOS, L. L.	215, 219, 302, 225
RESSEL, K.	33	SANTOS, M. O.	464
RESTREPO, J. C. P. S.	180	SANTOS, M. V. R. F.	117
REZENDE, D. A.	387	SANTOS, N. F.	346
RIBAS, L.	88	SANTOS, R. E. F.	140
RIBEIRO, A. C.	130	SANTOS, S. G.	98, 201
RIBEIRO, C. V.	414	SANTOS, T. M.	322
RIBEIRO, G. J.	314, 388	SANTOS, T. O.	124
RIBEIRO, L. C. L. J.	291, 303	SANTOS, T. R. T.	61, 62, 64, 67, 82
RIBEIRO, N. V.	13, 338, 340	SANTOS, T. T.	390
RIETOW, J. C.	200	SARON, A. S.	87
RIFINO, R. D.	16, 123, 127, 131, 157, 166, 214	SARUBBO, L. A.	16, 131, 157, 214, 114, 123, 127, 166, 339
RIPP, P. G.	18	SAVI, M.	88
RISSO, L. S.	462	SCAPIN, J.	164, 254
RITTER, L. G.	256, 257, 258	SCAPINI, C.	308, 384
ROCHA, F. A.	45	SCHAMNE, A. N.	19
ROCHA, J. P. P.	170	SCHIEBLER, S. S.	287
ROCHA, L.	155	SCHETINGER, L. R. P.	190
ROCHA, M. E. S.	128	SCHILD, M. A.	333
ROCHA, M. R.	187	SCHILLER, A. P.	138, 480
ROCHA, T. C.	83	SCHIRMER, P.	162, 164
ROCHA, W. O.	342, 474	SCHMELING, R. O.	108
ROCHETTO, U. L.	267, 278, 407, 410, 421	SCHMITT, V. F.	326, 329
RODIGHERI, G.	289	SCHMOELLER, L.	287
RODRIGUES, A. C.	164, 361, 439	SCHUBA, T. B.	138, 480
RODRIGUES, C. A.	311	SCHWANTES, D.	138
RODRIGUES, D.	252	SCHWINGEL, P. R.	42
RODRIGUES, E. B.	241	SCUSSEL, R.	395
RODRIGUES, L. L.	408	SEABRA, E. C.	445
RODRIGUES, T. S. N.	175, 247, 448	SEABRA, L. G.	230
ROMAGNANO, L. F. T. D.	243, 246	SEBASTIEN, N. Y.	189, 193, 194, 195, 208
ROMÃO, A. P.	410, 431, 479	SEBEN, D.	361
ROQUE, B. A. C.	127	SEHN, E.	34
ROSSA, G.	352	SEKI, M. S.	357
		SEKINE, E. S.	345, 385

<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>	<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>
SELONK, F. L.	203	SMANIOTTO, T. A.	162, 164
SENHUK, A. P. M. S.	125, 115, 116	SOARES, A. C.	312, 334
SERINOLLI, C. S.	270, 271, 410, 421, 431, 479, 278, 279, 407	SOARES, C. R.	466
SETIM, L. C. F.	320, 403, 425	SOARES, C. S.	58, 103
SEVERO, I. A.	301	SOARES, I. R. C.	9, 447, 451
SHIRAIISHI, I. S.	118, 141	SOARES, P. F.	57, 59
SILVA JUNIOR, E. L.	18, 28, 31, 469	SOBRAL, J. D.	321
SILVA NETO, A. F.	181	SOLDERA, G. M. C.	165
SILVA, A. C. G.	439	SOMBRA, M. N.	94
SILVA, A.	400, 446	SORREQUE, M. H. C.	385
SILVA, B. C.	255, 69	SOTTORIVA, P. R. S.	274, 276
SILVA, C. A.	109, 113	SOUSA, D. S.	331
SILVA, C. O. F.	4	SOUSA, E. T.	390
SILVA, C. P.	314, 388	SOUSA, R. M.	437
SILVA, D. A. A.	258	SOUSA, S. S. O.	295
SILVA, D. A. R. O.	61, 62, 64, 67, 82	SOUZA, A. C.	342, 381, 383, 404
SILVA, D. C. C.	149, 242, 243, 244, 246	SOUZA, A. R. G.	287
SILVA, D. D. P.	42	SOUZA, A. V. D.	90, 91
SILVA, D. F.	98	SOUZA, B. C.	426
SILVA, D. O.	381, 404	SOUZA, C. S.	139
SILVA, E. B.	255	SOUZA, D. C.	337, 422
SILVA, E. D.	474	SOUZA, J. B.	51
SILVA, E. J.	123	SOUZA, J. J.	184
SILVA, E. P.	342	SOUZA, K. S.	405
SILVA, E. R.	381, 383, 404	SOUZA, L. F.	161
SILVA, F. B.	414, 415, 417, 456, 419	SOUZA, L. M.	25
SILVA, F. M. P. R.	123	SOUZA, M. G.	362
SILVA, F. N.	100	SOUZA, M. M.	281
SILVA, G. A. S.	432	SOUZA, P. R. S.	101
SILVA, G. A.	100	SOUZA, Y. I. F.	231, 295
SILVA, G. C.	363, 369, 375	SPIEKER, F. A.	240
SILVA, G. N.	393	STARCK, K.	245, 476, 477
SILVA, G. S.	12	STEFANUTTI, R.	3, 30, 176
SILVA, G. T.	283, 286	STEPHANO JUNIOR, P. R.	222
SILVA, H. C. D.	66, 68, 97	STIER, N. P.	183
SILVA, H. G.	397	STRAPAÇÃO, S.	109
SILVA, I. A.	339	STROKA, E. A. B.	149
SILVA, I. D. C.	414, 415, 417, 419	TABORDA, J.	189, 193, 194, 195, 208
SILVA, J. A.	467	TAKEDA, A.	93
SILVA, J. C.	48	TAVARES, F. O.	61, 62, 64, 67, 82
SILVA, J. L. S.	272, 356, 360, 364	TEIXEIRA, D.	239
SILVA, J. O.	45	TEIXEIRA, M. C. S.	449
SILVA, J. R. T.	140	TEIXEIRA, P. C.	237, 434
SILVA, J. S.	331	TEIXEIRA, S. T. P.	45, 86, 103
SILVA, J. S.	90, 106	TEJADA, E. S.	480
SILVA, L. J.	261	TENA, F. M. P.	478, 481
SILVA, L. O.	465	TERRA, L. G.	272, 356, 360, 364
SILVA, L. S.	386, 151	TESTA, A. C.	43, 95
SILVA, M. A.	185	TEXEIRA, G. G. M.	322
SILVA, M. C.	438	THEODORO, J. D. P.	12, 38
SILVA, M. D.	277	THIEL, N. A.	129, 135
SILVA, M. F.	101	THIEMANN, P.	28
SILVA, M. L. T.	412	TIAGO FILHO, G. L.	261
SILVA, M. M.	430	TIMÓTEO, A. S.	211, 212, 432, 434
SILVA, M. O. M.	291, 303	TOLEDO, Y. I.	275
SILVA, M. O.	61, 62, 64, 67, 82	TOLLER, N. M.	233
SILVA, M. T.	283, 286	TOMAZ, P. C.	92
SILVA, N. C.	66	TOMAZONI, J. C.	47, 75, 245
SILVA, N. W.	163, 379	TOMAZZINI, B. M.	158
SILVA, P. R.	228	TONES, A. R. M.	34
SILVA, R. C. F. S.	114, 166	TONETTO, J. F.	285
SILVA, R. L.	381, 383, 404	TONIAL, I. B.	129, 135
SILVA, R. O.	464	TONIATO, I. V. F.	26
SILVA, R. S.	80	TOPAN, A. J.	425
SILVA, T. B.	185	TORRES, A. R.	336, 348, 350
SILVA, T. C. P.	78	TORRES, E. C.	153
SILVA, V. C. S.	87	TORTELLI, L.	436
SILVA, V. R.	159	TRENTIN, A.	289
SILVA, W. C.	405	TRENTINI, L. T.	289
SILVEIRA, C.	67, 156, 158, 161, 153	TREVISAN, G. M.	439
SILVEIRA, J. L. R.	278	TREVISAN, H. C.	386
SILVEIRA, R. B.	400	TREVISAN, R.	171
SIMPLICIO, C. A.	294	TUCHLINOWICZ, B. H.	70, 71
SIQUEIRA, M. F.	363, 369, 375	UEMURA, E. H.	109
		UTZIG, C. B.	135
		VALERIO, F. A.	61

<u>Autor</u>	<u>Nº Resumo</u>
VARGAS, E. H.	251, 323
VARGAS, G. D. L. P.	436
VASCONCELOS JÚNIOR, A. S.	181
VASCONCELOS, K. B.	250
VASCONCELOS, L. O.	390
VASQUES, T. V.	308
VELASCO, A. S.	465
VERGARA, F. E.	461
VERNASQUI, L.	216
VICENTINO, R.	234
VICENZI, D.	102
VIDAL, C. M. S.	51, 224, 229
VIDINHO, A. S.	152
VIDOVIX, T. B.	142
VIEIRA JUNIOR, O.	265
VIEIRA, A. B. S.	116
VIEIRA, F. G.	287
VIEIRA, M. R. S.	390
VIEIRA, T. A. P.	266
VILLELA, R. L. J. S.	474
VIRTUOSO, J. C.	48
VISSOTTO, S.	358
VITORINO, C. F.	66, 68, 97
WAGNER, T. M.	137
WANDSCHEER, C. A. R.	423
WEEGE, C. H.	287
WEISSHEIMER, L. B.	289
WENDER, A. S.	164
WERNER, G. F.	240
XAVIER, W. K. S.	249
YOSHINO, G. H.	111
ZACARIAS, R. A.	219, 302
ZACCARON, I.	353
ZAMPIERI, M. R.	263, 280, 407
ZANCANARO, B. G.	203
ZANUTTO, A.	69
ZAPELINI, B. C.	374, 379
ZIBORDI, M. S.	222, 265, 431, 279
ZILIOOTTO, C. T.	102