



GT 01: Geotecnologias aplicadas ao planejamento e manejo de trilhas em áreas protegidas.

Sumario

01	Planejamento de trilha interpretativa em fragmento de Mata Atlântica na Universidade Federal de Sergipe – São Cristóvão.	16
02	O desafio da divulgação de banco de dados geográficos através de SIG-WEB: o Parque Natural Municipal do Curió (Paracambi-RJ).	41
03	Ecoturismo aplicado a unidades de conservação: proposta de roteiro ecoturístico e didáticas de conservação ambiental em fragmento de mata na APA do Rio Mamanguape em Rio Tinto – PB.	64
04	Planejamento de uma trilha para Ciclistas de Montanha na área de uso público da “Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade” (FEENA), Rio Claro (SP).	78
05	Relato de experiências do mapeamento e da documentação de trilhas para a publicação de um guia do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro – RJ	92
06	Análise da capacidade de carga antrópica e planejamento da trilha da Caverna do Maroaga na Area de Proteção Ambiental (APA) do Maroaga/AM.	112
07	Validação do modelo de Viewshed como técnica de apoio ao planejamento de trilhas no turismo.	132
08	A localização de pontos estratégicos que representam a diversidade paisagística na Trilhas dos Saltos do PNCV.	149

GT 01: Geotecnologias aplicadas ao planejamento e manejo de trilhas em áreas protegidas.

PLANEJAMENTO DE TRILHA INTERPRETATIVA EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – SÃO CRISTÓVÃO.

Daniela Monique Guimarães Menezes

Ivana Silva Sobral

Laura Jane Gomes¹

Lício Valério Vieira Lima²

Resumo

Palavras-chave: Interpretação da natureza; Quantum-Gis; Educação Ambiental; “Matinha” de UFS.

A “Matinha” é um pequeno fragmento de Mata Atlântica localizado no entorno do campus da Universidade Federal de Sergipe, entre as coordenadas 19°59'24,3"S e 37°05'59,3"W, possuindo 01 trilha principal e 02 secundárias, sendo a principal utilizada por alunos e funcionários em sua maioria, para atividades pedagógicas e de lazer. Observa-se que a interpretação ambiental é um importante instrumento de educação e percepção da natureza em áreas protegidas levando o visitante/turista a compreender o entorno ecológico e o seu papel enquanto usuário. Para Jesus e Selva (2006), as trilhas de interpretação ambiental enriquecem a experiência do visitante e o sensibiliza para a conservação dos recursos naturais. Neste sentido, foi elaborado um roteiro interpretativo na “Trilha do Teiu”, com 1,5 Km com o objetivo de promover a sensibilização de usuários e práticas pedagógicas relacionadas. Para tanto a área foi reconhecida a partir de caminhadas para mapeamento da trilha e coleta de dados com GPS; os pontos coletados em campo foram aferidos pelo software Quantum-Gis, com dados do Atlas Digital de Sergipe e da imagem de satélite do “Google satellite”. O Sistema de Referência de Coordenadas utilizado na elaboração do mapa foi o WGS84. Em seguida foram instaladas placas e confeccionado um roteiro de visita com informações sobre a área para a compreensão do visitante no decorrer do trajeto. O mapeamento do local identificou a trilha mais adequada a ser percorrida de forma autoguiada, com auxílio de placas, além da confecção de um “Roteiro de

¹ Prof^a. Dr^a. Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Sergipe.

² Geógrafo, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Doutor em Geografia (UFS), Professor do Instituto Federal de Sergipe.



Visitação” com informações essenciais à experiência dos visitantes, constituindo-se em importante recurso pedagógico para a conservação de áreas protegidas e a recuperação de áreas degradadas. A implantação da trilha só será eficiente quando forem concretizadas as sugestões descritas neste trabalho, como modo de solucionar ou, pelo menos, minimizar os impactos ocorrentes e percebidos no local.

Resumen

Palabras-clave: Interpretación de la naturaleza; Quantum-Gis; Educación Ambiental; “Matinha” de UFS.

La “Matinha” es un pequeño fragmento de Mata Atlántica ubicado en el entorno del campus de la Universidad Federal de Sergipe (UFS), entre las coordenadas 19°59'24,3"S y 37°05'59,3"W, poseyendo 01 sendero principal y 02 secundarios, siendo la principal utilizada por alumnos y funcionarios en su mayoría, para actividades pedagógicas y de ocio. Se puede observar que la interpretación ambiental es un importante instrumento de educación y percepción de la naturaleza en áreas protegidas, llevando el visitante/turista a comprender el entorno ecológico y su rol como usuario. Según Jesus y Selva (2006), los senderos de interpretación ambiental enriquecen la experiencia del visitante y lo sensibiliza para la conservación de los recursos naturales. En este sentido, se elaboró un guía interpretativo en “Trilha do Teiu” (“Sendero del Teiu”), con 1,5 km, con el objetivo de promover la sensibilización de usuarios y prácticas pedagógicas relacionadas. Para eso, se exploró el área a partir de caminatas para levantamiento cartográfico del sendero y colecta de datos con GPS; las informaciones colectadas en campo se evaluaron con el software Quantum-Gis, con datos del Atlas Digital de Sergipe y de la imagen de satélite del “Google Satellite”. El Sistema de Referencia de Coordenadas utilizado en la elaboración del mapa fue el WGS84. Enseguida, se instalaron carteles y se confeccionó un guía de visitación con informaciones sobre el área para la comprensión del visitante en todo el recorrido. El levantamiento del sitio permitió identificar el sendero más adecuado a ser recorrido de manera autoguiada, con el auxilio de carteles, además de la confección de un “Guía de Visitación” con informaciones esenciales a la experiencia de los visitantes, constituyéndose en importante recurso pedagógico para la conservación de áreas protegidas y la recuperación de áreas degradadas. La implantación del sendero sólo podrá ser eficiente cuando se concreticen las sugerencias descritas en este trabajo, como manera de solucionar o, por lo menos, minimizar los impactos ocurientes y percibidos en el sitio.

1. Introdução

A relação homem x natureza tem sido amplamente discutido em âmbito mundial desde a década de 60 do século passado. Ao observar as condições atuais do ambiente à nossa volta, nos deparamos com um cenário ameaçador, como por exemplo, áreas verdes cada vez mais diminutas, aumento alarmante da degradação ao ambiente natural e pressões de diferentes segmentos da sociedade acerca da proteção de recursos essenciais à vida humana. Para Chauí (2003), a dicotomia nas relações homem x natureza é datada do século XVIII, com a intensificação da Revolução Industrial que impulsionou atividades industriais, as quais necessitavam de grande quantidade de matéria prima e produziam, da mesma forma, resíduos. Deste modo, percebe-se que as reações naturais não são resultados de atividades recentes, mas de um acúmulo de impactos decorrente de séculos. Como forma de minimizar o efeito dos problemas causados pelo homem, na década de 70 (século XX), surge o termo Educação Ambiental, aliado à discussões que abordavam os problemas ambientais existentes e as maneiras aplicáveis à sociedade que possam evitar que danos sejam causados ao meio ambiente.

18

Inserido na Constituição de 1988, no Capítulo VI, que aborda sobre Meio Ambiente (BRASIL, 1988), esta forma de educação pode ser aplicada tanto nas escolas – educação formal, quanto à sociedade por meio de outras ferramentas – educação informal ou não-formal. Ambos os caminhos são imprescindíveis à possibilidade de mudanças de comportamento e atitude por parte dos seres humanos perante o ambiente natural, visto que, é necessária a participação de todos quando se busca atingir o objetivo da educação ambiental que parte da premissa de que o ser humano deve ter consciência da sua condição em relação ao ambiente e as relações entre o ambiente humano construído e o ambiente natural (VASCONCELOS, 2003).

Um importante instrumento da educação ambiental em áreas protegidas, pode ocorrer por meio da interpretação ambiental, também conhecida como interpretação da natureza. Esta técnica tem como principal função estimular os visitantes a entender o seu entorno ecológico e, conseqüentemente, possibilitar a compreensão deste ambiente tornando-o um ser consciente do seu papel enquanto usuário e protetor dos recursos naturais (VASCONCELOS, 2003).

Em meio às diversas formas de se trabalhar a educação ambiental com visitantes e/ou turistas deve-se enfatizar a eficácia do emprego de técnicas de ecoturismo para interpretação da natureza. No caso da Universidade Federal de Sergipe, Campi São Cristóvão, que possui uma área verde que se enquadra, segundo a Lei de proteção sobre a vegetação (BRASIL, 2012), como Área de Preservação Permanente, popularmente conhecida como “Matinha da UFS”, existe um alto potencial para aplicação das técnicas de interpretação da natureza pelas peculiaridades da área unidas à presença da comunidade universitária, bem como, comunidades do entorno.

Nesse contexto, surge como proposta a prática das ações de educação ambiental, utilizando técnicas de interpretação da natureza. Para tal, foi traçado como objetivo geral “Propor o uso sustentável da “matinha” da UFS, por meio da interpretação da natureza”. Tendo como objetivos específicos i) mapear as trilhas já existentes; ii) planejar trilha autoguiada com placas interpretativas e iii) elaborar um manual de visitação.

2. Metodologia

A “matinha” da UFS, como é comumente conhecida pela comunidade universitária, está localizada em área da Universidade Federal de Sergipe, no município de São Cristóvão, entre as coordenadas 19°59'24,3"S e 37°05'59,3"W (Figura 1) (MACHADO, 2006), situada às margens do Rio Poxim, que é importante fonte de abastecimento de parte da população da grande Aracaju. Enquadra-se, segundo a Lei Nº 12.651, BRASIL (2012), que define Área de Preservação Permanente (APP) como sendo:



“área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.



Figura 1- Localização geográfica da UFS – São Cristóvão . Fonte: Acácia Souza, 2013

Durante a coleta de dados, houve o reconhecimento da área a partir da realização de 04 (quatro) caminhadas para mapeamento da trilha com o intuito de identificar suas potencialidades e aspectos relativos a interpretação ambiental, tais como a distância, grau de dificuldade da trilha e tempo aproximado para percorrê-la. Os pontos coletados em campo que indicam o início e final da trilha que totalizam 1,5 km, assim como os vértices que indicam os locais de entrada e saída do interior da mata foram aferidos pelo software livre Quantum-Gis, a partir dos dados coletados em campo com GPS Garmin Etrex Summit, e dos dados do Atlas Digital de Sergipe (2012) e da imagem de satélite do “Google satellite”, capturada no ano de 2003 e importada por meio do plug-in do Quantum-Gis denominado OpenLayers. O Sistema de Referência de Coordenadas utilizado na elaboração do mapa foi o WGS84.

Convém ressaltar que foram identificadas outras trilhas já existentes, mas, apenas foi mapeada a trilha mais utilizada no local, pois essa encontra-se mais demarcada pelo uso constante. Trilhas deixadas por animais nativos da área também foram identificadas, mas não georrefrenciadas, apenas registradas junto ao “Roteiro de Visitação”. À medida que a caminhada foi realizada, informações fornecidas pelo mateiro que acompanhou as visitas à área, foram registradas, a exemplo de informações sobre espécies de fauna e flora presentes. Os dados registrados serviram para a confecção do “Roteiro de Visitação” da “Trilha do Teiu”, nome dado pela autora do trabalho, baseando-se nas informações levantadas. O mateiro que acompanhou as visitas à área da “matinha” é o Sr. Pedro Lopes, que trabalhou no Horto Florestal por 08 anos e hoje é funcionário do Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais. Tem 54 anos e mora há cerca de 02 anos no entorno da Universidade (Povoado Cabrita), o que facilitou o acesso e o conhecimento das características da fauna e flora da região, bem como a identificação das espécies existentes e o comportamento dos animais lá encontrados.

O Roteiro foi confeccionado em forma de folder e tem como objetivo transmitir aos visitantes informações essenciais e mais expressivas da “matinha”. O mapa foi confeccionado com o intuito de facilitar o reconhecimento do local, os pontos inicial e final da trilha, bem como o caminho a ser percorrido e futuramente escolher os melhores locais para a instalação de placas de sinalização. A realização do percurso também será auxiliada pela presença de placas no decorrer da trilha. As fotos das espécies presentes no “Roteiro de Visitação” são uma seleção das mais expressivas do local.

3. Resultados e Discussão

3.1. Mapeamento e planejamento da trilha

Após análise da “matinha” da UFS, foi observado um alto potencial para a realização de atividades de interpretação da natureza como forma de disseminação da educação ambiental. A área pode ser utilizada pela sua possibilidade em realizar atividades educativas como a implantação de trilha

que auxilie os visitantes no desenvolvimento de sensações relativas ao meio ambiente natural. Para o planejamento de atividades na área, inicialmente a principal trilha foi mapeada e seus pontos inicial e final foram georreferenciados. Durante o trajeto da trilha, foram identificadas diversas espécies florestais nativas do bioma Mata Atlântica (Quadro 1), algumas com importante valor econômico, devido sua madeira ser excelente para o uso na movelaria. Outras, como a aroeira, por ser um importante produtor de frutos utilizados nas indústrias alimentícia e farmacêutica, que são exportados para essa finalidade (JESUS et. al, 2011).

Quadro 1- Espécies vegetais indicadas pelo mateiro, encontradas na área da “matinha” e seus nomes científicos. Universidade Federal de Sergipe.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO
Angelim	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi
Jamelão	<i>Syzygium jambolanum</i>
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul
Palmeira (Dendê)	<i>Elaeis guineenses</i> N. J. Jacquin
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.
Pau-Pombo	<i>Tapirira guianensis</i>
Graviola	<i>Annona muricata</i> L.
Ingá	<i>Inga</i> sp.
Cajá	<i>Spondias mombin</i>
Cássia Azul (Sombreiro)	<i>Clitoria fairchildiana</i>
Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.
Massaranduba	<i>Manilkara</i> sp.

Fonte: MACHADO, 2006 e MAUAR, 2012

A trilha planejada para a “matinha” da UFS possui 1,5 Km e tem início nos pontos de coordenadas geográficas 10°55'88,3"S e 37°06'27,7"W, estendendo-se até as coordenadas 10°55'33,8"S e 37°05'95,6"W (Figura 2).



Figura 2 - Pontos de início e final e percurso total da trilha da Matinha da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013. Fonte: Acácia Souza, 2013

Devido o seu caráter recreativo e educativo, esta trilha é caracterizada como trilha interpretativa. Quanto à sua forma é classificada como trilha em atalho, já

Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.).Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4

que o início e o fim estão em pontos diferentes, objetivando apresentar ao visitante um caminho alternativo ao principal (VASCONCELLOS, 2006).

Esta é uma trilha que pode ser utilizada de acordo com a classificação da Vasconcelos (2003) como autoguiada. Sugere-se que ela seja realizada apenas pelos estudantes e servidores da Universidade Federal de Sergipe, sem a presença do guia e utilizando as informações presentes nas placas no decorrer do percurso.

A trilha escolhida para ser implantada tem baixo grau de dificuldade, com base nos parâmetros de classificação utilizados por Vasconcelos (2003), que considera o comprimento da trilha, as características do relevo, necessidade ou não de acampar, características de sinalização e a existência de mapas ou roteiros para a classificação entre caminhada leve, semipesada ou pesada. A partir da observância destes pontos pode-se considerar esta trilha como caminhada leve.

O relevo tem alguns aclives e declives suaves que não influenciam no desenvolvimento do trajeto que é fácil de ser percorrido. Os pontos de alagamento durante o período chuvoso na área podem ser considerados como os maiores obstáculos para a realização do percurso, por isso, faz-se necessária a instalação de uma passarela suspensa de madeira com uma distância de 30 cm do nível do solo.

3.2. Engenharia e custos

O projeto desta trilha desempenha o papel ambiental de proteção à natureza. Deste modo, é necessária a construção de uma passarela para minimizar as dificuldades advindas do terreno acidentado como aclives e declives.

A composição da trilha se dará por meio de uma passarela de madeira suspensa, separada do solo por 30 cm de altura. É importante ressaltar que na área ocorrem trechos alagados em determinadas épocas do ano que

correspondem ao período de maio a agosto, coincidindo com o período de chuva no município.

Como em alguns trechos a água atinge uma altura de 1,50 (metro), torna-se inviável a manutenção da trilha pelo caminho já marcado. Portanto, antes de chegar ao ponto inicial de alagamento a trilha será finalizada e os visitantes terão de voltar ao ponto de bifurcação da trilha para continuar no caminho inicial que os leva ao ponto final.

Esse intervalo onde há alagamento, dá acesso à trechos da mata que se encontram degradados ambientalmente, sendo necessário separar essas áreas que posteriormente deverão ser recuperadas, dos locais que estão em condições topográficas e ambientais apropriadas para a realização da caminhada.

A madeira escolhida para a confecção deste projeto foi a biossintética, por ser ecologicamente correta e suas propriedades, como a impermeabilidade superior comparada a outros tipos de madeira, maior resistência à deterioração, ao mofo e aos cupins, além de não requerer pintura ou manutenção regular, se enquadram perfeitamente ao projeto (SANTOS et al., 2006).

25

A passarela ficará apoiada sob estacas de ripa que acompanharão a altura da trilha de ambos os lados, visando minimizar os impactos da construção, serão adquiridas 600 unidades. As especificações da passarela são de 2,00 (metros) de largura, em todo o comprimento da trilha. A madeira do piso tem como dimensões 10 (centímetros) x 2,5 (centímetros) x 6,0 (metros) de comprimento e será disposta de modo a não deixar espaços entre si, permitindo uma caminhada segura. Para alcançar as especificações da largura do piso serão necessárias 20 unidades de madeira e do comprimento da trilha serão adquiridas 300 unidades.

As bordas serão indicadas por estacas de madeira de 1,00 (metro) de altura, que servirão para compor o guarda corpo. Esse terá a função de proteger dos

transeuntes quando da proximidade com o córrego existente e para servir de apoio ao público, quando for necessário. Serão necessárias 200 unidades de estaca para espalhar por todo o percurso. O guarda corpo será composto por 03 faixas de madeira dispostas horizontalmente, percorrendo toda a trilha, sendo necessária a aquisição de 1800 unidades.

Para a construção da estrutura de madeira serão contratados 05 (cinco) marceneiros e 05 (cinco) ajudantes. Todos cumprirão 08 (oito) horas diárias, com 02 (duas) horas para o almoço, obedecendo a CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), Lei Nº 5.452 (BRASIL, 1943), para os termos de contratação. Todas as placas também serão instaladas por estes profissionais. O salário de cada marceneiro será de (R\$) 1.000,00/mês, seguindo a média do mercado e o salário de cada ajudante será de (R\$) 700,00/mês, serão necessários 03 (três) meses para conclusão dos serviços (SINDICATOMARCENEIROS, 2012).

Como a principal possibilidade de percorrer a trilha é de maneira independente, sem a presença do guia, é imprescindível a confecção e instalação de placas informativas no decorrer da trilha para facilitar a passagem dos turistas. Tais placas serão de madeira biosintética, dispostas de ambos os lados da trilha, sustentadas em estacas também de madeira, servindo para indicar o caminho a seguir e informando pertinentemente sobre educação ambiental.

Placas menores também de madeira biossintética serão colocadas em algumas árvores existentes na trilha com a identificação da espécie. Serão escolhidas espécies que correm algum risco de extinção, tem valor econômico ou cultural na região, são endêmicas na área e que conseqüentemente, agregam valor à trilha.

Todas as placas serão confeccionadas em madeira biossintética, como afirmado acima, cada placa informativa terá o custo unitário de (R\$) 87,00 e as placas de identificação das espécies terá o custo unitário de (R\$) 33,00, valores presentes na Tabela 1.

Tabela 1 - Material necessário para instalação da trilha suspensa, valores e quantidade dos produtos

ATIVIDADE	PREÇO UNIDADE (R\$)	QUANTIDADE	PREÇO TOTAL (R\$)
Madeira – piso	R\$ 109,00 / Tábua de 6m*	300 tábuas	R\$ 32.700,00
Madeira – sustentação do piso	R\$ 109,00 / Tábua de 6m*	600 tábuas	R\$ 196.200,00
Madeira – guarda corpo	R\$ 109,00 / Tábua de 6m*	1.800 tábuas	R\$ 65.400,00
Madeira – estaca do guarda corpo	R\$ 109,00 / Tábua de 6m*	20 estacas	R\$ 2.180,00
Placa informativa	R\$ 80,00 / Placa	10	R\$ 800,00
Estrutura de sustentação da placa	R\$ 7,00 / Estrutura	20	R\$ 140,00
Marceneiros	R\$ 1.000,00	5	R\$ 5.000,00
Ajudantes de marcenaria	R\$ 700,00	5	R\$ 3.500,00

Fonte: Sites especializados em madeira biosintética, Sindicato de Marceneiros e marceneiros da região centro-sul do estado de Sergipe, 2013

Com marceneiros da região Centro-sul do estado de Sergipe, foram adquiridas informações sobre valores para a confecção das placas que ficaram espalhadas pela trilha, auxiliando o caminho dos visitantes. Os valores dos Equipamentos de Proteção Individual foram obtidos em lojas da região Centro-Sul do estado de Sergipe, conforme Tabela 2.

27

Tabela 2 – EPI's necessários para instalação da trilha suspensa, valores e quantidade

ATIVIDADE	PREÇO UNIDADE (R\$)	QUANTIDADE	PREÇO TOTAL (R\$)
Óculos de proteção	R\$ 6,00	10	R\$ 600,00
Luas	R\$ 35,00	20	R\$ 7.000,00
Botas	R\$ 20,00	20	R\$ 4.000,00
Fardamento	R\$ 25,00	20	R\$ 5.000,00
Capacete	R\$ 15,00	20	R\$ 1.500,00

Fonte: Lojas especializadas da região centro-sul do estado de Sergipe, 2013

O custo total de implantação desta trilha foi de (R\$) 324.020,00. Os valores foram obtidos em informações de sites especializados em produção de madeira biosintética, para a aquisição da madeira que compõe o piso, a base de

sustentação do piso, o guarda corpo, as estacas para o guarda corpo e as placas e a **base para as placas**.

3.3. Interpretação ambiental da trilha – Roteiro de visitação

Para auxiliar os visitantes durante a caminhada na “Trilha do Teiu” foi confeccionado um “Roteiro de Visitação” (Figuras 3 e 4) que possui informações significativas e necessárias sobre a área e que podem ser utilizadas para a compreensão do visitante sobre o ambiente no decorrer do trajeto.

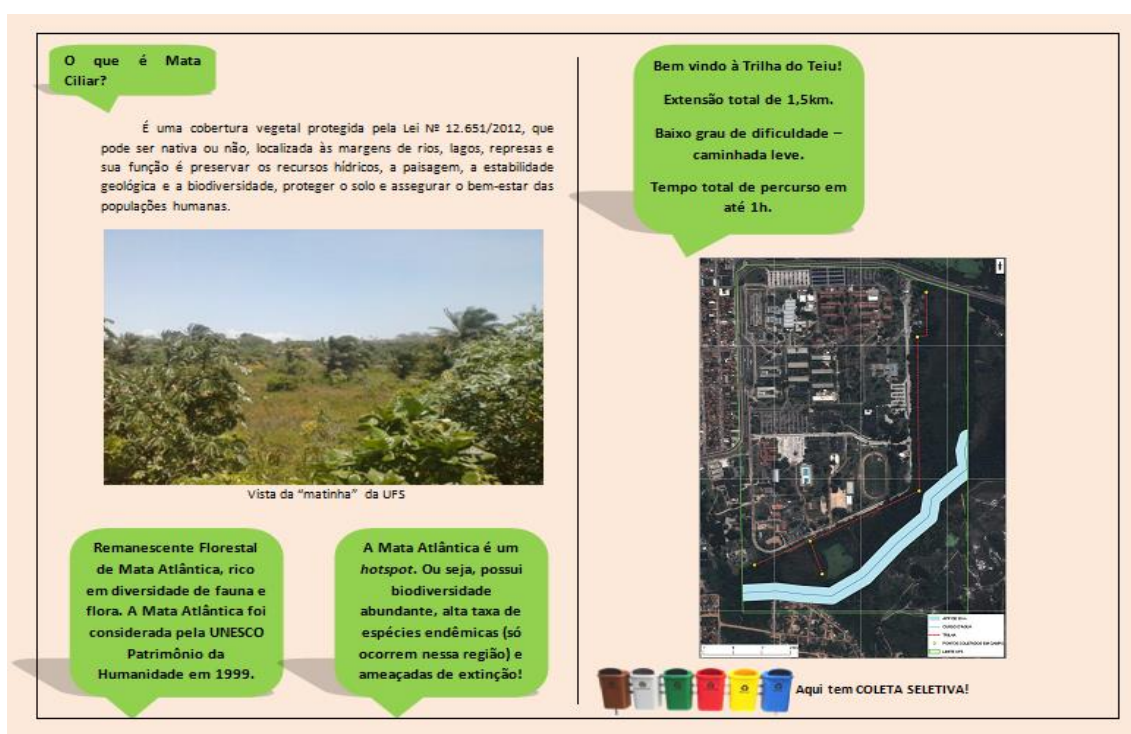


Figura 3 - Modelo de “Roteiro de Visitação” para a “Trilha do Teiu” (Parte interna do folder)
Fonte: Pesquisa de campo, 2013



Figura 4 - Modelo de "Roteiro de Visitação" para a "Trilha do Teiu" (Parte externa do folder)
Fonte: Pesquisa de campo, 2013

Inicialmente foram inseridas informações sobre o que é uma Área de Preservação Permanente, para a compreensão sobre a importância da preservação de matas ciliares. Uma vez que, o local é uma APP, há a necessidade do cuidado com o ambiente e o início desta postura frente ao ambiente natural está na sensibilização por meio da educação ambiental. Como a área é um remanescente de Mata Atlântica, é imprescindível salientar a importância da sua proteção para a manutenção do equilíbrio ecológico e principalmente da biodiversidade já que neste bioma a taxa de espécies de fauna e flora é alta, assim como, é alto o índice de indivíduos endêmicos.

No "Roteiro de Visitação" houve uma ênfase na divulgação das espécies da flora existentes no local. Algumas das espécies existentes na "matinha" são indicadoras de estádios iniciais de sucessão, predominando espécies pioneiras e clímax que favorecem a formação de sub-bosques com espécies tolerantes à sombra. Entre os indivíduos identificados estão: Andira fraxinifolia Benth.(angelim), Schinus terebinthifolius Raddi. (aroeira), Inga sp. (ingá),



Manilkara sp. (massaranduba), e *Clitoria fairchildiana* (sombreiro) (Figura 5) (MACHADO, 2006).



Figura 5 - Espécies encontradas na “matinha”. No sentido horário: *Andira fraxinifolia* Benth.(angelim), *Schinus terenbinthifolius* Raddi (aroeira), *Clitoria fairchildiana* (sombreiro) e *Manilkara* sp. (massaranduba). Fonte: Monique Menezes, 2013

Quanto à essas espécies, destacam-se algumas de porte arbóreo, a exemplo da *Schinus terenbinthifolius* Raddi. (aroeira vermelha) que pertence à família da *Anacardiaceae*. É uma espécie heliófita e pioneira, comum em beira de rios e córregos, crescendo em terrenos secos e pobres. O tanino da casca da aroeira é utilizado na indústria farmacêutica para a produção de anti-inflamatórios e cicatrizantes naturais de uso ginecológico. A sua semente é conhecida na culinária internacional como pimenta-rosa, apresenta um sabor suave e levemente apimentado. Sergipe é um dos fornecedores dos frutos desta espécie, atualmente coletado de forma extrativista e desordenada (JESUS et al., 2011).

A *Manilkara* sp. (massaranduba) pertence à família das *Sapotaceae* e devido as propriedades físicas e mecânicas da sua madeira, favorecem o seu

Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.).Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4

emprego, principalmente, na construção de barcos e navios, carpintaria, construção civil, assoalhos, pontes, instrumentos musicais, esportes e atletismo (IBAMA, 2013). A *Clitoria fairchildiana* (sombreiro) pertence à família Papilionoideae, é utilizada para a arborização urbana e rural, devido a sua frondosa copa, e para a recuperação de áreas degradadas e de preservação permanente (CAÇADOR, 2011).

Quanto a fauna, o *Tupinambis merianae* (teiu), é um animal presente na área da “matinha”, com potencial para interpretação da natureza, podendo ser encontrado em uma simples caminhada ou percebendo seu rastro no terreno (Figura 6). Ocorre na maioria das florestas distribuídas pelo país. Possui hábitos diurnos e terrestres e sua alimentação é onívora e pode incluir invertebrados, vertebrados, ovos e várias espécies de frutos. Quando ameaçado pode ficar imóvel, camuflando-se ou fugindo rapidamente (AMBIENTE BRASIL, 2013).



Figura 6 - Rastro do teiu encontrado durante trilha na “matinha”
Fonte: Monique Menezes, 2013

O teiu possui corpo cilíndrico e robusto, atingindo até 1,4 metros de comprimento e peso de 5 kg. Sua cabeça é pontiaguda e comprida, a mandíbula é forte e a cauda longa e musculosa é utilizada para defesa deste

Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.).Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4



animal, seja desprendendo-se do corpo, seja golpeando o que lhe causa ameaça. Ocupa principalmente áreas abertas e sua presença está relacionada às áreas de clareiras (DAYRELL, 2009).

3.4. Entraves à aplicação do Projeto

Na área da “matinha” foram encontradas algumas ações impactantes ao meio natural e que impedem o desenvolvimento do projeto no momento atual, uma vez que, são problemas que dependem da gestão da Universidade e que necessitam de cuidados urgentes para a recuperação e conservação do local. Segundo o Art. 1º da resolução 01 de 1986, do CONAMA (BRASIL, 2006), afirma que impacto ambiental é qualquer alteração química, física ou biológica ao meio ambiente resultante de qualquer atividade humana, afetando-o direta ou indiretamente. Logo após a entrada na “matinha” pode-se perceber uma grande quantidade de lixo composto por embalagens descartáveis de alimentos e bebidas, entre outros tipos de resíduos. Ao adentrar na área, existe o despejo de dejetos sanitários dos moradores do bairro adjacente (Figura 7).



Figura 7 - Embalagens de lixo encontradas na “matinha”.

Foto: Monique Menezes, 2013

O qual é agravado pelo despejo dos entulhos das instalações prediais da UFS, tais como alvenaria, cimento, tubulações e demais resíduos advindos da atividade de construção civil existente no Campus (Figura 8).



Figura 8 - Resíduos de construção civil e material de laboratório descartado pelo Departamento de Biologia encontrados na “matinha” da UFS . Foto: Monique Menezes, 2013

A construção do muro de concreto na área da UFS separando a “matinha” da área construída causou um impacto negativo significativo. Este tipo de atividade resulta na alteração da dinâmica ecológica local, há interferência na fauna que tem que mudar hábitos alimentares e de comportamento, bem como, alterações na vegetação, que em alguns pontos precisou ser suprimida, comprometendo a qualidade ambiental local (Figura 9).



Figura 9 - Construção do muro na “matinha” da UFS e toca do tatu-peba existente na região, próxima ao muro. Foto: Monique Menezes, 2013

O afluente que atravessa a “matinha” está comprometido, visto que serve para o despejo de resíduos domésticos oriundos da comunidade do entorno (Bairro Rosa Elze), agravado pelos rejeitos da comunidade universitária frequentadora do Campus. Todo esse material deveria ser previamente tratado pela Prefeitura Municipal de São Cristóvão e pela Universidade Federal de Sergipe e, neste caso, deveria ser encaminhado para lagoa de estabilização da UFS, que hoje é composta por 02 (duas) lagoas de estabilização, sem o tratamento primário necessário, com alta taxa de material sedimentado (lodo) e grande propagação de plantas aquática (tabuas), demonstrando a precária manutenção do sistema (DIPRO/UFS, 2012).

Em se tratando de lagoa de estabilização (Figura 10), encontra-se em processo de licitação na Diretoria de Projetos da UFS, a construção de 02 (duas) lagoas. Tal projeto é constituído por um sistema composto por Rede Coletora, Estações Elevatórias, Emissários, Estação de Tratamento e Destinação Final. As lagoas serão instaladas em locais opostos, uma ao norte e a outra ao Sul do Campus (DIPRO/UFS, 2012).



Figura 10 - Lagoa de estabilização abandonada na área da “matinha”
Foto: Monique Menezes, 2013

A falta de comprometimento ambiental da comunidade universitária em relação aos resíduos sólidos jogados na área da UFS é grave. O interesse em preservar a área verde da universidade é praticamente inexistente, mesmo com a existência de projetos que tratam da educação ambiental e que buscam soluções para a correta destinação dos resíduos sólidos produzidos na UFS.

Mesmo com a falta de envolvimento da comunidade universitária para a realização da coleta seletiva na Universidade, que destina parte dos resíduos coletados de forma correta em parceria com uma Associação de Catadores, outra parte dos resíduos produzidos não é destinada como deveria pelos responsáveis, sendo, na maioria das vezes os resíduos despejados inapropriadamente na área da matinha, prejudicando a fauna e flora do local e em alguns casos soterrando-os, como é o caso dos resíduos de construção civil, negligenciados pelas construtoras responsáveis e móveis inutilizados pelos moradores do entorno da área.

Tais comportamentos ante a questão ambiental ferem a Constituição Federal de 1988 que afirma que é dever tanto do Poder Público como da coletividade defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

Outra situação que interfere no sucesso de tal projeto é a degradação avançada da vegetação notada em alguns pontos da trilha. Neste caso, antes da implantação de tal projeto, é necessária a recuperação das áreas degradadas que servem para melhorar a condição ambiental através equilíbrio ecológico, proporcionado pelas funções paisagística e recreativa.

4. Conclusão

O mapeamento do local identificou a trilha mais adequada a ser percorrida de forma autoguiada, com auxílio de placas, além da confecção de um “Roteiro de Visitação” com informações essenciais à experiência dos visitantes, constituem-se como importante alternativa para a conservação de áreas protegidas e a recuperação de áreas degradadas. O conhecimento sobre níveis de alagamento na trilha, espécies de fauna e flora existentes, o comportamento de animais, em especial o teiu, cuja trilha leva seu nome, só foram adquirida graças a colaboração do mateiro Sr. Pedro Lopes que gentilmente participou de todas as visitas à área.

36

A implantação da trilha só será eficiente quando forem concretizadas as sugestões descritas neste trabalho, como modo de solucionar ou, pelo menos, minimizar os impactos. Entende-se que este será um projeto de sucesso quando houver a sensibilização da comunidade universitária e esta contribuir para a melhoria do ambiente natural da Universidade.

5. Bibliografia

- AMBIENTE BRASIL. Teiu. Disponível em:
<[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/fauna/repteis/teiu_\(tupinambis_merianae\).html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/fauna/repteis/teiu_(tupinambis_merianae).html)>. Acessado em: 16 de mar. 2013.
- ANDRADE, W. J. de. Interpretação Ambiental. In: MITRAUD, S. Manual de ecoturismo de base comunitária - Ferramentas para um planejamento responsável. Brasília: WWF Brasil, 2003. Vol. 1, 247-260 p.
- ANSARAH, M. G. dos R. Formação e capacitação do profissional em turismo e hotelaria: reflexões e cadastro das instituições educacionais no Brasil. São Paulo: Aleph, 2002.



- ARAÚJO, M.I.O.; SOARES, M.J.N. Educação Ambiental: o construto de práticas pedagógicas consolidadas na pesquisa de professores em escolas públicas. Aracaju: Criação, 2010.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Promulgada em 05 de outubro de 1988.
- BRASIL. 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 União, 02 de setembro de 1981.
- 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. Diário Oficial da União, 28 de abril de 1999.
- 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. Diário Oficial da União, 19 de julho de 2000.
- 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, 28 de maio de 2012.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, 17 de fevereiro de 1986.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 369 de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Diário Oficial da União, 29 de março de 2006.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 5.452 de 1º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Diário Oficial da União, 09 de agosto de 1943.
- BRASIL. Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 26 de dezembro de 2006.
- Ministério do Meio Ambiente. Áreas de Preservação Permanente Urbanas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/%C3%A1reas-de-prote%C3%A7%C3%A3o-permanente>>. Acessado em: 06 de mar. 2013.
- Ministério do Meio Ambiente. Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acessado em: 06 de mar. 2013.
- CAÇADOR, D.A. Crescimento de mudas de sombreiro (Clitoria fairchildiana Howard) em substratos contendo diferentes materiais orgânicos. 2011. 41 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro. 2011.



- CARDOSO, M. M. et al. Implantação da trilha autoguiada na Estação Experimental e Ecológica de Assis (SP). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 3., 2002, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: FBNP: Associação Caatinga, 2002.
- CHAUÍ, M. Natureza, cultura, patrimônio ambiental. In: DUARTE, A. L. (coord.). Meio ambiente: patrimônio cultural da USP. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo; Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; Comissão de Patrimônio Cultural, 2003.
- CORREA, A.M. Módulo: Iniciação à interpretação ambiental. Rio de Janeiro. 2004. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/fatimadeluzie/interpretao-ambiental>>. Acessado em: 27 de jan. 2013.
- DAYRELL, J.S. Teiu. Revista Bicho da vez, Viçosa, n. 1, p. 1-3, 2009.
- DIAS, G.F. Educação ambiental: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2004. Diretoria de Projetos. Prefeitura do Campus. Universidade Federal de Sergipe. 2012.
- FERNANDES, R. S. et al. Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. In: ENCONTRO DA ANPPAS, nº. 2, 2004, Indaiatuba. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/index.html>. Acessado em: 27 de jan. 2013.
- FERREIRA, R.A. et al. Manual de Arborização Urbana de Aracaju: Praças. Aracaju: 2012. 61p.
- FILLETO, F. et al. Conservação ambiental de trilhas ecoturísticas de interpretação da natureza. In: SEMINÁRIO NACIONAL DEGRADAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL, 2003, Foz do Iguaçu.
- HAM, S. H. Interpretación ambiental: una guía práctica para gente con grandes ideas y presupuestos pequeños. Golden: North American Press, 1992.
- IBAMA. MANILKARA sp. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/lpf/madeira/caracteristicas.php?ID=153&caracteristica=106>>. Acessado em: 16 de mar. 2013.
- JESUS, J.S.; SELVA, V.F. Estudo comparativo do uso de trilhas interpretativas nos Parques Nacionais de Ubajara, Ceará, e Sete Cidades, Piauí. In: 1º CONGRESSO NACIONAL DE PLANEJAMENTO E MANEJO DE TRILHAS. Anais... do Rio de Janeiro: Infotrilhas, 2006.
- JESUS. N. B. de; et al. Extrativismo: Reflexões para a gestão florestal da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) no Baixo São Francisco - Se-Al. In: Antenor Ferreira Aguiar Netto; Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas. (Org.). Águas do São Francisco. 1ed. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, v. 1, p. 291-308, 2011.
- LECHNER, L. Planejamento, Implantação e Manejo de Trilhas em Unidades de Conservação. Cadernos de conservação. s.l. nº 03. Jun. 2006.
- LOUREIRO, C. F. B. Trajetória e fundamentos da educação ambiental. São Paulo: Cortez, 2006.



- MACHADO, R.S. Levantamento fitossociológico e análise estrutural da vegetação no entorno do Campus da Universidade Federal de Sergipe no município de São Cristóvão – SE. 2006. 29f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2006.
- OLIVEIRA, R.T. de, et al. Trilha auto guiada: Proposta de implantação e interpretação na Floresta Nacional Mário Xavier Sandra Regina da Costa. *Floresta e Ambiente*, v.6, n.1, p.138-143, jan./dez. 1999.
- OLIVEIRA, I.S.S. de, Estudo dos impactos ambientais como subsídio para o planejamento das trilhas do parque nacional na serra de Itabaiana, SE. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v.28, n.1, p.115-126, jan./jun 2008.
- OLIVEIRA, D. A. de.; BORGES, A. W. Possibilidades de uso sustentável das áreas territoriais especialmente protegidas. *OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia*, v.2, n.6, p.120-134, abr. 2011.
- Eco Noronha. Parque Nacional Fernando de Noronha. Primeira trilha em Fernando de Noronha já está concluída. Eco Noronha. Disponível em: <http://www.parnanoronha.com.br/paginas/114-primeira-trilha-em-fernando-de-noronha-ja-esta-concluida.aspx>. Acessado em: 10 de fev. 2013.
- ROBIM, M. J.; TABANEZ M. F. Subsídios para implantação da Trilha Interpretativa da Cachoeira – Parque Estadual de Campos do Jordão-SP. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 65-89, 1993.
- ROCHA, F. et al. Trilha ecológica como instrumento de Educação Ambiental: estudo de caso e proposta de adequação no Parque Estadual Xixová-Japuí (SP). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v.3, n.3, p.478-497, 2010.
- SANTOS, F.A. et al. Processamento de madeira plástica. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2006. Disponível em: <http://www.jorplast.com.br/jpftev07/pag06.html>. Acessado em: 10 de fev. 2013.
- SERGIPE. Lei nº 3.870 de 25 de setembro de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. *Diário Oficial*, 26 de setembro de 1997.
- SERGIPE. Lei nº 5.858 de 22 de março de 2006. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente, e dá providências correlatas. *Diário Oficial*. 28 de março de 2006.
- SERGIPE. Lei nº 6.882 de 08 de abril de 2010. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Estadual de Educação Ambiental, e dá outras providências. *Diário Oficial*. 09 de abril de 2010.
- SINDICATO MARCENEIROS. Acordo de caráter normativo. Sindicato dos Marceneiros. Disponível em: <http://www.sindicatomarceneiros.org.br/docs/circulares/CIRCULAR%202012.pdf>. Acessado em: 10 de fev. 2013
- EMBRAPA. Áreas de preservação permanente e desenvolvimento sustentável. Jaguariúna, 2003. 4 p.



- UNESCO-UNEP. International strategy for action in the field of environmental education and training for the 1990's. Paris: UNESCO e Nairobi. 1987. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/biologia/artigos/22509/educacao-ambiental-unesco-1987#ixzz2OldaDRYS>>. Acesso em: 17 de fev. 2013.
- VASCONCELOS, J.M de O. Interpretação Ambiental. In: MITRAUD, S. Manual de ecoturismo de base comunitária - Ferramentas para um planejamento responsável. Brasília: WWF Brasil, 2003. Vol. 1, 261-294p.
- VASCONCELLOS, J.M. de O. Educação e Interpretação Ambiental em Unidades de Conservação. Cadernos de conservação, s.l. n° 04. Dez. 2006.

GT 01: Geotecnologias aplicadas ao planejamento e manejo de trilhas em áreas protegidas.

O DESAFIO DA DIVULGAÇÃO DE BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS ATRAVÉS DE SIG-WEB: O PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO CURIÓ (PARACAMBI-RJ)

Davyd Souza de Paiva³

Paulo Walter Freire do Nascimento⁴

Vivian Castilho da Costa⁵

Resumo

Palavras-chave: Sig-Web; Unidades de Conservação; Geoprocessamento; I3GEO.

No Brasil as Unidades de Conservação figuram como importantes territórios com o objetivo de preservação/conservação do ambiente legalmente instituído pelo Estado. A conscientização de visitantes e moradores locais sobre a importância de preservar tais territórios, aliado a boas práticas de gestão ambiental por parte do gestor de Unidade de Conservação (UC) são de suma importância para que atinjam seu objetivo principal. Mas como difundir e motivar tal conservação? Um dos meios é fazendo uso de ferramentas que tanto auxiliem o gestor da UC a planejar atividades ecoturísticas, como sirvam também para divulgar os seus atrativos para a comunidade. Nesse sentido a divulgação de mapas interativos na internet é primordial, sendo o objetivo principal do presente trabalho, que ao utilizar o SIG-WEB I3Geo construiu um Atlas Digital Ecoturístico para o Parque Natural Municipal do Curió, localizado no município de Paracambi-RJ. Assim usuários de diferentes níveis de conhecimento podem fazer uso das informações do Guia, partindo desde simples visualizações de mapas à complexas análises, tendo como objetivo o apoio à tomada de decisão. A metodologia do trabalho seguiu os seguintes passos: aquisição e tratamento da base de dados georreferenciada utilizando SIGs livres e tendo como base os requisitos do I3Geo; construção dos Mapfiles (arquivos que “ensinam” o I3Geo a ler a base de dados); ajustes internos dentro do I3Geo e uso do seu sistema de administração. Por fim, como resultados finais, foram realizados testes em um ambiente cliente-servidor instalado na SERAD-SR2-UERJ a fim de simular a consulta do Guia por usuários na internet e estão sendo realizados testes no ambiente cliente-

³ davydsp@gmail.com, Curso de graduação em Geografia, Bolsista voluntário PIBIC-UERJ.

⁴ paulow-rj@hotmail.com Colaborador. Curso de graduação em Geografia, Bolsista CNPq-PIBIC-UERJ

⁵ vivianuerj@gmail.com Orientadora: Prof^a. Adjunta, LAGEPRO, Instituto de Geografia (IGEOG)-UERJ.

servidor (Linux) na Prefeitura Municipal de Paracambi. Para a hospedagem do Atlas, foi criada uma home Page com informações do Parque. Põe-se como desafios futuros o aperfeiçoamento do Atlas e a implementação de metadados geoespaciais (perfil INDE-CONCAR) para o banco de dados geográfico utilizado.

Resumen

Palabras clave: SIG - Web, Unidades de Conservación, GIS, i3Geo.

En Unidades de Conservación de Brasil que figuran como territorios importantes para el fin de la conservación / preservación del medio ambiente establecido legalmente por el Estado. La conciencia de los visitantes y los residentes locales acerca de la importancia de preservar estos territorios , aliada a las buenas prácticas de gestión ambiental por el director de la Unidad de Conservación (UC) son de vital importancia para lograr su objetivo principal. Pero como tal difusa y motivar la conservación? Una forma de hacerlo es mediante el uso de herramientas que ayudan tanto el gerente de planificación de la UC actividades de ecoturismo , como también sirven para dar a conocer los lugares de interés para la comunidad. En este sentido, la difusión de mapas interactivos en Internet es de suma importancia , con el objetivo principal de este trabajo, que mediante el uso del SIG -WEB i3Geo construyó un Atlas Ecoturístico Parque Natural Municipal Curió Digital , con sede en el municipio de Paracambi -RJ. Así, los usuarios de diferentes niveles de habilidad pueden hacer uso de la información de la Guía , a partir de puntos de vista de los análisis simples mapas complejos , con el objetivo de apoyar la toma de decisiones . La metodología del estudio incluyó las siguientes etapas: adquisición y procesamiento de bases de datos geo -referenciada utilizando GIS libre y en base a los requisitos de i3Geo ; mapfiles construcción (archivos que " enseñar" al i3Geo para leer la base de datos), los ajustes internos dentro del i3Geo y uso de su sistema de gestión. Finalmente, como resultado final , las pruebas se realizaron en un servidor de cliente instalado en SERAD - SR2- UERJ para simular Guía de la consulta de los usuarios de Internet y las pruebas se llevan a cabo en el entorno de cliente - servidor (Linux)

1. Introdução

Atualmente, ocorre um debate entre homem e natureza que surge de forma distinta e muitas vezes oposta. Do ponto de vista da importância de se construir mecanismos de conservação ambiental esta relação torna-se foco de

discussão entre ambientalistas e especialistas de diversas áreas do conhecimento de todo mundo ao se estabelecer o uso público em Unidades de Conservação (UC), principalmente as que possuem categoria de proteção integral.

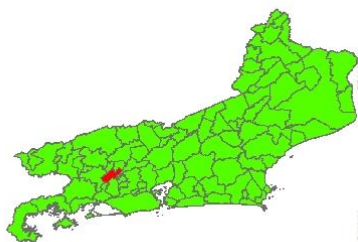
É necessário que nos atentemos para a relação entre território e as Unidades de conservação, corroborando com o pensamento de Soares (2009), ao qual podemos entender o território como espaço de relações dos subsistemas naturais, construído e social, subsistemas esses que compõe o ambiente, não sendo entendido apenas como entorno físico onde se desenvolve a vida do homem, animal e vegetal e onde são contidos os recursos naturais, mas também compreende a atividade do homem que modifica essas relações. Nessas relações, destacam-se as Unidades de conservação no sentido de estas serem uma delimitação de territórios destinados a garantir a perpetuação dos recursos e a manutenção dos serviços ambientais essenciais para as sociedades (Soares, 2009). O processo de criação e gestão de Unidades de conservação, enquanto uma particularidade do processo de ordenamento territorial evoluiu ao longo da história das sociedades agregando diferentes motivações e responsabilidades.

A modernidade trouxe novas motivações, como uma tentativa de evitar a expansão irracional dos processos produtivos sobre os remanescentes dos ecossistemas silvestres garantindo ao mesmo tempo, a conservação da biodiversidade. O Estado, por sua vez, teve que assumir a maior parte da responsabilidade pela criação e gestão das áreas. O Brasil, que incorporou a criação das unidades de conservação como uma das principais ações políticas nas áreas ambientais, não fortaleceu as instituições executivas das políticas e, por isso, muitas delas continuam sendo consideradas “ficções jurídicas” (Pádua, 1986). A sociedade civil, por sua vez, ainda carece de informações básicas sobre o valor e a importância dos espaços preservados.



Neste sentido o objetivo deste trabalho é a divulgação de mapas interativos na internet, que ao utilizar o SIG-WEB I3Geo⁶ para construiu um Atlas Digital Ecoturístico para o Parque Natural Municipal do Curió, localizado no município de Paracambi no Estado do Rio de Janeiro (figura 01), que permitirá um melhor gerenciamento do Parque considerando seus limites geográficos, físicos, biológicos e socioeconômicos. Assim, é possível registrar fenômeno natural em uma distribuição espacial, identificando sua área de influência e suas limitações.

Parque Natural Municipal do Curió



Legenda

- Limite do Parque Natural Municipal do Curió
- Limite do Município de Paracambi-RJ

Datum: South American Datum 1969
Sistema de coordenadas geográficas SAD 69
Fonte de dados: Secretaria municipal de meio ambiente e
desenvolvimento sustentável de Paracambi-RJ
Autor: Davyd Souza



1:26.000

0 0,150,3 0,6 0,9 1,2
Kilômetros

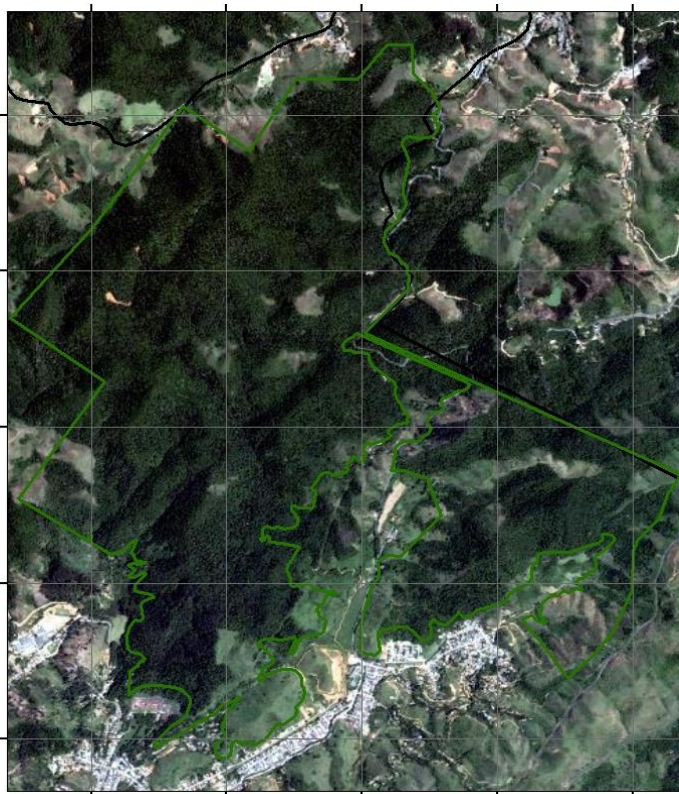


Figura 01: Área de estudo (Parque Natural Municipal do Curió – Município de Paracambi – RJ).

Deste modo, usuários de diferentes níveis de conhecimento podem fazer uso das informações do Guia, partindo desde simples visualizações de mapas à

⁶ O **i3Geo** é uma plataforma livre para integração de dados georreferenciados sobre o Brasil e é baseado em software livre (MapServer). Sua sigla “i3Geo” significa “Interface Integrada para Internet de Ferramentas de Geoprocessamento”.

complexas análises, tendo como objetivo o apoio à tomada de decisão e a reflexão sobre o que está sendo exposto. Cada etapa metodológica seguida para a realização da presente pesquisa, com o uso da plataforma i3Geo, será detalhada no item a seguir.

2. Metodologia

A metodologia do trabalho seguiu, resumidamente, os seguintes passos: aquisição e tratamento da base de dados georreferenciada utilizando Programas SIGs livres como, por exemplo: Quantum GIS, GPS Track Maker, PostgreSQL/PostGIS, Mapserver e tendo como base os requisitos do I3Geo, além de levantamento bibliográfico, incluindo consultas a manuais, tutoriais e fóruns da Web, a respeito dos softwares livres, tanto de Sistema de Informação Geográfica, como aplicativos ou visualizadores de mapas pela internet; construção dos Mapfiles (arquivos que “ensinam” o I3Geo a ler a base de dados); ajustes internos dentro do I3Geo e o uso do seu sistema de administração em ambiente servidor.

45

A metodologia desenvolvida na construção do Atlas Digital Ecoturístico para o Parque Natural Municipal do Curió utiliza apenas softwares livres (tanto de GIS como de GISWEB), o que isenta o pesquisador de custos de licenciamento com os softwares proprietários correlatos. Outra vantagem em usar os softwares livres (OpenGIS padrão OGC) em relação aos softwares proprietários correlatos são as funcionalidades de aplicativos para GISWEB que encontramos nos softwares livres que não encontramos nos softwares proprietários. E essas funcionalidades foram fundamentais no desenvolvimento do Atlas Digital Ecoturístico para o Parque Natural Municipal do Curió. No entanto, sentiu-se a dificuldade em se trabalhar com sistema operacional Linux em servidores dedicados na UERJ em função destes não permitirem o acesso remoto autorizado para a instalação de softwares livres integrados ao i3Geo, como por exemplo, Mapserver ou Apache. Como testes só foram permitidos, por segurança e tempo limitado, a instalação do i3Geo em servidor com

Windows 7 existente na SERAD-SR2-UERJ. Portanto, os softwares escolhidos na construção do Atlas digital dentro desse ambiente operacional são a seguir detalhados.

O I3Geo⁷ na sua versão 4.6 (disponível para baixar no sítio da comunidade i3Geo, existente no Portal do Software Público Brasileiro)⁸ com o objetivo principal de fornecer uma plataforma para o desenvolvimento de mapas interativos e disseminação de dados geoespaciais (Manual do Sistema de Administração do i3Geo, 2013)⁹. É um aplicativo baseado nas linguagens PHP e Java script e integra diferentes softwares, sendo baseado principalmente no Mapserver, que é um engine open source de renderização de dados geográficos¹⁰ cujo objetivo é exibir mapas dinâmicos através da internet. Foi desenvolvido para ser instalado em servidores acessíveis por meio da rede mundial de computadores, mas pode também ser instalado em computadores pessoais (PIMENTA, 2012).

O I3Geo se destaca em relação a outros softwares correlatos devido ao oferecimento de um conjunto de funcionalidades pouco comuns a softwares dessa categoria. Nele o usuário final pode alterar a simbologia utilizada na representação dos dados geoespaciais, inserir seus próprios textos e elementos gráficos, algumas opções de análise geográficas são oferecidas, como a geração de buffers, consultas baseadas em tabelas de atributos, entre outras funcionalidades. Além disso, ele supre diversos requisitos comumente necessários na implementação de uma IDE (Infraestrutura de Dados Espaciais), como o fornecimento de serviços nos padrões OGC (Open Geospatial Consortium) ou download de arquivos (MORRETI, 2013). Apesar das vantagens, o I3Geo exige por parte do desenvolvedor um conhecimento

⁷ Licenciado como GPL (GNU - General Public License - Licença Pública Geral).

⁸ <http://softwarepublico.gov.br>.

⁹ Manual do Sistema de Administração do i3Geo – versão 2.0. Para versão 4.6 do i3Geo. Disponível em:

http://mapas.mma.gov.br/i3geo/documentacao/manual_de_%20administracao_do_i3geo.pdf.

Acesso em 20 de setembro de 2013.

¹⁰ Engine open source de renderização de dados geográficos significa Engrenagem de desenho de dados geográficos em software livre.

Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.). Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4

técnico apurado para que seja operado de forma eficiente, além de inúmeras configurações, o que dificulta a sua utilização por usuários pouco experientes. Por ser baseado principalmente, no Mapserver, os projetos desenvolvidos no I3Geo tem como parte crucial a criação, edição e controle dos Mapfiles, que por consequência são o coração do Mapserver. Trata-se de um arquivo tipo texto que recebe a extensão ".map" e contém as configurações de um mapa, definindo as relações entre os objetos, apontando onde os dados estão localizados, definindo a forma como as coisas devem ser desenhadas, tudo seguindo uma sintaxe específica criada pelo Mapserver (Manual do Sistema de Administração do i3Geo, 2013) (MAPSERVER, 2012). O mapfile “ensina” o I3Geo a ler a base de dados corretamente, mostrando qual simbologia para representar o dado geoespacial o I3Geo deve usar, se deve permitir o download do dado por parte do usuário final entre outras configurações.

Outro software utilizado na construção do Atlas Digital Ecoturístico para o Parque Natural Municipal do Curió foi o Quantum GIS (QGIS) na versão 1.8¹¹, que é um sistema de informações geográficas (SIG) open source, licenciado sobre GNU GPL (General Public Licence), sendo um projeto oficial da Open Source Geospatial Foundation (OSGEO, 2012). Ele é um software SIG Desktop livre muito completo, oferecendo inúmeros recursos fornecidos por funções principais e plug-ins (aplicativos). Seu uso e configuração se assemelham muito ao seu software proprietário correlato, o ARCGIS (ESRI¹²), que possui uma interface intuitiva e amigável, o que facilita o seu uso por diversos profissionais e economiza tempo com treinamentos específicos sobre o software. O fato de o Quantum GIS possuir tradução para a língua portuguesa é um atrativo a mais para usuários menos experientes.

¹¹ Disponível documentação e download em: <http://qgisbrasil.org/>.

¹² **ArcGIS** (<http://pt.wikipedia.org/wiki/ArcGIS>) é o nome de um grupo de programas informáticos e que constitui um Sistema de informação geográfica. É produzido pela ESRI. (<http://pt.wikipedia.org/wiki/ESRI>) A **ESRI** (Environmental Systems Research Institute) é uma empresa americana especializada na produção de soluções para a área de informações geográficas. Foi fundada em 1969 por Jack e Laura Dangermond como uma empresa de consultoria em estudos de uso do solo.

Com o Quantum GIS pode-se visualizar, gerenciar, editar, analisar dados e compor mapas imprimíveis (NANNI et al., 2012). Dentre suas principais características a que mais beneficiou o projeto foi ajudar na publicação do seu mapa na web usando o QGIS Server ou o plugin “Mapserver Export.”.

Por último foi utilizado um software editor de texto livre chamado SciTE¹³. Poderia ser utilizado qualquer outro editor de texto para Windows, porém este editor de texto possui funcionalidades para construção e execução de programas, que contam com o recurso adicional de “estilo de sintaxe automática”, facilitando a edição (SCITILLA, 2013). Ele também pode conter vários arquivos/programas na memória, porém apenas um será visível através de um sistema de abas que facilita muito na organização na hora da edição dos arquivos, além de suportar inúmeras linguagens, entre elas, consegue editar e reconhecer arquivos mapfiles. É através desse software que faremos algumas edições nos arquivos mapfiles e em outros arquivos dentro do I3Geo. Após essa breve descrição dos softwares utilizados, destacamos na figura 02 os passos metodológicos executados para a construção do Atlas Digital Ecoturístico do Parque Natural Municipal do Curió.

Como podemos observar, para o desenvolvimento do Atlas, a partir desse momento será utilizada a expressão GIS-WEB para nos referirmos a ele, demandando uma série de etapas e ações mais complexas.

¹³¹³ SciTE é uma sigla para "Editor de texto baseado no Scintilla" (SCIntilla based Text Editor). Disponível em: <http://www.scintilla.org/SciTE.html>.
Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.).Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4

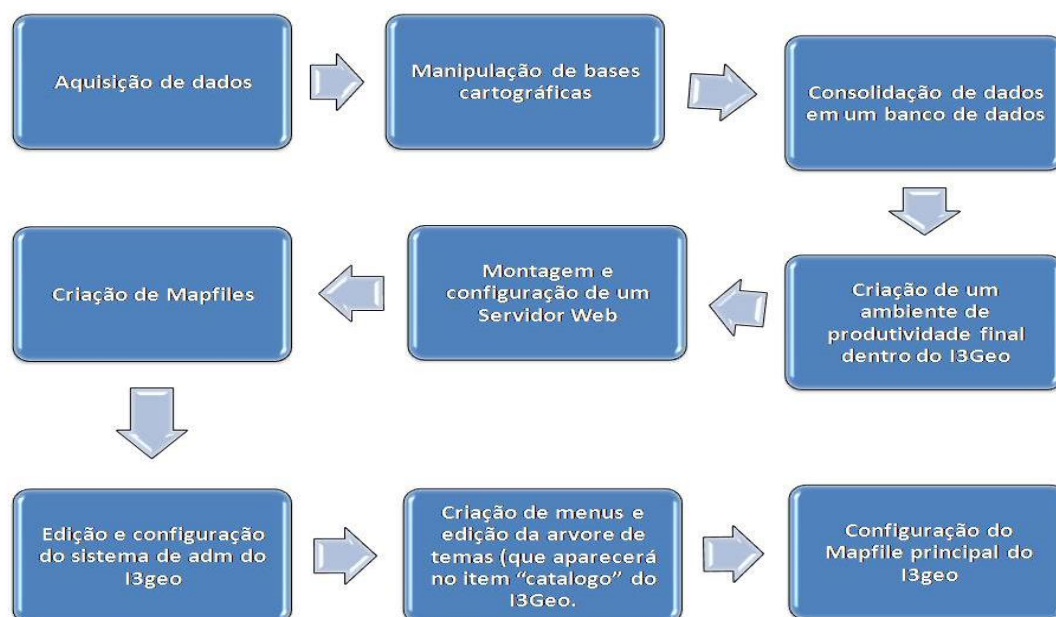


Figura 02: Etapas metodológicas no i3geo para a realização do Atlas Ecoturístico do Parque Natural Municipal do Curió (Paracambi-RJ).

Apesar do objetivo central do trabalho ser a divulgação de dados geográficos na internet, uma etapa anterior, a de aquisição e tratamento dessa base, se fez necessária para o correto andamento no desenvolvimento da aplicação GIS-WEB.

Na etapa de aquisição de dados, a principal fonte de dados geoespaciais foi oriunda do plano de manejo do parque, que foi elaborado em 2009 e aprovado em 2010. Esses dados foram escolhidos de acordo com a importância e conveniência em reuniões entre os desenvolvedores e a superintendente de projetos ambientais da secretaria municipal de meio ambiente e desenvolvimento sustentável (SEMADES) da prefeitura Municipal de Paracambi-RJ. Dentro de uma base de dados ampla, foram escolhidos 33 temas que poderão ser consultados e manipulados no I3Geo na Web, divididos em 10 unidades temáticas, a saber:

- Unidade temática “Áreas Protegidas” com os temas: Limite do Parque Natural Municipal do Curió; Limite da Zona de Amortecimento do Parque



Natural Municipal do Curió; Corredores ecológicos e UCs do Estado do Rio de Janeiro;

- Unidade temática “Trilhas” com os temas: Trilha do Grotão; Trilha do Jequitibá; Trilha da Biquinha do Costa; Trilha da Cachoeira do Pacheco; Trilha do Bugio e Trilha Caminho dos Escravos;
- Unidade temática “Uso do Solo” com os temas: Uso do Solo do Parque Natural Municipal do Curió 2009; Uso do Solo da Zona de Amortecimento do Parque Natural Municipal do Curió 2009; Área urbana;
- Unidade temática “Zoneamento do Parque”, com o tema: Zoneamento do Parque Natural Municipal do Curió;
- Unidade temática “Topografia” com os temas: Hipsometria do Parque Natural Municipal do Curió; Hipsometria da Zona de Amortecimento do Parque Natural Municipal do Curió;
- Unidade temática “Hidrografia” com os temas: Hidrografia linha; Hidrografia polígono;
- Unidade temática “Geomorfologia” com os temas: Geomorfologia do Parque Natural Municipal do Curió; Geomorfologia da Zona de Amortecimento do Parque Natural Municipal do Curió; Orientação das encostas do Parque Natural Municipal do Curió; Orientação das encostas da Zona de Amortecimento do Parque Natural Municipal do Curió; Declividade do Parque Natural Municipal do Curió; Declividade da Zona de Amortecimento do Parque Natural Municipal do Curió;
- Unidade temática “Pedologia” com os temas: Solos Parque Natural Municipal do Curió CPRM EMBRAPA; Solos Zona de Amortecimento Parque Natural Municipal do Curió CPRM EMBRAPA;

- Unidade temática “Infraestrutura do entorno” com os temas: Escolas Públicas; Unidades de Saúde; Edificações; Empreendimentos Comerciais.

Após essa etapa, foi feita a manipulação da base de dados cartográfica, com o objetivo de uniformizar os diversos arquivos oriundos da base de dados do plano de manejo do parque. Assim foram feitos ajustes já tendo em vista o seu uso dentro do I3Geo, como a alteração de todos os arquivos para o sistema de coordenadas geográficas e o Datum SAD 69, visto que segundo (MMA, 2010) o I3Geo utiliza o “Scrid 4291” (referente a este sistema de coordenada e datum).

Outro tipo de ajuste feito nos dados foi na sua nomenclatura. Com o objetivo de facilitar etapas posteriores de edição de arquivos e mapfiles, foi feita a opção de deixar todos os nomes dos arquivos em letra minúscula, sem acento, sem traço, sem underline e sem caracteres especiais. Assim evitamos eventuais bugs do I3Geo de não reconhecer ou não abrir determinado arquivo e erros de conversão do processo de criação de mapfiles dentro do Quantum GIS.

51

A etapa de consolidação da base de dados em um banco de dados consiste em agruparmos todos esses dados em Sistema Gerenciador de Banco de dados com vista a facilitar o acesso do I3Geo aos dados e deixá-los melhor organizados.

O I3Geo permite conexão com o software livre POSTGRE de banco de dados com a sua extensão geográfica POSTGIS. Com isso ele consegue acessar (abrir e manipular) dados oriundos de bancos de dados baseados nesse programa e representá-los no I3Geo desde que os Mapfiles dos dados geoespaciais sejam devidamente configurados para tal. Além disso, o software Quantum GIS utilizando a funcionalidade “Camada/Adicionar camada POSTGIS”, é capaz de abrir e manipular livremente dados dentro de banco de dados sediados no POSTGRE/POSTGIS que é gerenciador de dados geográficos.

Apesar de todas as vantagens citadas em usar o software gerenciador de dados geográficos POSTGIS com a extensão POSTGRE, o mesmo não foi utilizado na metodologia do trabalho porque os desenvolvedores não possuem permissão para trabalhar diretamente no computador servidor web, apenas permissão para transferir dados para ele. Como este software demanda instalação e configuração diretamente no computador servidor, seu uso se tornou inviável, já que a SEMADES Paracambi precisou instalar máquina virtual e o Windows 7 para que o i3Geo funcionasse para a rede (web) externa. Os equipamentos de servidores da secretaria só funcionam com versão PUX (Linux voltada para o meio Acadêmico) e, portanto, não compatíveis para a instalação do i3Geo que exige versão Ubuntu e Debian.

A alternativa encontrada foi desenvolver a aplicação GIS-WEB baseada apenas nos arquivos vetoriais com a extensão shapefile (.shp) em um diretório único dentro do I3Geo como forma de facilitar o acesso aos dados da base de dados geoespaciais. Assim contornamos nossa limitação de acesso ao servidor, visto que basta transferirmos os arquivos para ele sem necessidade de outras configurações dentro do servidor final. Essa alternativa explora uma característica do I3Geo advinda do seu programa principal, o Mapserver, que consegue representar tanto dados oriundos do software POSTGRE como representar diretamente dados vetoriais e raster.

Após essas etapas podemos finalmente começar a desenvolver nossa aplicação GISWEB dentro do I3Geo. Após baixar a versão 4.6 do I3Geo depois de um breve cadastro no Portal Software Público, basta apenas descompactar o arquivo baixado diretamente no drive "C:" do computador e iniciar o programa Apache, que é um programa servidor web livre que compõe o I3Geo, para que o mesmo esteja disponível via navegador.

Ao digitar "localhost/curio" no navegador do computador, libera o acesso ao I3Geo. Porém ele ainda apresenta como representação inicial o mapa do Brasil, para que ele apresente a nossa área de estudo como representação inicial é necessária a alteração da extensão do mapa padrão do I3Geo na

pasta “aplicmap”, para abrir o mapfile básico do I3Geo em um editor de texto, que no nosso caso é o arquivo “geral1windowsv6.map”, e alterar o valor da TAG “EXTENT” para os valores da sua área de estudo conforme é mostrado na figura 03.

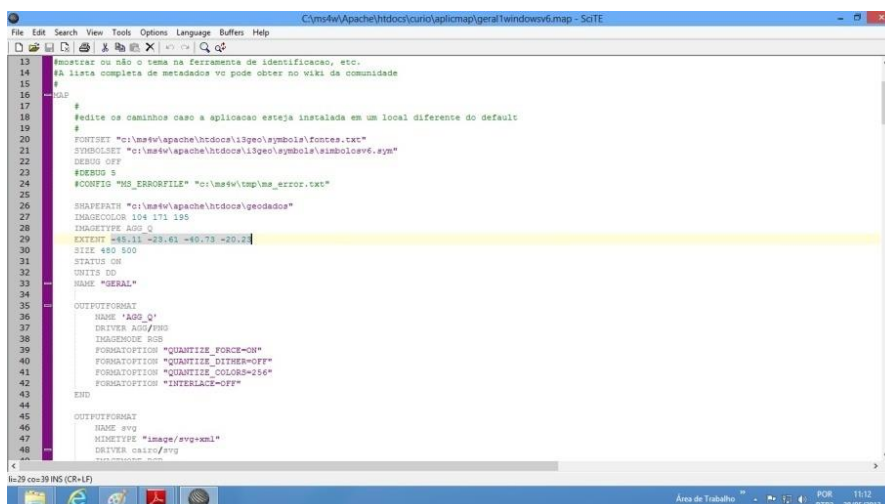


Figura 03: Alterando o mapa do I3Geo para a área de estudo.

Os valores da “EXTENT” devem estar no sistema de coordenadas geográficas SAD 69, os graus devem estar separados dos minutos por pontos (.) e não por vírgula (,) para que o I3Geo entenda corretamente a coordenada e que as mesmas podem ser adquiridas através de dois pontos x,y com o dado sendo visualizado em sua extensão total dentro de qualquer SIG Desktop, onde o primeiro ponto x,y é adquirido no canto inferior esquerdo e o segundo ponto x,y de coordenadas é adquirido no canto superior direito do dado geoespacial em questão.

Para que a aplicação GISWEB faça uso de um importante recurso do I3Geo, a API do Google maps, que permite abrir sob os dados a serem representados no I3Geo os mapas do Parque (área de estudo) no Google maps. É necessário a alteração da interface padrão do I3Geo, que originalmente é a API da OpenLayers para a API do Google maps, abrir o arquivo “ms_configura.php” em um editor de texto, procurar a expressão



54

Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.).Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec.. 2013. ISBN 978-85-88769-56-4

usar um software gerenciador de banco de dados livre, a exemplo do POSTGRE com a extensão POSTGIS, que poderia inviabilizar o teste da aplicação GIS-WEB desenvolvida.

Após constatar o sucesso do teste do i3Geo na SERAD-SR2-UERJ, foi realizado o mesmo teste no servidor da SEMADES (Paracambi), no entanto com o TI (técnico em informática) da prefeitura já criando um endereço de URL para hospedar os mapas em i3geo, que foi designado como <<http://www.i3geo.paracambi.rj.gov.br>>. Utilizou-se para o acesso ao servidor também uma máquina virtual com Windows 7 e o pacote ms4w do i3geo (Mapserver, Apache, entre outros) instalado. O diferencial conseguido ao final foi um acesso remoto externo ao servidor da prefeitura de Paracambi com ótima velocidade de acesso aos dados do Atlas do PNMC, proporcionando uma maior rapidez em relação aos testes do servidor da SERAD/SR-2/UERJ.

A seguir, temos a etapa mais delicada no desenvolvimento do GIS-WEB, que é a criação dos mapfiles, arquivo tipo texto com a extensão “. map” que ensina o I3Geo a ler os dados geoespaciais, além de conter diversas outras configurações, como por exemplo, permitir o download dos dados. Na figura 05 podemos ver um esquema dos passos de como os mapfiles deste trabalho foram criados.

55

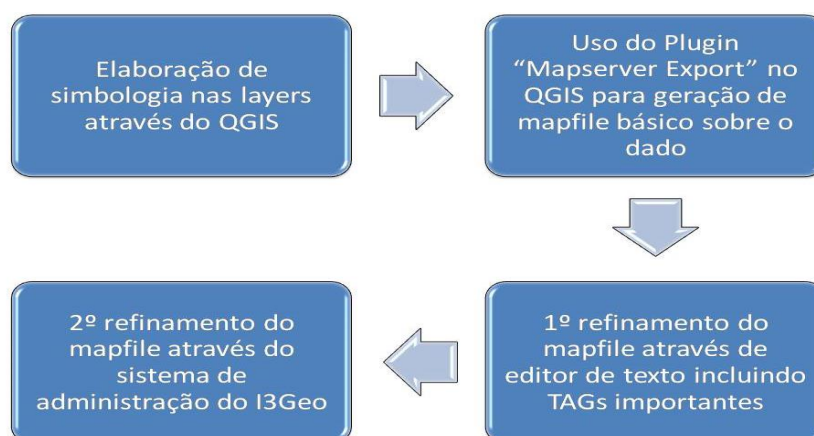


Figura 05: Metodologia para a criação dos mapfiles.

O trabalho de criação do mapfile tem início com o uso do software Quantum GIS, onde foram escolhidos os dados geoespaciais que precisavam ser criados



para o mapfile e elaborada a simbologia padrão para cada layer, a mesma que deverá aparecer como categoria de cada mapa a ser representado no I3Geo, conforme a figura 06. Uma observação importante é que o software requisita que se faça o uso da “simbologia antiga”, visto que apenas com ela o plugin funciona. Depois de elaborada a simbologia, deve-se salvar o projeto.

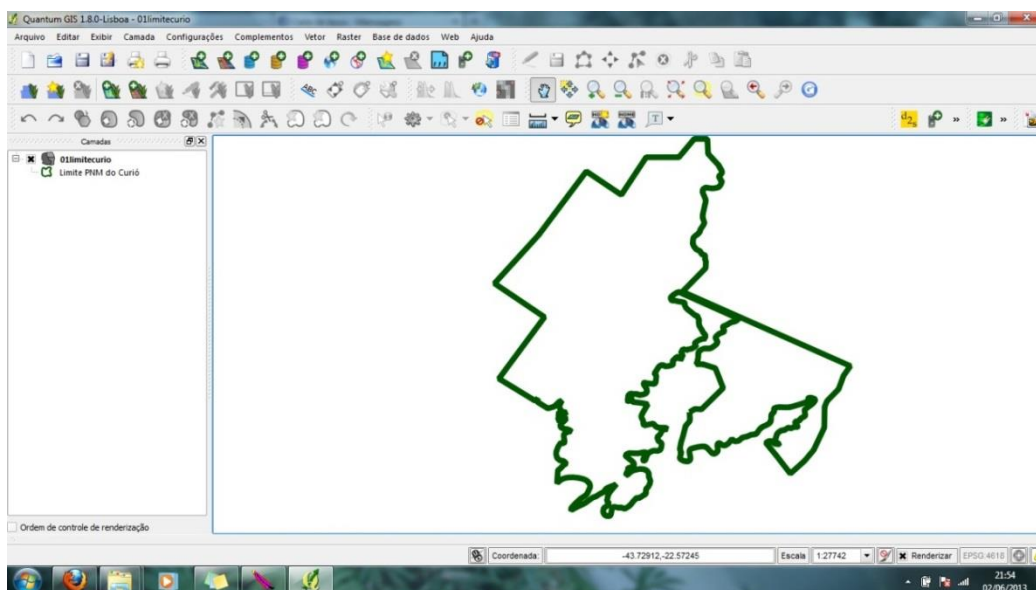


Figura 06: Elaboração de simbologia no QGIS. Nota-se o limite da área de estudo (Parque Natural Municipal do Curió) em linha verde.

Realizado esse passo, o próximo é fazer uso do plugin “Mapserver Export.” no QGIS para gerar um primeiro “mapfile bruto” sobre o dado geoespacial, posteriormente refinado, para poder enfim ser usado dentro do I3Geo. Na caixa de diálogo que abrir, deve ser selecionada a opção “Usar projeto atual”, escolher o local onde o mapfile a ser gerado deve ser salvo e marcar a opção “Apenas informação da camada” conforme pode ser observado na figura 07.

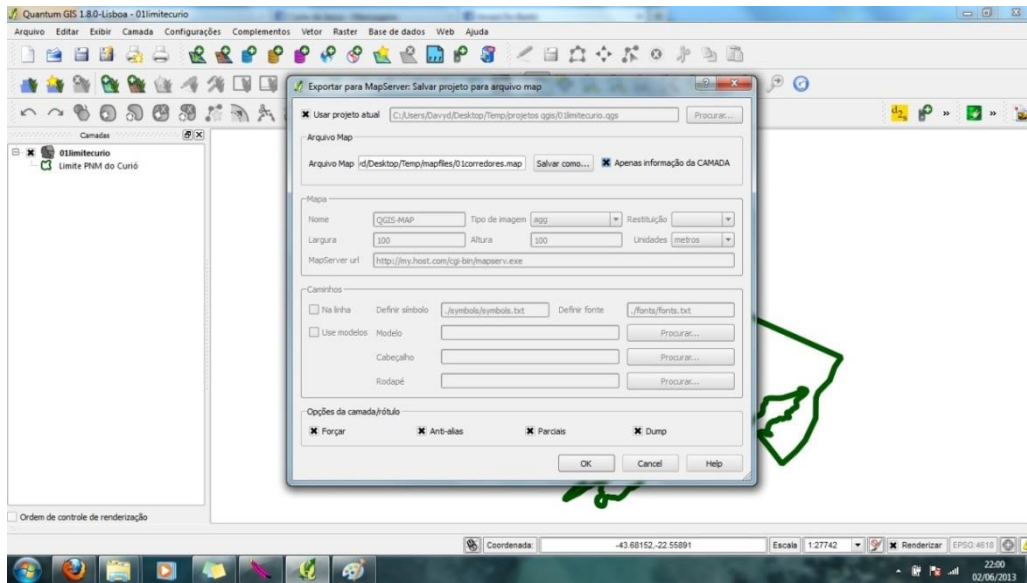


Figura 07: Usando o plugin “Mapserver Export.” do QGIS.

Após o primeiro refinamento do mapfile no editor de texto, seguimos para o último passo na criação de mapfiles adequados para uso no I3Geo, que é o segundo refinamento do mapfile, feito através do sistema de administração do I3Geo, que é acessível através do navegador com a interface do I3Geo aberta, no menu “admim” na opção “página principal”, conforme vemos na figura 08.

57

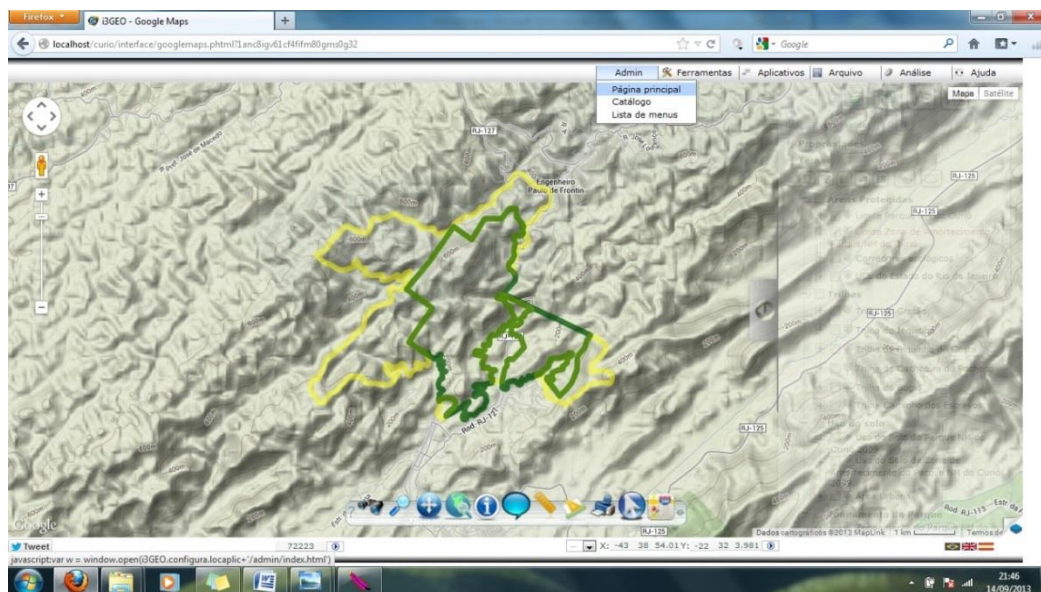


Figura 08: Acessando o Sistema de administração do I3Geo.

Para que os mapfiles possam ser visualizados e editados dentro do sistema de administração do I3Geo eles devem estar armazenados dentro da pasta “temas”. Com isso poderemos associar (vincular) um tema ao mapfile, registrando-os no banco de dados de administração, pois só assim a árvore de temas, que se encontra na aba catálogo do I3Geo disponível para o usuário final poderá ter acesso aos mapfiles a fim de realizar downloads. Além disso, poderemos editar os mapfiles através do sistema de administração com as diversas opções que ele oferece. Sendo assim, deve-se transferir todos os mapfiles ajustados no primeiro refinamento para a pasta “temas”.

3. Resultados e discussão

No Brasil, de um modo geral, as Unidades de Conservação, ainda que possuam ferramental e bases de dados para criar mapas temáticos utilizando softwares de SIG (Sistema de Informação Geográfica), na sua maioria, ainda não contam com mapas virtuais dinâmicos na Web. A alternativa por mapas interativos pode ser proporcionada por um GIS-WEB, com interface mais amigável que outros SIGs, para a disseminação dos atrativos das UCs, além de facilitar a gestão participativa do público em geral.

É dentro deste contexto que se insere o presente trabalho, onde utilizou-se do aplicativo servidor de mapas I3geo. Este GIS-WEB por adotar padrões internacionais de interoperabilidade (segue os padrões OGC – Open Geospatial Consortium), foi escolhido no intuito de ser uma opção livre e sem os problemas de compra ou renovação de licenças de outros softwares proprietários.

A seguir serão mostrados os resultados obtidos durante o processo de desenvolvimento e elaboração do Atlas Ecoturístico do Parque Natural Municipal do Curió (figuras 9 a 12):



Figura 10: Configuração do grupo de layers que serão visualizados no painel principal do I3Geo.

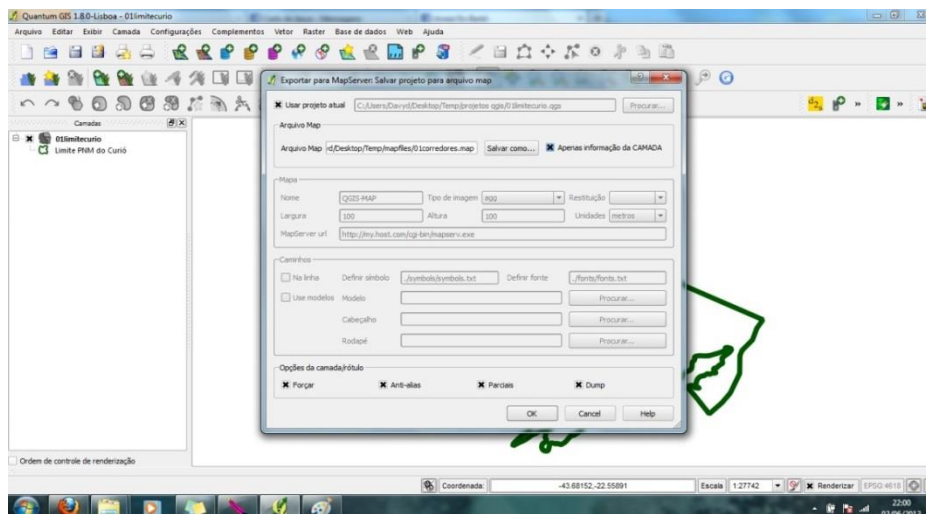


Figura 11: Utilização do plugin “Mapserver Export” do Qgis para gerar um “mapfile bruto”.

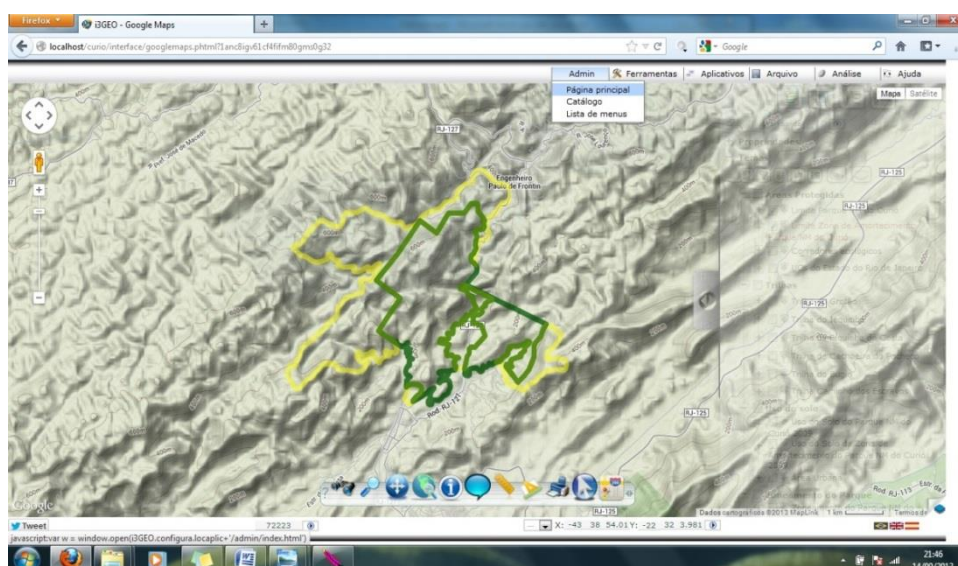


Figura 12: Apresentação do I3Geo no localhost já constando todos os mapfiles, incluindo os limites do parque e da sua zona de amortecimento.

4. Conclusão

Com instalação do I3Geo no servidor da Prefeitura de Paracambi, conseguiu-se dessa forma ampliar o acesso aos dados geográficos do parque no site oficial construído para os visitantes e turistas conhecerem o parque. O site está hospedado também no servidor e no portal oficial da Prefeitura do Município de Paracambi, sob a URL <www.curio.paracambi.gov.br> (figura 13).

Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.).Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4

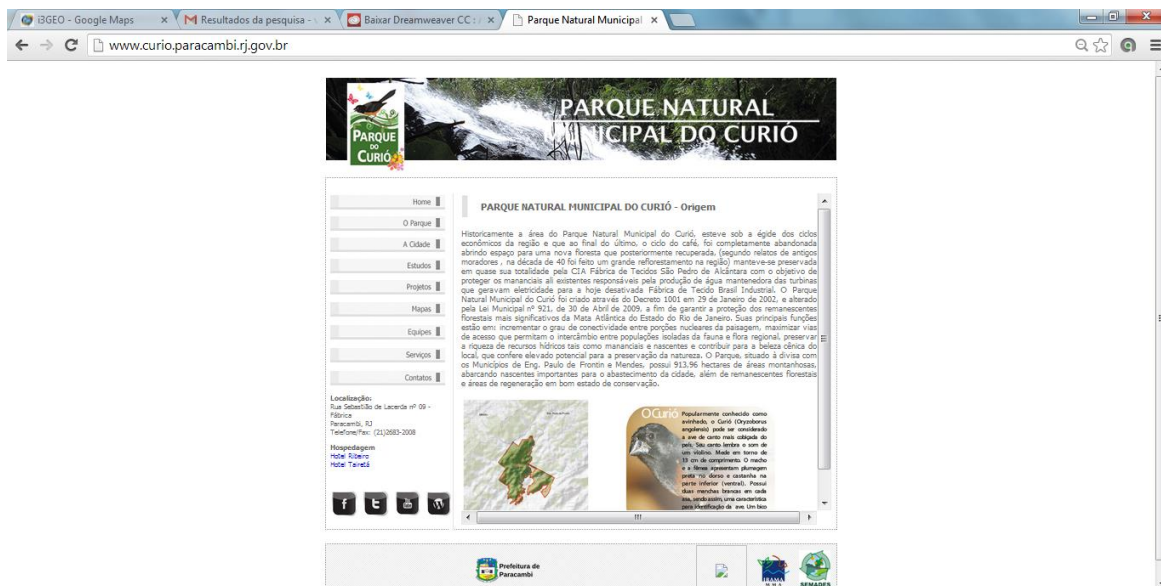


Figura 13: Site oficial do PNMC construído para a SEMADES-Paracambi, já constando sua RL.

No link “Atlas”, o usuário é remetido ao Atlas Digital no ambiente i3Geo modificado

<www.i3geo.paracambi.gov.br> (figura 14).

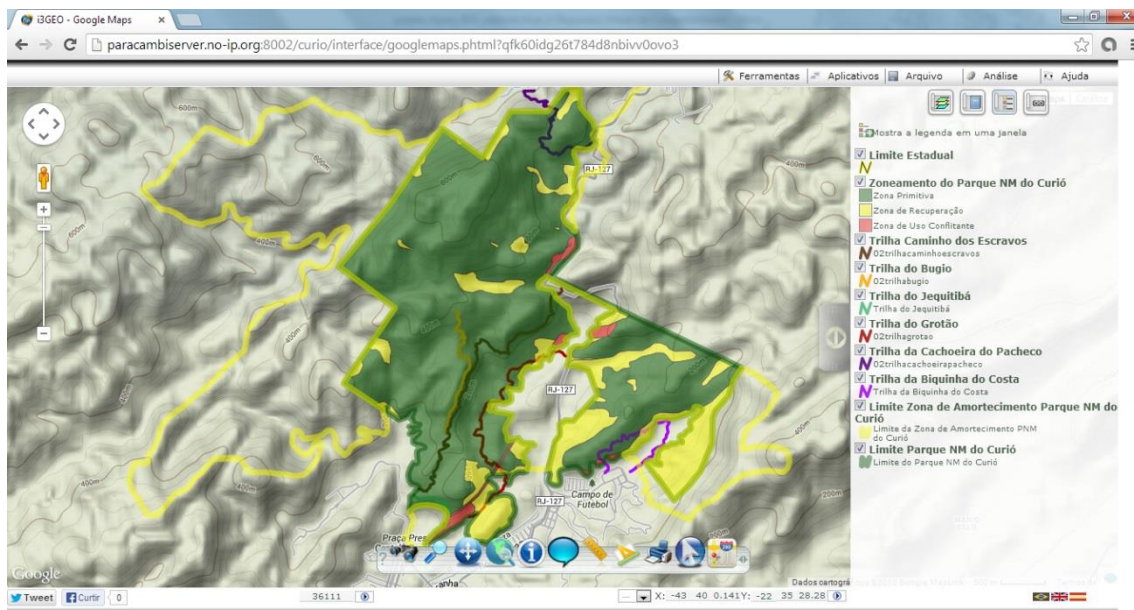


Figura 14: O i3geo com o Atlas do Curió pode ser acessado através de seu site oficial hospedado em servidor da Prefeitura de Paracambi. Vê-se a legenda respectiva do mapa na janela do lado esquerdo.



4. Conclusão

Conclui-se que com a utilização do GIS-WEB I3Geo foi possível a criação de uma plataforma na internet capaz de divulgar os atrativos ecoturísticos do Parque Natural Municipal do Curió em Paracambi com suas trilhas e seus aspectos físicos, contribuindo assim para o desenvolvimento do turismo (e do ecoturismo) no município e disseminando dados geográficos do parque para futuros estudos por pesquisadores e os técnicos da secretaria municipal do meio ambiente de Paracambi - SEMADES.

O I3Geo em sua própria definição, liberdade de uso e funções, permitiu alcançar o pleno objetivo e desenvolvimento do trabalho junto ao apoio da SEMADES.

5. Bibliografia

MANUAL DE ADMINISTRAÇÃO DO SOFTWARE I3GEO. Versão 2.0. para versão 4.6 do i3Geo. Serviço Florestal Brasileiro (SFB) e Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). 2011, 95 p. Disponível em: <http://www.softwarepublico.org.br>. Acessado em 15 de junho de 2013.

MAPSERVER. Open Source Web mapping: Mapserver 6.0.3 documentation. 2012. Disponível em < <http://www.mapserver.org>>. Acesso em 15/09/2013.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. PRODUTO 02 – Roteiro para instrutor, uma apostila padrão para capacitação, compilação bibliográfica e formulário de avaliação. André Luciancencov Redivo (consultor). PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasília. 10 de agosto de 2010.

MORETTI, Edmar. Integração do software I3Geo com o GVSIG. Disponível em <http://downloads.gvsig.org/download/events/jornadas-lac/3as-jornadas-lac/articles/Article-Integracao_i3Geo_gvSIG.pdf>. Acesso em 15/09/2013.

- NANNI, A. S.; DESCOVI FILHO, L.; VIRTUOSO, M. A.; MONTENEGRO, D.; WILLRICH, G.; MACHADO, P. H.; SPERB, R.; DANTAS, G. S.; CALAZANS, Y. Quantum GIS: guia do usuário, versão 1.7.4 'Wroclaw'. 291 p. il. Disponível em: <http://qgisbrasil.files.wordpress.com/2012/05/guia_do_usuario_174_pt_br1.pdf>. Acesso em: 15/09/2013.
- OSGEO, Quantum GIS V.1.8.0 Wroclaw. Vancouver. Open source geoespatial foundation, 2012. Disponível em < <http://qgis.org>>. Acesso em 15/09/2013.
- PÁDUA, J.A. Natureza e projeto nacional: as origens da ecologia política no Brasil. Rio de Janeiro: IUPERJ, 1986.
- PIMENTA, F. M.; LANDAU, E. C.; HIRSCH, A.; GUIMARAES, D. P. Servidores de mapas: programação para disponibilizar dados geográficos multidisciplinares utilizando tecnologias livres. Brasília, DF: Embrapa; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 216 p. il.
- SCINTILLA. A free source code editing component for Win32, GTK+, and OS X. Disponível em < <http://www.scintilla.org>>. Acesso em 15/09/2013.
- SEMADES. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Curió. Prefeitura Municipal de Paracambi - RJ, SEMADES, 2010.
- SOARES, A.A.L. O Enfoque Sociológico e da Teoria Econômica no Ordenamento Territorial. In: ALMEIDA, G.F; SOARES, A.A. L (Org.) Ordenamento Territorial. 1º Edição – Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro – 2009.

GT 01: Geotecnologias aplicadas ao planejamento e manejo de trilhas em áreas protegidas.

ECOTURISMO APLICADO A UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: PROPOSTA DE ROTEIRO ECOTURISTICO E DIDÁTICAS DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL EM FRAGMENTO DE MATA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO MAMANGUAPE EM RIO TINTO – PB.

Henrique Bezerra dos Santos¹⁴
Hugo Yuri Elias Gomes de Assis¹⁵
MSc. Anderson Alves dos Santos¹⁶

Resumo

Palavras Chave: Conservação; Paisagem; rio Mamanguape; APA; atividades interativas.

O ecoturismo é um segmento do turismo que tem como um de seus objetivos proporcionar ao praticante uma experiência mais vívida e um contato mais dinâmico com os ambientes naturais, gerando nas pessoas um senso crítico sobre a necessidade de preservação do meio ambiente e proporcionando conhecimentos sobre ecologia e conservação, enquanto se aprecia belas paisagens, além da riqueza ecológica local. O principal objetivo deste trabalho foi gerar uma base de dados para realização da prática de ecoturismo e educação ambiental não formal em um fragmento de Mata Atlântica na área de proteção ambiental do rio Mamanguape. Foram utilizados conceitos e metodologias adaptadas do Ministério do Turismo e de autores como Costa; M et al, 2012., Silva; T. 2007, e Moraes; 2010. Para este trabalho foi utilizada uma câmera fotográfica e um GPS Garmin Etrex 10 para demarcação de possíveis pontos de interpretação e catalogação de itens relevantes ao ecoturismo baseado no método IAPI (Indicadores de Atratividade de Pontos Interpretativos), (Magro, T e Freixedas, V 1998). Após o levantamento em campo, estes dados foram tratados em ambientes SIG, gerando uma carta temática onde se pôde observar a trilha interpretativa levantada. Concluímos que o atual estado de conservação do fragmento de mata está ligado às pressões que ela sofre devido às atividades antrópicas desenvolvidas em seu entorno que vão desde a atividade extrativista à atividade canavieira, e como diferente ecossistemas interagem com as diferentes unidades de paisagem. Também observamos que o ecoturismo é uma forma de educar a população sobre a importância de se conservar o meio ambiente pois o fato de realizar

¹⁴ henricariocapb@hotmail.com Graduando em ecologia, UFBP campus IV.

¹⁵ hugo.ecologia@gmail.com Graduando em ecologia, UFPB campus IV. E-mail:

¹⁶ mailto:geoecoufpb@gmail.com MSc em Geografia da paisagem, professor do curso de Ecologia, UFPB campus IV.

algum tipo de aventura tende a despertar o interesse das pessoas. Há também a possibilidade de instruir as comunidades tradicionais de cultura extrativista sobre como explorar os recursos florestais de forma sustentável.

Resumen

Palabras clave: Conservación; Paisaje; Río Mamanguape; APA; actividades interactivas.

El ecoturismo es una industria turística que tiene como uno de sus objetivos para ofrecer al profesional una experiencia más viva y un contacto más dinámico con el medio natural, creando en las personas un sentido crítico acerca de la necesidad de preservar el medio ambiente y proporcionar conocimientos sobre la ecología y conservación, mientras disfruta de hermosos paisajes, además de la riqueza ecológica local. El objetivo principal de este trabajo fue generar una base de datos para llevar a cabo la práctica del ecoturismo y la educación ambiental no formal en un fragmento de bosque atlántico en lo Patio de protección ambiental de lo río Mamanguape. Utilizamos conceptos y metodologías adaptadas de la Consejería de Turismo y autores como Costa, M et al, 2012., Silva, T. 2007 y Moraes, 2010. Para este trabajo se utilizó una cámara y un GPS Garmin Etrex 10 para la demarcación de los puntos posibles de interpretación y catalogación de los elementos pertinentes para el ecoturismo basado en el método del IAPI (Indicadores de Atractivo Punto de Interpretación) río (Slim, T y Freixedas, V 1998.). Tras el estudio de campo, estos datos fueron tratados en entornos SIG, generando un tema carta donde se puede observar el sendero interpretativo planteado. Llegamos a la conclusión de que la condición actual del fragmento de bosque está relacionada con las presiones que sufre debido a las actividades humanas desarrolladas en torno a ellos, que van desde la actividad minera para la industria de la caña de azúcar, y cómo los diferentes ecosistemas interactúan con las diferentes unidades de paisaje. También se observó que el ecoturismo es una forma de educar al público sobre la importancia de conservar el medio ambiente debido a que el hecho de realizar algún tipo de aventura tiende a despertar el interés de la gente. También existe la posibilidad de que instruir a las comunidades extractivas tradicionales de cultivo en la forma de explotar los recursos forestales de manera sostenible.

1. Introdução

“O ecoturismo é uma atividade estruturada nos moldes da sustentabilidade, por isso, baseia-se na conservação e na conscientização, através da educação ambiental, e no desenvolvimento local mais sustentável” (Costa et al., 2012).

Quando bem planejadas e com a devida manutenção as trilhas protegem o ambiente dos impactos de seu uso, assim como também proporcionam aos visitantes maior conforto, conscientização ambiental, segurança e interatividade. É também um recurso de dispersão, pois retira os turistas de grandes concentrações, o chamado “turismo de massa”, já que havendo maior variedade de locais, evita-se a aglomeração em ambientes sejam eles naturais ou não, esse tipo de turismo ao contrario do ecoturismo é altamente destrutivo aos ambientes e torna o controle das atividades mais difícil.

“O ecoturismo é a viagem para áreas geralmente protegidas, frágeis e intocadas, (geralmente) em pequena escala e que busca causar baixo impacto, Ajuda a educar o viajante; proporciona recursos para a conservação; beneficia diretamente o desenvolvimento econômico e o poder político das comunidades locais; e estimula o respeito por culturas diferentes e pelos direitos humanos”. (LASKOSKI; G, 2006).

Desde a década de 60 com a obra *Silent Spring* de Rachel Carson vemos que o mundo enfrenta um colapso ambiental, vemos que pessoas com diferentes ideias discutem sobre como “preservar” o que resta dos ecossistemas, mas na maioria das vezes visando somente o benefício financeiro; e se não fossem as iniciativas de entidades formadas por pessoas preocupadas com a conservação e manutenção dos ambientes naturais e com a formação de uma consciência ecológica, o pouco que nos resta das riquezas de nosso planeta já estariam esgotadas. Dentro dessa perspectiva de conservação há aquelas pessoas que, não por consciência ambiental ou senso de educação, mas por prazer próprio, procuram ambientes naturais na busca de aventuras que os centros urbanos não podem proporcionar. Segundo BOO (1992), “as populações, principalmente urbanas, vêm buscando mais contato com ambientes naturais, aumentando consideravelmente a demanda pelas áreas naturais protegidas ou Unidades de Conservação”. As áreas procuradas para as práticas de ecoturismo geralmente apresentam recursos únicos e muito frágeis que quase sempre, estão propícios a danos irreparáveis, o que pode

agravar ainda mais o quadro de degradação, dependendo do manejo aplicado pelos órgãos competentes.

Quando Planejado de forma correta mediante análise geral de todos os componentes da região, o ecoturismo tem o potencial de gerar mais benefícios econômicos, educativos e empregos, com o menor prejuízo ao meio ambiente do que quaisquer outras formas de desenvolvimento sejam elas tecnológicas ou econômicas; é portanto, uma atividade extremamente lucrativa no regime econômico contemporâneo, que apresentou um elevado crescimento no setor nos últimos anos. O sistema capitalista muito embora tenha criado o conceito de desenvolvimento sustentável não utiliza os princípios deste da forma que deveria ser feito, desse modo o chamado “Marketing verde” tem mascarado atividades que provocam a degradação de vários ambientes naturais. Apesar das divergências existentes entre o regime capitalista e o desenvolvimento sustentável, existe uma relação de interdependência entre esses dois conceitos, pois o ecoturismo utiliza o ambiente como matéria-prima e depende do mesmo para a continuidade dessa atividade (LASKOSKI, G 2006).

67

Tendo em vista os benefícios advindos das atividades sustentáveis, o principal objetivo deste trabalho consiste em gerar uma base de dados para realização da prática de ecoturismo e educação ambiental não-formal em um fragmento de Mata Atlântica na APA do rio Mamanguape. Dentro da perspectiva de conservação, teve-se a iniciativa de mapear a trilha para a realização de práticas ecoturísticas; visando sensibilizar os visitantes acerca da importância dos diferentes ecossistemas remanescentes no mundo, de forma que a comunidade local possa ser beneficiada sendo posteriormente a tutora deste roteiro que se estende da falésia onde se inicia a trilha ao estuário do rio Miriri (Figura 1).

Na busca por ambientes que dessem suporte a este tipo de turismo encontramos na APA da Barra do rio Mamanguape um local perfeito, pois caracteriza-se por possuir um bioma costeiro-marinho e dentro de toda uma diversidade de unidades de paisagem encontra-se um fragmento de mata



Atlântica localizado na região da comunidade de Oiteiro, município de Rio Tinto-PB. Esse fragmento recebeu o mesmo nome da comunidade sendo conhecido como Mata do Oiteiro, localizada a $6^{\circ} 50' 30'' S$ $54^{\circ} 50' W$ (coordenadas referentes ao centro da mata).

2. Área de estudo

A APA da Barra do Rio Mamanguape foi criada pelo decreto Federal nº 924 de 10 de setembro de 1993 e possui uma área de 14.640 hectares e situa-se na mesorregião da zona da mata, litoral norte do Estado da Paraíba, distante cerca de 80 km da capital João Pessoa, entre as coordenadas geográficas de $6^{\circ} 45' a 6^{\circ} 50' S$ e $34^{\circ} 56' a 35^{\circ} W$. Limita-se ao norte com os municípios de Marcação e Baía da Traição, a oeste com o município de Rio Tinto, ao sul com o município de Lucena e a leste com o Oceano Atlântico. A APA está representada por manguezais, várzeas, arrecifes costeiros de arenito, mata atlântica, mata de restinga, dunas e falésias, MMA 2013.

O remanescente de mata estudado tem como principais características o seu atual estado de conservação, a forma como diferentes habitats interagem com as diferentes unidades de paisagem, os indicadores de ação humana como, espécies introduzidas e os materiais antrópicos demarcando posses dentro da Mata e a relação das comunidades tradicionais com o fragmento.

Um problema muito comum que vem se instalando em locais com a prática de ecoturismo e turismo de aventura é a urbanização, ou antropização dos ambientes naturais, como no caso da praia do Farol na Ilha de Mosqueiro estado do Pará (Moraes; I 2010). Isso ocorre porque as pessoas tem uma tendência de levar seus hábitos urbanos para os ambientes naturais, é como o clássico exemplo dos amigos que resolvem acampar e levam churrasqueira, equipamento de áudio, eletrônicos desnecessários, etc. Esse tipo de comportamento pode comprometer o ambiente além de impedir que o praticante perceba o que o meio físico à sua volta pode proporcionar.



A trilha interpretativa da mata do Oiteiro apresenta extensão total de aproximadamente 6 Km com uma média de duas horas e meia de caminhada incluindo as paradas interpretativas; apresenta também larguras muito variadas ao longo do percurso, pois contém locais em que não se pode identificar o caminho, principalmente em períodos chuvosos, onde a vegetação se torna mais densa, necessitando a presença de guia; há também larguras superiores a dois metros e meio como no trecho da estrada que passa por dentro da mata

a qual também faz parte do percurso.

3. Metodologia

A metodologia e planejamento iniciaram-se através de um levantamento bibliográfico sobre ecoturismo e guias da secretaria e Ministério do Turismo que trazem uma gama de instruções para evitar erros como os da praia de Canoa Quebrada, município de Aracati-Ce (SOUZA, T e SILVA, E 2010); onde a atividade humana descontrolada e métodos de urbanização sem planejamento fizeram com que a localidade ao invés de mais atrativa se tornasse um lugar nitidamente deteriorado



Figura 1: Traçado da trilha interpretativa.

do ponto de vista ambiental.

Outros textos importantes à criação da trilha foram os trabalhos relacionados à composição florística dos fragmentos de mata Atlântica como o de PEREIRA E ALVES (2006), e literaturas relacionadas à ecologia da paisagem. O método principal de trabalho foi o IAPI, MAGRO e FREIXEDAS (1998). Foi utilizada como material de pesquisa uma câmera fotográfica para catalogação de importantes elementos da paisagem e de possíveis pontos de interpretação, também se fez necessário o uso de um GPS modelo Etrex 10 da Garmin, utilizado para demarcar geograficamente o percurso da trilha e as coordenadas aproximadas dos pontos relevantes à prática do ecoturismo.

Para determinar a capacidade de carga foi utilizada uma metodologia empírica baseada nas informações passadas pelos locais que nos acompanharam durante as práticas de campo, também foi importante compreender a metodologia apresentada por LAZZAROTTO et al (2006) que aplicou em seu trabalho o método proposto pela FUNDAÇÃO NEOTRÓPICA (1992); e os efeitos que o tráfego de pessoas provoca no solo SARAIVA (2011).

4. Resultados e discussão

Os resultados obtidos foram vitais para uma compreensão do atual estado de conservação em que a Mata do Oiteiro se encontra, pois foi observado que a maior parte do fragmento está em estado secundário na sucessão ecológica, já que não são encontradas muitas árvores de grande porte. Há evidências de queimadas recentes e vestígios de árvores cortadas provavelmente para produção lenha. Observa-se também a presença de espécies de vegetação pioneira, principalmente a Embaúba (*Cecropia* sp.) por quase todo o percurso.

Um ponto positivo foi a percepção de diferentes ecossistemas que se alternam de forma gradual ao longo do percurso, pois a trilha se inicia em local com vegetação arbustiva ainda na falésia e logo dá lugar a vegetação típica de cerrado com muitos arbustos e árvores de tronco retorcido, em seguida a uma área conhecida com “Tabuleiro” que apresenta substrato arenoso de pequena granulometria, essa localidade possui vegetação característica como o Cajueiro

(*Anarcadium* sp.) e a Mangabeira (*Hancornia* sp.) que são adaptadas ao solo pouco fértil, continuando o percurso a trilha adentra em uma vegetação mais densa, típica de floresta tropical com ambiente úmido, árvores mais altas e com espécies mais lenhosas.

Durante o percurso também é encontrado um lago que em período de seca, provavelmente serve como reserva de água, o qual é de grande importância para a trilha como um ponto de parada para interpretação e descanso. Durante o percurso também é marcante a presença da fauna como pequenos lagartos, roedores, saguis e muitos pássaros.

O fator determinante para a proposição da trilha foi, a facilidade de circulação e acesso e as condições de conservação do ambiente trabalhado. Conforme PEREIRA; M e ALVES, R (2006) em um levantamento de espécies florísticas, existem no fragmento 46 espécies de plantas arbóreas, 25 de plantas arbustivas e 8 de trepadeiras dentre outras. São encontradas ao longo da trilha plantas que segundo os locais são de utilização histórica principalmente pela comunidade indígena como no caso da planta popularmente conhecida como “Imbé”, uma trepadeira usada para amarrar um tipo de armadilha conhecida como “covo”, utilizada para capturar pequenos peixes e alguns crustáceos, a armadilha pode ser produzida com a palha do “Dendê”.

O percurso proposto para a prática do ecoturismo pôde ser dividido em três setores, tendo por base as características do trecho, a primeira parte corresponde ao trecho que se estende do início da trilha ao lago, o segundo a partir do lago até à estrada e o último trecho vai da estrada ao estuário do rio Miriri. O primeiro trecho apresenta indícios de tráfego de veículos, principalmente motocicletas e uma grande quantidade de embalagens plásticas deixadas nas bordas da trilha.

O segundo trecho também apresenta resíduos sólidos, porém, com indícios de terem sido descartados já há algum tempo, esta parte da trilha é a mais estreita, pois, há muito tempo não é utilizada, o que pode ser confirmado devido à presença de vegetação pioneira com alturas superiores a um metro

onde antes era o caminho de passagem; vale ressaltar que este trecho da trilha segue o percurso de um canal de escoamento pluvial. Por fim, o terceiro trecho é o de atividade mais intensa, pois contém uma maior quantidade de resíduos sólidos, além de um vilarejo, caminhos abertos por veículos tracionados, e o fato de possuir estrada no local facilita a chegada de turistas que sem a devida orientação tem provocado cada vez mais impactos no local.

Dentre todas as dificuldades que esse fragmento encontra, um dos menos notados é a questão da limitação do fluxo gênico, pois o fragmento se encontra isolado de outros. Todas estas características observadas foram as responsáveis pela iniciativa de iniciação deste trabalho, pois descreve com clareza a importância de se ter uma consciência ambiental formada, além de proporcionar um lazer “orgânico” aos praticantes que passarão a compreender melhor o funcionamento de um ecossistema. Ao longo dos monitoramentos da trilha foram encontrados materiais sólidos de origem antrópica, a qual levanta a importância na preocupação sobre a questão do descarte inadequado destes resíduos durante a prática do ecoturismo, o que foi também de grande relevância para a proposição da capacidade de carga, já que; após analisarmos os dados, sugerimos uma prática com no máximo sete pessoas incluindo o guia, pois há muitos trechos estreitos da ordem de 45 cm.

72

Os ruídos das pessoas também perturbam os animais nativos, causando mudanças temporárias no comportamento, e em longo prazo, mudanças definitivas. Também segundo SARAIVA; A (2011) “a utilização de trilhas pelo trânsito de pessoas pode provocar destruição da camada de detritos vegetais sobre a superfície do solo, alterando seu estado estrutural e, dessa forma, causar a compactação do solo”. “Recomenda-se a realização de estudos de capacidade de carga antes da locação e aberturas de trilhas em áreas de preservação ambiental”. (SARAIVA; A 2011).

Observamos que a região não possui recursos de suporte turístico, devido a isso os visitantes devem alojar-se na comunidade de Praia de Campina a cerca de 2 km de distância. Aos mais aventureiros, aconselha-se acampar na falésia,

pois possui um belo cenário e possibilita a realização da trilha em um horário onde a temperatura é mais agradável. Após as práticas de campo foi possível também demarcar alguns pontos relevantes a práticas de educação ambiental não-formal, baseados no método IAPI que orienta a escolha de pontos com uma maior gama de atrativos visuais e interativos e que transmitam algum tipo de conforto. Os pontos marcados foram georeferenciados em ambiente SIG com o software ArcGis 9 e possibilitaram a criação de um mapa base (Fig.2).

Dentre os pontos levantados, um dos mais interessantes é uma árvore caída no segundo trecho, essa árvore chama atenção por ter se partido literalmente ao meio e rebrotado das partes caídas. Outra área de bastante relevância é um vilarejo que se estende do fim da estrada até bem próximo da praia, o mesmo possuía habitantes de cultura pesqueira e carciniculturista, atividades que tinham seu desenvolvimento facilitado pela proximidade com o mangue, mas por algum motivo migraram da área abandonando suas casas, permanecendo ali alguns poucos que cuidam do local

É de fundamental importância que durante o planejamento seja levantada informações a cerca da composição geomorfológica local e um levantamento das espécies animais e vegetais e como esses componentes interagem para que haja o manejo adequado e que também essas informações sejam passadas ao visitante enriquecendo a experiência do trajeto como o zoneamento ambiental feito por (OLIVEIRA, 2003). Que encontrou para a área 25 espécies de anfíbios anuros, 35 de répteis, 80 de aves, 25 de mamíferos e 1 de primata.

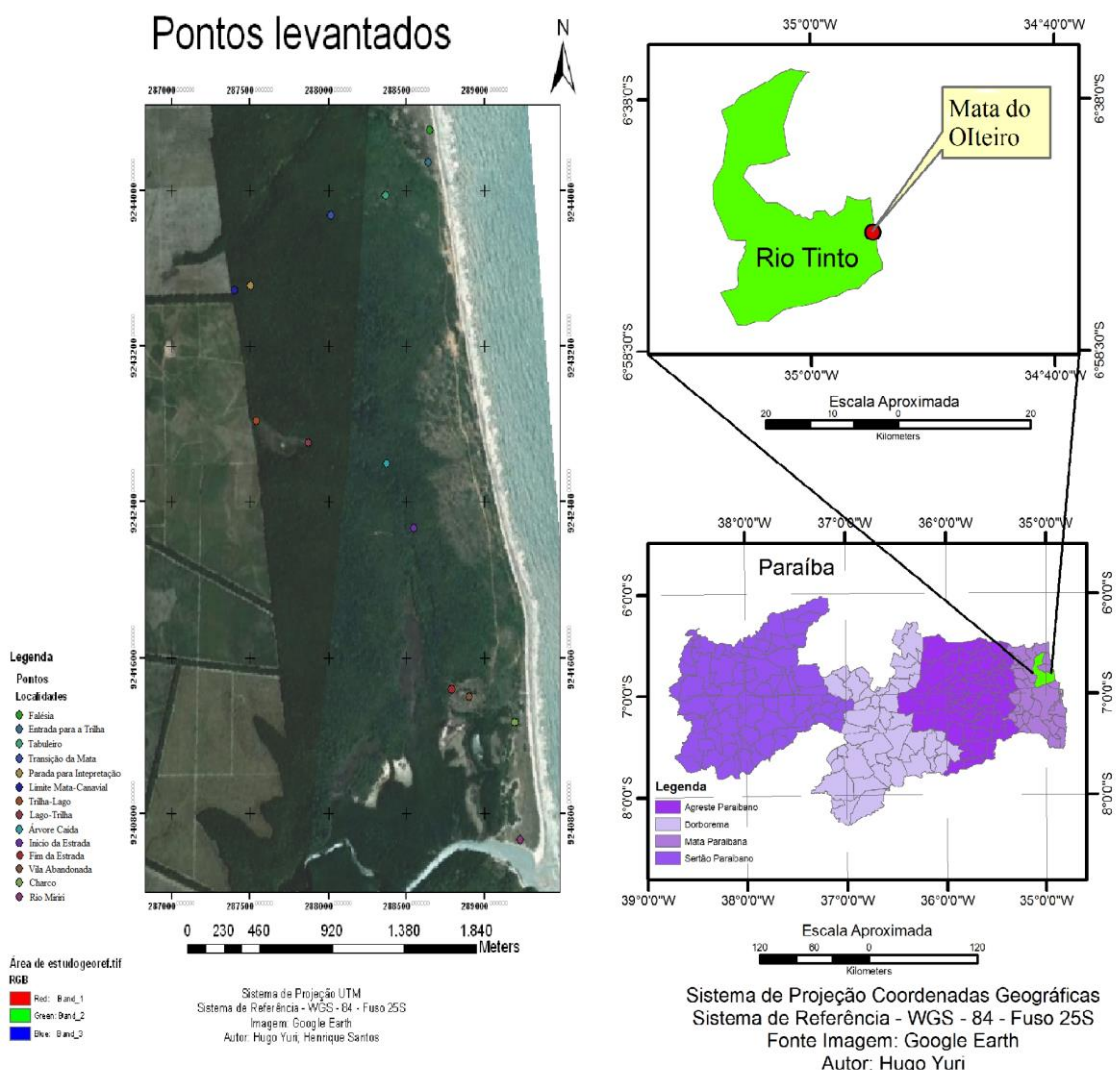


Figura 2: Mapa de pontos relevantes à prática do ecoturismo.

Conclusão

O ecoturismo é impulsionado pelo desejo humano de fugir da rotina e de ter um contato mais íntimo com os ambientes naturais, mas acima de tudo são movidos pela ansiedade de encontrar o destino final associado ao percurso que neste caso é o estuário do rio Miriri que por si só, já serve como ambiente de lazer e pesquisa.

Concluimos com os trabalhos realizados que as trilhas ecológicas são uma ferramenta eficaz na educação ambiental formal e não-formal, pois possibilitam um ensino interativo para os participantes onde os mesmos podem usufruir de



uma beleza natural enquanto aprendem sobre conservação ambiental e a importância de se manter um ambiente natural em estado constante de conservação. As práticas ecológicas de turismo sejam elas de geoturismo, ecoturismo, trilhas interpretativas ou qualquer outra, não só são ferramentas didáticas, mas também uma forma geração de renda; proporcionando benefícios às populações locais quando bem planejado e executado, e quando há suporte tanto da área de que possibilitará a atividade quanto das comunidades locais inicia-se um crescimento econômico gerando emprego e desenvolvimento mais dinâmico. Assim sendo, o foco secundário deste trabalho foi entregar à cooperativa de turismo da comunidade de Barra de Mamanguape criada pela diretoria da APA do rio Mamanguape para que a comunidade tivesse direitos legais sobre o turismo que esta trilha gera na região.

As trilhas ecológicas são uma das ferramentas de educação ambiental mais eficazes, porém, se mal administradas podem se tornar um agravante na degradação socioambiental de uma área que necessite de manejo adequado. As trilhas devem ser planejadas e manejadas de modo a maximizar a conscientização ambiental do visitante e minimizar os impactos que estes podem acarretar. A melhoria e divulgação da trilha é uma das necessidades mais urgentes da APA, já que envolve o bem-estar de seus visitantes, além de constituir uma importante ferramenta para a educação ambiental. Para que sua implementação tenha um efeito positivo, é recomendável que sejam desenvolvidos outros projetos na Unidade de Conservação, sendo um deles a capacitação de monitores. A APA da Barra do rio de Mamanguape é um importante local para recreação e educação ambiental não-formal no Litoral Norte da Paraíba, proporcionando interação entre a população e o meio ambiente (COSTA et al 2012).

O ecoturismo é tão importante que o próprio Ministério de Turismo Brasileiro tem mostrado interesse pela área, tanto pela parte econômica como pela socioambiental, pois os idealizadores de tais projetos acabam por realizar atividades que o próprio governo por medidas burocráticas não faz; logo o

Estado disponibiliza uma boa base informativa para planejamento e pesquisa e apoio às entidades que proponham atividades de cunho sócio ambiental.

A trilha planejada foi de fundamental importância para compreensão do modo como o fragmento de mata é explorado e como as unidades de paisagem se relacionam, e também para expor à população local a riqueza de que eles dispõem, mostrando que o ecoturismo e a educação ambiental não-formal são fontes de renda e de manutenção dos ambientes naturais respectivamente. A mata do Oiteiro ainda é um local pouco explorado no campo da ciência, quase não se conhece como esse ecossistema se comporta tratando-se em microescala no que diz respeito às atividades humanas ali exercidas e seu comportamento mediante as pressões antrópicas, logo a trilha também apresentou-se como um cartão de visita para que não só turistas mas também pesquisadores conheçam o local.

5. Bibliografia

- BOO, E: The ecotourism boom: planning for development and management. Whntechanicalpaper Series. paper 2, Washington, 1992.
- BRASIL: Decreto nº 924 de 10 de setembro de 1993, criação da área de preservação ambiental da Barra do rio Mamanguape – PB.
- COSTA, M; SILVA, E; MENESES, L: Proposta de trilha ecológica como atrativo ecoturístico na área de proteção ambiental da Barra do rio Mamanguape – PB. Turismo: estudos e práticas - uern, mossoró/rn, vol. 1, n. 2, jul./dez. 2012.
- FUNDAÇÃO NEOTRÓPICA: Análisis de capacidad de carga para visitación en las áreas silvestres de Costa Rica. Centro de Estudios Ambientales y Políticas. San José, CostaRica, 1992.
- LASKOSKI, G: Ecoturismo meio ambiente, Curitiba, outubro, 2006, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- LAZZAROTTO, A; SOLDATELI, M; PIMENTA, L: Estudo e aplicação da metodologia de capacidade de carga na trilha interpretativa da restinga do Maciambú, no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, SC, Brasil, I Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas, 1., 2006, Rio de Janeiro.
- MAGRO, T; FREIXÊDAS, V: trilhas: Como facilitar a seleção de pontos interpretativos, Departamento de Ciências Florestais ESALQ/USP, Circular Técnica IPEF n. 186, setembro de 1998.

- MMA, Instituto Chico Mendes: Orientação para realização de pesquisa na APA do rio Mamanguape. 2013.
- MORAES, I: Avaliação da qualidade ambiental na Praia do Farol, Ilha de Mosqueiro: um estudo a partir da percepção de seus frequentadores. 2010.
- OLIVEIRA, J.C, Zoneamento ambiental da APA da Barra do rio Mamanguape, dissertação de mestrado da Universidade Federal da Paraíba. março de 2003.
- PEREIRA, M; ALVES, R: Composição florística de um remanescente de mata atlântica na área de proteção ambiental da barra do rio mamanguape, paraíba, brasil; revista de biologia e ciências da terra issn 1519-5228 volume 6- número 1 - 2º semestre 2006.
- SARAIVA, A: Impactos aos atributos físicos do solo em trilhas ocasionados pelo ecoturismo em ubatuba-sp; revista univap, são josé dos campos-sp, v. 17, n. 29, ago.2011.
- SOUZA, T; SILVA, E: UFC – planejamento e gestão ambiental: análise integrada da praia de canoa quebrada em aracati- ce; ii seminário ibero americano de geografia física, universidade de coimbra, maio de 2010.

Agradecimentos

Agradecemos à direção da APA do rio Mamanguape que deu todo o apoio e instruções para a realização do trabalho, ao nosso colega de curso e amigo Sebastião Silva que nos apresentou algumas características da trilha junto com alguns residentes locais e a Amanda Stefanie que literalmente deu suor e sangue junto conosco na realização deste trabalho.

Ps. E ao meu orientador Anderson Alves que nos deu um “voto de confiança” sendo eu ainda aluno do primeiro período do curso e mesmo assim me confiou a autoria desta pesquisa.

GT 01: Geotecnologias aplicadas ao planejamento e manejo de trilhas em áreas protegidas.

PLANEJAMENTO DE UMA TRILHA PARA CICLISTAS DE MONTANHA NA ÁREA DE USO PÚBLICO DA “FLORESTA ESTADUAL EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE” (FEENA), RIOCLARO (SP).

Leandro Paulo Leão¹⁷

Denise Zanchetta¹⁸

Maria Inez Pagani¹⁹

Resumo

Palavras-chaves: Área Protegida; Mountain Bike; Plano de Manejo

A “Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade” (FEENA), Rio Claro/SP tem uma demanda crescente para estabelecimento de trilhas adaptadas para a atividade de ciclismo. O presente trabalho teve como objetivo estabelecer o perfil dos ciclistas que utilizam esta unidade de conservação. Para tanto, foi aplicado um questionário com perguntas abertas e fechadas para 50 ciclistas, cujas respostas foram utilizadas como subsídios para proposta do traçado de uma trilha. O plano de manejo da Floresta foi considerado, especialmente os Programas de Uso Público, Recreação e Lazer, Turismo Ecológico e Manejo Florestal. Os resultados indicam que maioria dos ciclistas da área é do sexo masculino da faixa etária entre 30 e 39 anos, residentes na cidade de Rio Claro. Quanto aos atrativos da FEENA apontados pelos ciclistas ressaltam-se os aspectos relacionados a beleza natural da área. Os demais fatores obtidos no questionário foram compilados e os dados nortearam o traçado da trilha proposta, elaborado através de um software de Sistema de Informação (SIG), onde os pontos georreferenciados foram realizados com auxílio de um GPS. Os pontos foram plotados, como uma camada vetorial em um shape criado a partir do mapa do zoneamento da Floresta, no software Quantum GIS 1.8.0-Lisboa. A trilha elaborada tem 17 km de extensão e contemplará as zonas de manejo florestal, histórico-cultural, recuperação e uso público. As próximas etapas do trabalho serão a interpretação, sinalização e implantação da referida trilha.

78

Resumen

¹⁷ leandrop_leao@hotmail.com Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP (Graduando em Ciências Biológicas- Bolsista CNPq/ PIBIC/IF)

¹⁸ dzanchettazanchetta@gmail.com Bióloga, Pesquisadora Científica do Instituto Florestal de São Paulo

¹⁹ mipagani@rc.unesp.br Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP

Palabras-clave: Area Protegida; Mountain Bike; Plan de Manejo

La “Reserva Estatal Edmundo Navarro de Andrade”, Rio Claro/SP tiene una demanda creciente para el establecimiento de senderos adaptados para la actividad de ciclismo de montaña. El presente trabajo tuvo como objetivo establecer el perfil de los ciclistas que utilizan esta unidad de conservación. Para esto, fue aplicado un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas para 50 ciclistas, cuyas respuestas fueron utilizadas como base para la propuesta de trazado de un sendero. El plan de manejo de la Reserva fue considerado, especialmente los Programas de Uso Público, Recreación y Tiempo Libre, Turismo Ecológico y Manejo Forestal. Los resultados indican que la mayoría de los ciclistas de la zona pertenecen al sexo masculino y la categoría etaria entre 30 y 39 años, residentes en la ciudad de Rio Claro. En cuanto a los atractivos de la Reserva mencionados por los ciclistas se resaltan los aspectos relacionados a la belleza natural de la zona. Los demás factores obtenidos en el cuestionario fueron compilados y los datos guiaron el trazado del sendero propuesto, elaborado a través de un software de Sistema de Información (SIG), donde los puntos georreferenciados fueron realizados con ayuda de un GPS. Los puntos fueron trazados, con una cámara vectorial en un shape creado a partir del mapa de zonificación de la Reserva, en el software Quantum GIS 1.8.0-Lisboa. El sendero elaborado tiene 17 km de extensión e incluirá las zonas de manejo forestal, histórico-cultural, recuperación y uso público. Las próximas etapas del trabajo serán la interpretación, señalización e implementación del sendero ya mencionado.

79

1. Introdução

A Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade possui uma área de 2.230,53 hectares e localiza-se nos Municípios de Rio Claro e Santa Gertrudes, estado de São Paulo. De acordo com o sistema de classificação do IBGE 2012 (VELOSO; RANGEL Fo. e LIMA, 1991) originalmente a Floresta de Rio Claro possuía uma formação vegetacional de Floresta Estacional Semidecidual, que sofreu ação antrópica para fins silviculturais, em especial, o manejo do Eucalyptus. Atualmente, a Floresta possui um mosaico composto de vários talhões de diversas espécies introduzidas, onde se desenvolveu um sub-bosque rico em espécies nativas que se regeneraram embaixo desses indivíduos da floresta plantada, permitindo com isso que se estabeleça um ambiente propício para o habitat de diversas espécies da fauna, inclusive

algumas ameaçadas de extinção. Merece mencionar que o Gato-do-mato (*Leopardus sp.*) e o Tucano-toco (*Ramphastos toco*) habitam a Floresta (REIS et al., 2005).

A Unidade possui um Programa de Público – PUP que tem como objetivo geral estabelecer a integração entre a área protegida, seus gestores e as populações do entorno, buscando apoio à proteção da unidade, proporcionando a integração da comunidade com as áreas naturais, despertando a consciência crítica para as necessidades de conservação dos recursos naturais, culturais e históricos e da valorização das Unidades de Conservação, bem como estimular sua participação no manejo e proteção dessas áreas (TABANEZ, 2000).

A maioria das categorias de Unidades de Conservação vigentes pela lei do SNUC prevê a visitação pública em seus domínios. É importante ressaltar que as Unidades de Conservação brasileiras sofrem uma intensa pressão para desenvolver atividades turísticas dentro de seus limites, conforme relatado por Costa, 2002.

80

O Ecoturismo é uma oportunidade cada vez mais explorada no mercado turístico e é definido, de acordo com as Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo, elaboradas pelo Ministério da Indústria Comércio e Turismo (MICT) e Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA) como: “... um segmento da atividade turística que utiliza de forma sustentável o patrimônio natural e cultural, incentiva a sua conservação e busca a formação de uma consciência ambiental através da interpretação do ambiente, promovendo o bem estar das populações envolvidas.” (NASCIMENTO, 2003).

O Programa de uso público da Floresta compreende os subprogramas de monitoria dos visitantes, educação ambiental, implantação de trilhas e eventos. No entanto, segundo Eagles (2002) para implantar as atividades de Uso Público ocorrentes nos Parque e outras categorias de Unidade de Conservação requer a construção e manutenção de um banco de dados. Mensurar e relatar

o Uso Público são elementos fundamentais para o manejo da visitação em áreas protegidas.

A Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade - FEENA enquadra-se na categoria das unidades de conservação de uso sustentável, para as quais é amplamente aceito que os recursos florestais devam ser manejados com o objetivo de suprir necessidades sociais, econômicas ou outras geradas pelo ser humano, e onde conhecimentos científicos sobre a área demonstram a existência de benefícios diretos e indiretos associados ao meio ambiente (BRASIL, 2000).

Na Unidade existe uma demanda para a implantação de uma trilha para ciclistas desde a criação da unidade, a floresta é um lugar utilizado pelos ciclistas para a prática de algumas modalidades do Mountain Bike, e como não tem nenhuma trilha regulamentada, conseqüentemente não tem sinalização e nenhuma outra forma de comunicação com os ciclistas, para esclarecer as regras e diretrizes do plano de manejo e seu zoneamento. Assim, eles acabam transitando por áreas não permitidas, correndo riscos e impactando áreas, mais restritivas à visitação, previstas no zoneamento.

81

O Mountain Bike é praticado em áreas naturais, como estradas de terra, trilhas de fazendas, trilhas em montanhas e no interior de áreas protegidas, como parques e reservas. Desta forma vemos que as vantagens desta atividade se consistem em proporcionar benefícios ecológicos, recreacionais e culturais para a comunidade praticante. No que concerne ao ambiente natural, os ciclistas geralmente preferem cenários de beleza cênica, natureza, árvores, corpos d'água, colinas e regiões de topografia irregular. Desta forma, áreas naturais preservadas, como as Unidades de Conservação oferecem todos os quesitos básicos para atrair os ciclistas de montanha (MEENAR, 2013).

De acordo com Sun e Walsh (1998, IN GOEFF; ALDER, 2001), os principais impactos ambientais nas trilhas usadas por ciclistas de montanhas são basicamente quanto ao solo e a cobertura vegetal. Compactação do solo, erosão, alargamento de trilhas, distúrbios na vegetação são comumente

citados como impactos diretos, mas estes podem variar de acordo com a localização, tipo de solo, queda de chuvas e utilização da área. Os autores também relatam que há pouca informação a respeito dos impactos específicos em trilhas de Mountain Bike.

Portanto a definição do perfil do ciclista de montanha que se utiliza da área de uso público da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, bem como o traçado da trilha para uso específico desse importante grupo de visitantes se justifica como medidas imprescindíveis para suprir uma importante lacuna existente no Plano de Manejo da FEENA; bem como para a normatização da visitação nessa unidade. E ainda, compõem-se em importantes subsídios a serem observados na próxima revisão do Plano de Manejo da Floresta Estadual.

2. Material e métodos

Como etapa inicial do presente estudo realizamos a elaboração e aplicação de um questionário para definir o perfil dos ciclistas de montanha que utilizam atualmente as áreas de uso público da Floresta. Os procedimentos com relação ao levantamento do perfil e sua análise segue a metodologia utilizada por Richardson (1999) para definir o perfil do visitante da área de uso público da referida unidade. Usando como exemplo esse estudo, o questionário aplicado combinou tanto perguntas fechadas quanto perguntas abertas.

Após a elaboração do questionário, o projeto foi encaminhado para avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, do Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Rio Claro-SP, para orientar e regulamentar a pesquisa e as atividades práticas com seres humanos. Esse processo foi importante e obrigatório, pois estabelece critérios éticos para a pesquisa, e cria-se uma regulamentação de ética, para combater abusos e maus tratos à integridade física, psíquica e moral da pessoa humana.

Após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética o questionário foi aplicado para os ciclistas que usavam a FEENA bem como aqueles que pertenciam aos

grupos organizados da cidade de Rio Claro com o objetivo de identificar as problemáticas da atividade na Floresta Estadual.

A aplicação dos questionários não se restringiu somente à FEENA devido à dificuldade de parar os ciclistas para responder o questionário, os mesmos relatavam que não poderiam respondê-lo, pois estavam no meio da prática da atividade de ciclismo. A partir daí, elaboramos outra estratégia que consistiu em estabelecer contatos com os grupos organizados que frequentam a FEENA, e então aplicar os questionários nos pontos de partidas para as pedaladas, antes que os mesmos iniciassem suas atividades. Essas saídas dos Grupos de Ciclistas ocorrem em diversos pontos da cidade de Rio Claro, em dias e horários da semana previamente estabelecidos.

Após o término da aplicação dos questionários, foram feitas a sistematização e a discussão dos dados obtidos e assim obtiveram-se as características do perfil dos ciclistas que praticam essa atividade na FEENA.

A partir das análises do perfil dos ciclistas e o conhecimento das suas expectativas com relação ao uso da Floresta para a prática do ciclismo foi elaborado um traçado de trilha analisado dentro do zoneamento, normas e regulamentos do plano de manejo (REIS et al., 2005) e de um modelo de mínimo impacto e sustentabilidade (MMA, 2003). A metodologia de elaboração do modelo seguiu as orientações apontadas por Magro e Freixêdas (1998), Chavez (2000), Decanini (2001) e Meenar (2007).

O traçado (figura 1) foi elaborado através de um software de Sistema de Informação (SIG). Um GPS foi utilizado para coletar os pontos georreferenciados e propor o traçado. Para tanto, esses pontos foram plotados, como uma camada vetorial em um shape do mapa do zoneamento da FEENA, no software Quantum GIS 1.8.0-Lisboa.

3. Resultados e discussão

Nos cinquenta questionários aplicados obtiveram-se os seguintes resultados:

Na pergunta idade, 17 pessoas ou 34% têm idade entre 30 e 39 anos, seguido pela faixa etária de 40 a 49 anos que possui 10 pessoas (20%), 8 pessoas. Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.).Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4

(16%) têm entre 25 a 29 anos, e 6 pessoas (12%) são de 15 a 19 anos, 5 entrevistados (10%) têm idade entre 20 a 24 anos, e por fim 4 pessoas (8%) têm entre 50 a 59 anos.

Entre os entrevistados, 45 (90%) são do sexo masculino e 5(10%) do sexo feminino. Do montante de entrevistados, 39 (79%) residem em Rio Claro, e 10 (20%) em outros municípios, sendo que uma pessoa não respondeu este quesito. Das pessoas que visitaram a FEENA, 22 (44%) possuem nível superior completo, 5 (10%) dos entrevistados possuem mestrado e 8 (16%) não concluíram o nível superior, seguido por 5 pessoas com o ensino médio incompleto, e também quanto ao ensino médio e o fundamental, foram 4 (8%) em cada item. E, duas pessoas não responderam.

Em relação à renda mensal dos entrevistados, aqueles que recebem na faixa de três a cinco salários mínimos representam 28% ou 14 pessoas, seguido por 11(22%) que recebem de seis a dez salários mínimos, e o restante ficou abaixo desse nível salarial. Da soma dos entrevistados a grande maioria já conhecia a FEENA, ou seja, 48 (96%) já havia estado na Unidade e apenas 2 pessoas (4%) não conheciam.

Das pessoas entrevistadas, 29 pessoas ou 58% frequentam a FEENA de uma a três vezes por semana, seguido pelos ciclistas que frequentam de uma a três vezes por mês, que são 6 entrevistados ou (12%). Em relação ao tempo gasto, aqueles que pedalam de duas a quatro horas representam 48% ou 24 pessoas.

Do montante de entrevistados 21 pessoas ou (42%) disseram conhecer a FEENA através de amigos, também foi perguntado qual a importância da FEENA na pratica do ciclismo e 12 pessoas ou (24%) responderam que a importância da FEENA são os aspectos relacionados a natureza. Realizou-se uma pergunta no questionário para saber quais atrativos a FEENA possui para os ciclistas. Destes, 20 ou (40%) das pessoas ressaltaram os aspectos relacionados à natureza como os maiores atrativos para a prática de ciclismo. Em seguida ficaram as trilhas, como quesito que a floresta possui para atrair os ciclistas entrevistados, onde 6 (12%) dos entrevistados emitiram essa opinião.

Sobre os locais que utilizam para a prática na FEENA, 22 pessoas (44%) responderam que utilizam a trilha dos nove e da torre. Em relação ao que elas não gostam na Floresta ou com relação às restrições existentes para os ciclistas na FEENA, 13 (26%) disseram que não gostam da restrição de uso para o ciclista na área de uso público e ainda, apontam como deficiência a falta de profissionalismo dos guardas na fiscalização da área. A avaliação da segurança apresentou 21 pessoas (42%) definindo-a como ruim. Quanto à sinalização, 28 pessoas (56%) disseram também que ela é ruim. Quando questionados sobre as trilhas, a maioria das pessoas 32 (64%) responderam que são boas. Os itens finais a serem avaliados foram referentes à infraestrutura e a manutenção, onde os entrevistados 24 (48%) acham-nas ruins. A maioria dos entrevistados não tinha conhecimento que a FEENA possuía plano de manejo, ou seja, 43 pessoas (86%) não tinham informações da existência do plano de manejo.

Por fim, foi perguntado às pessoas por que motivos elas utilizam a bicicleta e 38 (43,6%) disseram para praticar esporte, 29 pessoas (33,3%) responderam para lazer, 19 entrevistados (21,8%) usam-na para transporte. Do total entrevistados na FEENA, 40 pessoas (80%) utilizam capacete para a prática. A análise dos talhões abrangidos pelo traçado da trilha (Figura 1) apontou talhões da zona histórico-cultural que apresentam características peculiares, como por exemplo, o talhão de número 42 que é o único representante da espécie *E. umbra* na FEENA. Já o talhão número 31 que também compreende a zona histórico cultural, teve suas sementes para o plantio vindas diretamente da Ilha de Flores, localizada na Indonésia.

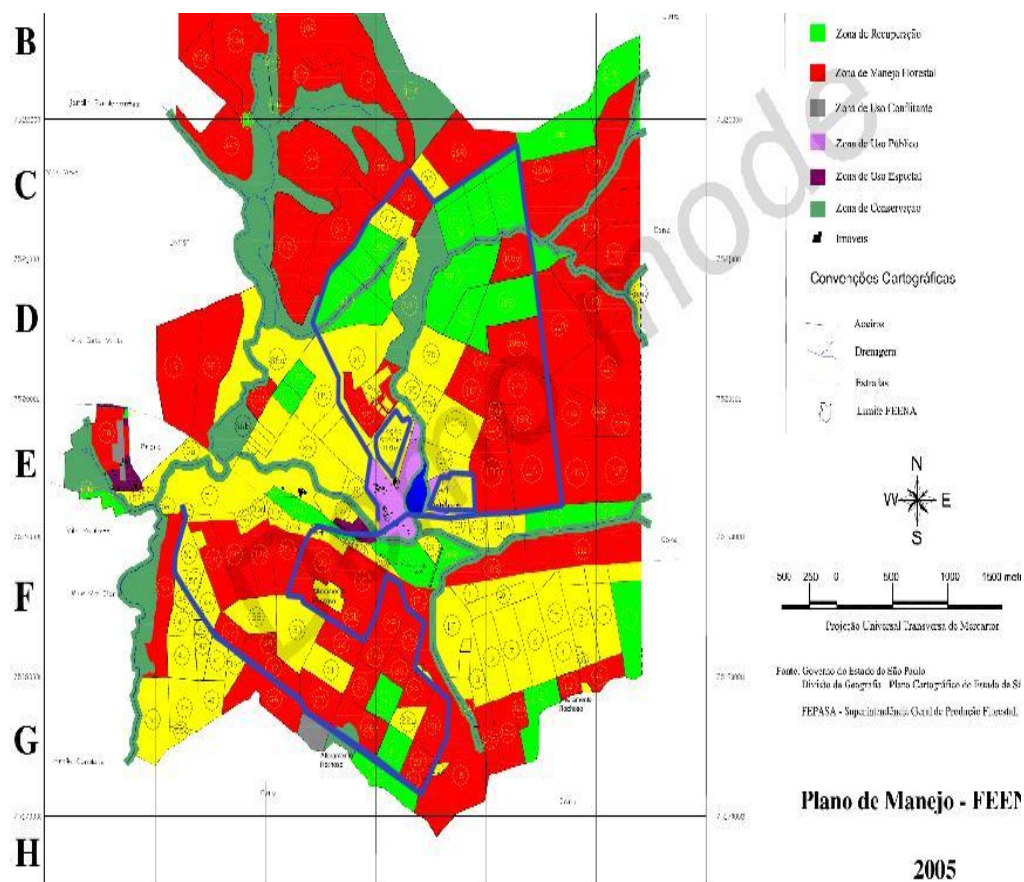


Figura 1 - Mapa zoneamento com o traçado da trilha destacado em azul. Fonte: Plano de Manejo da FEENA.

Em relação às diretrizes do plano de manejo, foi realizado um inventário dos talhões por onde passa o traçado da trilha e foram elaboradas as tabela 1 e 2, contendo o número dos talhões, área (ha), espécie, ano de plantio e observações. A zona histórico-cultural é definida no Plano de Manejo da Unidade como aquela onde são encontradas amostras históricas, científicas, culturais, arqueológicas e que serão conservadas e interpretadas para o público. Seu objetivo é proteger sítios históricos e arqueológicos, em harmonia com o meio ambiente, facilitando atividades de pesquisa científica, educação ambiental e interpretação.



Talhão N°	Área (ha)	Espécie	Ano de plantio	Observações
16	1,15	<i>E. urophylla</i>	1983	Origem-Flores ¹
23	1,1	<i>Coleções nativas</i>	1922	
33	16,2	<i>E. urophylla</i>	1984	
35d	5,8	<i>E. tereticornis</i>	1916	
36a	3,05	<i>E. grandis</i>	1950	
41	6,12	<i>E. saligna/tereticornis</i>	1911	
43	1,69	<i>E. tereticornis</i>	1911	
43a	0,97	<i>Diversas nativas</i>	1911	
44	2,31	<i>E. citriodora</i>	1935	
49	2,9	<i>E. saligna</i>	1937	
50	3,19	<i>E. tereticornis</i>	1911	
51	4,84	<i>E. grandis</i>	1968	Pomar de sementes
89	12,34	<i>Pinus taeda/caribaea</i>	1952	Coleção
89	19,63	<i>Multiespécies</i>	1919	Coleção
90	26,67	<i>Multiespécies</i>	1919	Coleção
		<i>E. spp</i>	1920	
		<i>E. robusta</i>	1920	
91c	7,02	<i>Pinus taeda</i>	1959	
92	4,02	<i>Pinus spp(versos)</i>	1967	
98	3,92	<i>E. shyressi</i>	1975	
103	6,39	<i>E. tereticornis</i>	1917	
110	5,14	<i>E. paniculata/propinqua</i>	1940	
110a	8,54	<i>E. urophylla</i>	1940	

Tabela 1 -Talhões da Zona História-Cultural onde o traçado vai passar.

¹ Sementes provenientes da Ilha de Flores, na Indonésia.

A zona de manejo florestal é aquela que compreende as áreas de floresta nativa ou plantada, com potencial econômico para o manejo sustentável dos recursos florestais. Seus objetivos são: o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais, geração de tecnologia e de modelos de manejo florestal, sendo permitidas também atividades de pesquisa, educação ambiental e interpretação.



Talhão N°	Área (ha)	Espécie	Ano de plantio
5R	22,43	<i>E. citriodora</i>	1988
6R	8,84	<i>E. citriodora</i>	1989
7R	14,16	<i>E. citriodora</i>	1988
17R	10,82	<i>E. citriodora</i>	1989
18R	9,08	<i>E. citriodora</i>	1990
19R	15,7	<i>E. citriodora</i>	1990
20R	20,12	<i>E. citriodora</i>	1990
15	28,46	<i>E. citriodora</i>	1983
17a	11,85	<i>E. citriodora</i>	1972
18	1,94	<i>E. citriodora</i>	1989
19	4,11	<i>E. microcorys</i>	1972
20	9,19	<i>E. microcorys</i>	1971
25a	6,5	<i>E. microcorys</i>	1971
26	9,8	<i>E. maculata</i>	1954
27	6,49	<i>E. citriodora</i>	1972
27a	3,8	<i>E. microcorys</i>	1971
28	9,73	<i>E. microcorys</i>	1971
29	8,71	<i>E. tereticornis</i>	1984
32	8,71	<i>E. citriodora</i>	1984
35	20,4	<i>E. maculata</i>	1983
35b	11,75	<i>E. maculata</i>	1984
35c	10,04	<i>E. paniculata</i>	1984
36	13,33	<i>E. citriodora</i>	1984
37	14,01	<i>E. propinqua</i>	1979
56	20,81	<i>E. microcorys</i>	1954
108a	12,1	<i>E. tereticornis</i>	1947
108b	15,8	<i>E. citriodora</i>	1947
116	23,38	<i>E. citriodora</i>	1941
118	12,9	<i>E. citriodora</i>	1939
119	81,43	<i>E. citriodora</i>	1946
120	40,12	<i>E. tereticornis</i>	1946
120a	8,22	<i>E. saligna</i>	1921
		<i>E. paniculata</i>	1946

Tabela 2 - Talhões da Zona de Manejo Florestal onde o traçado vai passar

O estabelecimento da trilha foi feito através de um modelo de mínimo impacto e sustentabilidade (MMA, 2003). O traçado totalizou 17 km de extensão e foi proposto em vias que já existiam (aceiros) para separação dos talhões na FEENA, com isso evitamos abrir novos caminhos causando impactos na

vegetação. E ainda, o percurso se concentrou nas áreas que apresentam menos risco de desmoronamento, evitando assim causar o assoreamento pelas enxurradas das chuvas em terrenos de maior suscetibilidade erosiva evitando o agravamento da erosão pelo uso da área pelos ciclistas.

O projeto ainda considerou as regras da cartilha feita pelo Ministério do Meio Ambiente, cartilha de conduta consciente (mínimo impacto) nos ambientes naturais dentro da Unidade de Conservação, estas regras de mínimo impacto contêm oito princípios, que são esses: Planejamento é fundamental; você é responsável por sua segurança; cuide das trilhas e dos locais de acampamento; traga seu lixo de volta; deixe cada coisa em seu lugar; não faça fogueiras; respeite os animais e as plantas e seja cortês com outros visitantes. Esses princípios e regras de comportamento em áreas protegidas serão disseminados para os usuários da trilha, podendo ser feito uma cartilha para ser distribuída aos ciclistas.

4. Conclusões

Após esta análise é possível perceber que os ciclistas que frequentam a FEENA são compostos, em média, por indivíduos adultos (30 a 39 anos), a maioria do sexo masculino e (44%) com curso superior completo.

Percebe-se que a Floresta é um local muito utilizado pelos ciclistas, e o principal atrativo para os indivíduos que a visitam são os relevantes aspectos relacionados às belezas naturais, que permite o relacionamento do homem com a natureza.

Conclui-se ainda que há necessidade de uma trilha exclusiva para ciclistas na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, e também é imprescindível promover algumas oficinas com os ciclistas para a divulgação das normas e diretrizes do plano de manejo da floresta, e de um modo geral dar conhecimento aos ciclistas das regras da cartilha feita pelo Ministério do Meio Ambiente, cartilha de conduta consciente (mínimo impacto) nos ambientes naturais dentro da Unidade de Conservação.



5. Bibliografia

- BRASIL. Lei nº. 9.982, julho de 2000. Regulamento o Art 225, 1, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Seção I, p. 12026-12027.
- COSTA, P.C. "Unidades de Conservação: Matéria Prima para o Ecoturismo" São Paulo, Aleph, 2002.
- CHAVEZ, D. J. "Xtreme uses of trails on public lands: Management issues and Strategies" In. Luft, K. & MacDonald, S., Trends Shaping the Future - The 5th Outdoor Recreation & Tourism Trends Symposium, pp. 3 – 7, Michigan, 2000.
- DECANINI, M.M.S. "SIG no Planejamento de Trilhas no Parque Estadual de Campos do Jordão" Revista Brasileira de Cartografia, n. 53, pp. 97-110, 2001.
- EAGLES, P.F.J. Tourism-use measurement and reporting in parks and protected areas. Parks, Gland, v. 12, n.1, p.3-10, 2002.
- GOEFF, U.; ALDER, J. "Sustainable Mountaing Bike: A Case Study from the Southwest of Western Australia" Journal of Sustainable Tourism, Vol. 9 N.3 pp. 193-211, 2001.
- IBGE. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, Manuais Técnicos em Geociências, 92p
- MAGRO, T. C.; FREIXÊDAS, V. M. "Trilhas: como Facilitar a Seleção de Pontos Interpretativos" Circular Técnica IPEF, n. 186, 1998.
- MEENAR, M. R. "Developing a GIS-Based Model and an Interactive Web Site for a City-wide Recreational Bikeway Network: an Application for Buffalo, New York". Disponível em: <http://gis.esri.com/library/userconf/proc01/professional/papers/pap803/p803.htm>. Acesso em: 19 set 2013.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, 2003. **Cartilha "Conduta Consciente em Ambientes Naturais"**. Disponível em: < <http://www.icmbio.gov.br/parnaserradosorgaos/guia-do-visitante/36-conduta-consciente.html>. html>. Acesso em: 25 set 2013.
- NASCIMENTO, D. S. "Curso: Ecoturismo e Sustentabilidade". Organização: PET Biologia, Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 2003.
- REIS, C.M.; ZANCHETTA, D. PONTALTI, S. F. L. (orgs) Plano de Manejo da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, São Paulo, 2005.
- RICHARDSON, R.J. "Pesquisa Social, Métodos e Técnicas" 3ª edição, Editora Atlas, São Paulo 1999.



SÃO PAULO “Plano de Manejo da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade” Rio Claro: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo/ Instituto Florestal, 2005- 1 CD-ROM.

TABANEZ, M. F. Significados para professores de um programa de educação ambiental em unidade de conservação. 2002. 313 f. Dissertação (Mestrado em Metodologia de Ensino) – Universidade federal de São Carlos, São Carlos.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro, 123p.

GT 01: Geotecnologias aplicadas ao planejamento e manejo de trilhas em áreas protegidas.

RELATO DE EXPERIÊNCIAS DO MAPEAMENTO E DA DOCUMENTAÇÃO DE TRILHAS PARA A PUBLICAÇÃO DE UM GUIA DO PARQUE ESTADUAL DA PEDRA BRANCA, RIO DE JANEIRO – RJ

Lucas Santa Cruz de Assis Brasil²⁰

Vivian Castilho da Costa²¹

Resumo

Palavras-chave: Geoprocessamento; Unidades de Conservação; trilhas; planejamento

O Parque Estadual da Pedra Branca, localizado na cidade do Rio de Janeiro, entre as baixadas de Jacarepaguá e da Zona Oeste, é o maior parque urbano do município, com 12.400 hectares. Criado em 1973, tem importância histórica por ser o local originário de mudas que reflorestaram a Floresta da Tijuca. Apesar disso, carecia de conservação e orientação das trilhas para o público, o que motivou o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) a produzir um livro de trilhas, com mapas e descrições dos principais caminhos da Unidade de Conservação. Este trabalho relata as vivências e metodologias da participação no mapeamento, criação de banco de dados em SIG e documentação fotográfica das trilhas do Parque Estadual da Pedra Branca. O mapeamento, realizado em fevereiro e março de 2013, utilizou um GPS para marcação de pontos referenciais como início da trilha, rios e córregos que seriam cruzados, mirantes, bifurcações, poços para banho e cachoeiras. O percurso era armazenado pelo tracklog e registrava a distância percorrida, o tempo de duração total da atividade e o tempo de caminhada na trilha. Informações complementares eram registradas em fichas. O registro fotográfico foi uma forma de evidenciar e documentar visualmente as trilhas, destacando pontos aprazíveis, obstáculos e trabalho de mapeamento. As fotografias agregaram mais um elemento gráfico para planejamento das trilhas do PEPB além das imagens de satélite, possibilitando à equipe uma perspectiva mais próxima da ótica do caminhante/frequentedor do parque. Além da delimitação das trilhas, este trabalho contribuiu para o processo de levantamento e criação de um banco de dados em SIG. Todas as trilhas do Parque estão agora completamente digitalizadas, o que facilita o seu gerenciamento, com a

92

²⁰ brasilucas@gmail.com. Graduando do Instituto de Geografia, bolsista monitor da disciplina Geoprocessamento, UERJ,

²¹ vivianuerj@gmail.com Professora Adjunta do Instituto de Geografia, Coordenadora do LAGEPRO, UERJ,

possibilidade de cruzamentos de informações de diferentes níveis. O emprego de diferentes técnicas foi crucial para uma melhor apreensão das rotas a serem percorridas e demarcadas.

Resumen

Palabras-clave: Geoprocessamiento; Unidades de Conservación; trilhas; planificación

El Parque Estadual da Pedra Branca, ubicado en la ciudad de Rio de Janeiro, entre las tierras bajas de Jacarepaguá y de la zona Occidente, es el mayor parque urbano de la ciudad, con 12.400 hectáreas. Creada en 1973, tiene un significado histórico como el sitio de origen de las plantas de semillero que reforestar el bosque de Tijuca. Sin embargo, carecía de la conservación y la orientación de senderos para el público, que dirigió el Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA) para producir un libro de pistas, con mapas y descripciones de las principales vías de la Unidad de Conservación. Este trabajo presenta las experiencias y metodologías de participación en la cartografía, creación de base de datos en SIG y documentación fotográfica de los senderos de Parque Estadual da Pedra Branca. La cartografía, realizada en febrero y marzo de 2013, utiliza un GPS para marcar los puntos de referencia que en el comienzo del sendero, ríos y arroyos que se cruzaron, miradores, tenedores, pozos para bañarse y cascadas. La ruta se almacena traza y registra la distancia recorrida, el tiempo de duración de la actividad y el tiempo para caminar por el sendero. Información adicional se grabó en hojas de datos. El registro fotográfico fue una manera de resaltar y documentar visualmente los senderos, destacando puntos agradables, los obstáculos y el trabajo de mapeo. Los fotos añadidas otro gráfico para planificar pistas do PEPB, además de imágenes de satélite, lo que permite al equipo un punto de vista más cerca de la óptica del caminante / parque asiduo. Más allá de los límites de los senderos, este trabajo contribuyó al proceso de recopilación y creación de una base de datos GIS. Todos los senderos del Parque están totalmente digitalizados, lo que facilita su gestión, con la posibilidad de cruzar los diferentes niveles de información. El uso de diferentes técnicas es fundamental para una mejor comprensión de las rutas a recorrer y demarcada.

1. Introdução e Objetivos

O Ecoturismo é uma atividade que procura utilizar os atrativos turísticos na natureza de forma sustentável. As trilhas seriam atrativos ecoturísticos onde se preveem as práticas de acessibilidade a outros atrativos. Ou seja, a trilha é um

dos vetores de atividades ecoturísticas mais conhecidos e utilizados por usuários de áreas protegidas. Esses acessos, direta ou indiretamente, possuem em seu traçado uma gama de oportunidades de vivência e interpretação da natureza, além de atividades que envolvem o lazer e a recreação. São mirantes, riachos (sejam eles para contemplação ou para práticas desportivas e ou de lazer) e com estas suas cachoeiras e corredeiras que proporcionam diversas atividades como rapel, escalada, rafting, canoagem, entre outros. A flora e a fauna ao redor das trilhas são atrativos que demandam certo cuidado, principalmente por apresentarem certo grau de fragilidade à presença humana. Muitas trilhas podem sofrer impactos às vezes irreversíveis como pisoteio, alimentação indevida de animais silvestres por resquícios de comida na trilha ou mudanças de hábitos da fauna na passagem por trilhas muito abertas, entre outros.

Desta forma, as trilhas podem ser os únicos veículos de educação ambiental de uma área protegida, mas podem ser as “vilãs” ao serem construídas em áreas que ameaçam a perda de biodiversidade, onde o uso público pode ser um agravante dos impactos negativos à UC. Cabe então o manejo e a normatização do uso público a partir do estudo do traçado das trilhas. Uma trilha bem traçada e planejada não é importante somente pelo ponto de vista do estímulo à visitação, ou ainda para redução de impactos. As trilhas são antes de tudo, caminhos que ligam um ponto ao outro, e, portanto, não somente tem função de lazer, mas também de acessibilidade que pode ser o menor caminho ou o caminho mais fácil de uma população ou um povoado chegar ao seu destino. Porém, as trilhas são muitas vezes vistas por um viés reducionista, que as relaciona somente com atividades recreacionais ou ecoturísticas, não dando a devida atenção às outras funções que estes caminhos exercem dentro de uma área natural.

Dines e Passold (2008, p. 182) definem as trilhas como: principal infraestrutura necessária para boa parte das atividades terrestres, e sua manutenção periódica é imprescindível para evitar processos de erosão do solo, perda de

vegetação e deterioração de estruturas de contenção e de drenagem. Como bem explica Mello (2008, p. 187):

De fato, a compreensão do significado estratégico da malha de trilhas para a gestão dos serviços ofertados e suas consequências ao somatório natural define sua importância como ferramenta de gestão.

Nesse caso, como ferramenta de gestão e para sofrer manutenção ou mudanças em seu traçado de forma periódica e a minimizar custos, trazendo benefícios de um modo geral para visitantes, turistas e moradores locais, é que o mapeamento de trilhas e seus atrativos, além de beneficiar diretamente aos gestores de uma Unidade de Conservação, poderá ser objeto de novos estudos sobre o comportamento da biota e do plano de manejo, se a área protegida o possuir. Com esse intuito é que o presente artigo vem, em forma de relato de experiência, ressaltar a importância da realização de mapeamento de trilhas e sua documentação em forma de guias impressos e/ou digitais (disponíveis hoje na Web) que possam contribuir não só com a divulgação das atividades (eco)turísticas de áreas protegidas, como também possibilitar ferramental apropriado para o manejo dessas áreas a fim de auxiliar no ordenamento do uso público e na preservação de sua biodiversidade.

95

Uma das partes mais importantes nos estudos para manejo de trilhas, é, ao fazer a mudança em seu traçado ou mesmo uma manutenção no seu leito e bordas, definir o seu mapeamento em um banco de dados geográfico. Como a cidade do Rio de Janeiro vem atualmente sendo observada por olhares nacionais e estrangeiros, em função de suas transformações em prol da Copa do Mundo de 2014 e das Olimpíadas de 2016, a visitação de seus parques, não só os mais visitados como o Parque Nacional da Tijuca, mas também os administrados a nível municipal e estadual, vêm sendo discutidas pelos seus órgãos gestores.

Nesse sentido, a premência de se realizar o mapeamento das trilhas de uma das mais importantes Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro, o Parque Estadual da Pedra Branca, ocorreu pela iniciativa da administração

do Instituto Estadual do Ambiente – INEA. Essa preocupação do INEA se deve a posição estratégica que o PEPB possui, ou seja, por este estar encravado na zona oeste, próximo a bairros que estão sofrendo mudanças significativas na sua infraestrutura de transportes, vias de acesso, construção de vilas olímpicas que irão abrigar a maioria das competições dos jogos olímpicos. O PEPB, devido a sua importância estratégica, precisa ter divulgada a conservação de seus remanescentes florestais de Mata Atlântica, já que abriga uma das maiores florestas urbanas do Mundo.

Nesse sentido é que se iniciou um projeto de mapeamento de trilhas para a realização do guia de trilhas do PEPB, tendo por objetivo principal não só a divulgação de seus principais atrativos, mas contribuir para a conservação dessa UC, pois recentemente (julho de 2013) veio possuir plano de manejo, após ter sido criada a mais de 40 anos. O mapeamento foi realizado a partir de técnicas de geoprocessamento, com utilização de GPS (Sistema de Posicionamento Global por Satélites) e SIG (Sistema de Informação Geográfica), além de documentação extensa sobre as características de cada trilha, seus principais acessos e traçado, além de um material fotográfico com preocupação em ressaltar as belezas naturais, atrativos ecoturísticos e principais aspectos urbanos e naturais que serão descritos em conteúdo textual do guia. Neste artigo, também serão melhor detalhadas as etapas de realização do projeto do Guia nas atividades de trabalho de campo e gabinete.

2. Caracterização Geral do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB)

O Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) foi criado em 1973 e hoje responde pela maior Unidade de Conservação (UC) do município do Rio de Janeiro, com aproximadamente 12.400 hectares.

Acidente geográfico que divide as baixadas da Zona Oeste (Baixada de Jacarepaguá a oeste e Baixada da Baía de Sepetiba a leste de seus contrafortes), seu limite é definido pela cota altimétrica de 100 m das encostas do Maciço da Pedra Branca e suas matas já foram fonte de mudas nativas para



o reflorestamento das encostas do Maciço da Tijuca (DRUMMOND, 1988). Juntamente com o Maciço do Gericinó, essas três montanhas rochosas conferem os contornos sinuosos e relevo montanhoso à litorânea cidade do Rio de Janeiro.

Seus limites fazem parte de vários bairros que possuem uma história local de formação da cidade do Rio de Janeiro, tais como: Jacarepaguá, Taquara, Vargem Pequena, Vargem Grande, Barra da Tijuca, Recreio, Grumari, Guaratiba, Barra de Guaratiba, Campo Grande, Bangu, Realengo, entre outros. Possui a sede (Núcleo Pau-da-Fome), localizada no bairro da Taquara, e conta com um centro de visitantes com exposição e terminais para consulta, dotado de anfiteatro, áreas de lazer e sinalização. (Figura 1).



Figura 1 - Sede Pau da Fome do Parque Estadual da Pedra Branca. Foto: Lucas Brasil, 2013.

Apresenta o Núcleo Piraquara, localizada no bairro de Realengo, com visitação dotada de lazer, brinquedos para crianças, poços e cachoeira do Barata para banho e acesso à vias de escalada. E ainda possui o Núcleo do Camorim, também com informações para visitação, sinalização interpretativa sobre sistema de captação e tratamento de água e uma das principais trilhas que leva

ao Açude do Camorim, construído para captação de água pela CEDAE (http://www.inea.rj.gov.br/unidades/pqpedra_branca_sede.asp).

O PEPB possui vegetação do bioma Mata Atlântica, de floresta ombrófila em diferentes estágios sucessionais e é “uma das poucas Unidades de Conservação que ainda mantém espécies de alta importância ecológica em áreas de desenfreada expansão urbana” (MOURA e COSTA, 2009). Cercado pela cidade, o Parque sofre grandes pressões antrópicas, expressas principalmente por minerações, queimadas, uso indevido de trilhas, expansão da malha urbana, ocupações de terras para fins de moradia e descarte inadequado de resíduos. Bairros situados em sua zona de amortecimento como: Recreio, Campo Grande e Jacarepaguá têm crescido demograficamente acima da média do Município do Rio de Janeiro, e a pressão antrópica sobre o Parque Estadual da Pedra Branca cresce paulatinamente. (Figura 2)

Embora sua relevância sócio-ambiental para os bairros do entorno e, para toda cidade efetivamente, enquanto espaço que ofereça serviços de lazer, de aprendizado com a natureza, de práticas esportivas, enquanto provedora de serviços ambientais enfim, seja inegável, somente em julho de 2013 o PEPB veio a possuir um Plano de Manejo, o que dificultou a gestão adequada do uso público e a implementação de estratégias de preservação adequadas a sua realidade.



Figura 2- Mirante da trilha Jesus Vem (bairros de Bangu e Realengo), onde fica claramente expressa a pressão demográfica que o PEPB sofre. Foto: Lucas Brasil, 2013.

O Parque carece de uma infraestrutura maior para o público no tocante à conservação e orientação das trilhas – muitas não têm qualquer placa de sinalização. Surgiu assim a iniciativa do INEA (Instituto Estadual do Ambiente) de publicar um livro chamado Guia de Trilhas do Parque Estadual da Pedra Branca, que elencasse os principais caminhos da Unidade de Conservação, provendo mapas e descrições dos mesmos para uso público. Trata-se de um levantamento sobre as condições de suas vias, de suas matas, de seus rios, algo em uma proporção inédita na história do PEPB. Moura e Costa (2009, p. 261) constataram esta carência ao afirmar que:

a área do Parque Estadual da Pedra Branca, (...) necessita de avaliações sobre a real capacidade de suporte à visitação, as potencialidades recreacionais e ecoturísticas, assim como fundamentais investimos na sinalização e melhorias na infraestrutura de suas trilhas, bem como a mitigação dos principais impactos erosivos, perceptíveis aos próprios usuários e da falta de preparo da administração em controlar impactos provocados pela visitação.

Para então suprir essa carência de material de divulgação para o manejo de trilhas, o guia de trilhas do PEPB (Figura 3) organizado pelo INEA e Instituto Terra Brasil, considera a divisão do PEPB em seis setores, contendo ao todo 23 circuitos, travessias e trilhas, assim distribuídos:

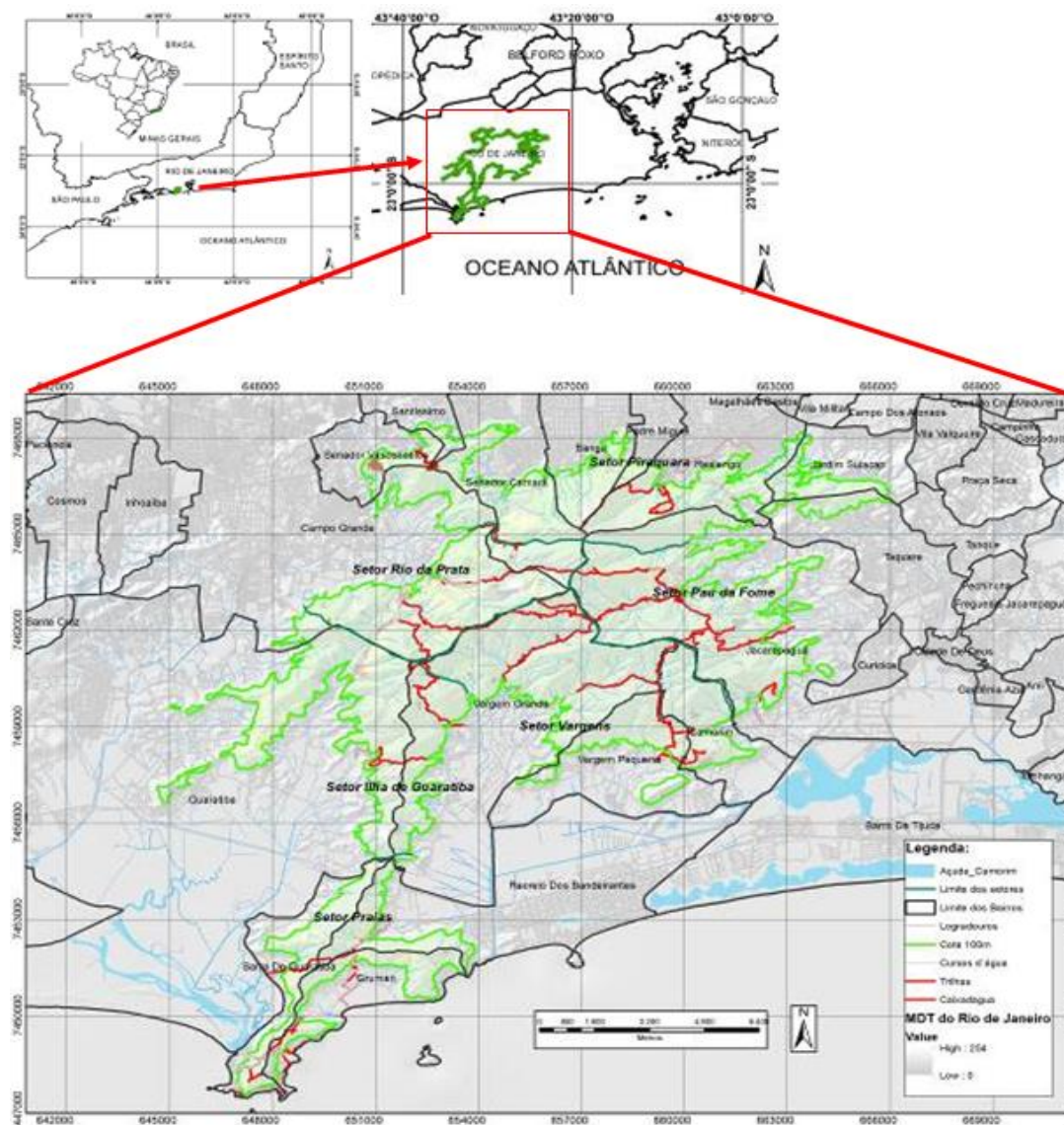


Figura 3 - Mapa de Localização do Parque Estadual da Pedra Branca (município do Rio de Janeiro) e suas trilhas. Fonte: Vivian Costa, 2013

- setor Pau da Fome: 1. Travessia Pau da Fome x Rio da Prata via Mangalarga, 2. Trilha do Pico da Pedra Branca, 3. Trilha da Pedra do Quilombo, 4.



- Travessia Pau da Fome x Camorim, 5. Travessia Pau da Fome x Colônia, 6. Trilha da Pedra Hime, 7. Trilha da Pedra Negra, 8. Trilha do Rio Grande;
- setor Camorim e Vargens - 9. Trilha da Pedra Rosilha, 10. Trilha do Açude do Camorim 11. Travessia Camorim x Vargem Grande, 12. Travessia do Vale do Gunza;
 - setor Rio da Prata - 13. Travessia Rio da Prata x Pau da Fome via Monte Alegre, 14. Travessia Caboclos e Cabungui, 15. Circuito do Vale da Caixa d'Água;
 - setor Ilha de Guaratiba - 19. Caminho do Morgado
 - setor Piraquara - 17. Circuito Pedra Jesus Vem, 18. Trilha da Pedra do Ponto, 19. Trilha do Morro do Lameirão e
 - setor Praias - 20. Travessia Piabas – Grumari, 21. Travessia Grumari – Araçatiba, 22. Travessia Morro de Guaratiba – Grumari e 23. Circuito das Praias de Guaratiba.

As trilhas de uma Unidade de Conservação servem à própria área natural, uma vez que definem como deve ser realizado o manejo na flora exótica, o controle de queimadas e de focos de incêndios, ações de fiscalização, bem como pesquisas científicas.

As trilhas são o principal meio para se transitar dentro de uma UC. E isso vale para todos. Seja para o guarda-parques auxiliarem no uso público através de suas ações de vistoria nas trilhas, seja para o bombeiro que busca acessar uma área para combater uma queimada, seja para pequenos sitiantes. As pequenas propriedades rurais que ainda sobrevivem no entorno e interior do Parque são, na grande maioria, anteriores à criação do PEPB. Os praticantes de uma agricultura familiar de subsistência ou de pequena criação de gado, fazem “uso intensivo das trilhas e caminhos, neles transitando com burros e cavalos de tração” (MOURA e COSTA, 2009, p.244) (Figura 4). Muitas dessas atividades são impactantes não só a biodiversidade, mas a própria manutenção da trilha e seu traçado, já que o pisoteio do animal de tração pode provocar sérios problemas erosivos à trilha, com perda de solo e disseminação de sementes de espécies invasoras, a exemplo de sementes de jaqueira, altamente prejudicial à outras espécies, pela competição de suas copas

Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.).Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4



(sombreamento excessivo) e peso de seus frutos que caem e esmagam espécies nativas e em estratos iniciais de crescimento.



Figura 4 - Sítiantes retornando para sua casa, com um burro de tração carregando produção de bananas. Foto: Lucas Brasil, 2013

3. Metodologia

O levantamento por trabalho de campo às trilhas do PEPB foi realizado desde julho de 2012. No entanto, apenas entre os meses de fevereiro e março de 2013, foram realizados os últimos trabalhos de campo às 23 trilhas (entre circuitos e travessias) a serem inseridas no Livro de Trilhas do Parque Estadual da Pedra Branca, como parte do processo de coleta de dados necessários à confecção do projeto idealizado pelo INEA (<http://www.inea.rj.gov.br>) e coordenado/organizado pelo Instituto Terra Brasil (<http://www.terrabrasil.org.br>).

A proposta era levantar as características físicas das trilhas, seus traçados (através de GPS), assim como seus principais atrativos, a exemplo da flora/fauna, infraestrutura de lazer e recreação, pontos notáveis, geologia, hidrologia e o histórico da área e publicá-los, incluindo material fotográfico associado ao textual que também envolve escrita de elementos educativos no

livro, sobre condutas adequadas (comportamento) em trilhas, como ações de prevenção e em casos de emergência.

O GPS utilizado foi da marca GARMIN Map 62s para a marcação de pontos em locais relevantes da trilha, que pudessem ser utilizados como referência, tais quais: início da trilha, final da trilha, rios e córregos que seriam cruzados, mirantes, bifurcações, poços para banho e cachoeiras, porteiras, grutas ou furnas, pontos históricos, entre outros. O itinerário realizado era armazenado em tracklogs e waypoints no GPS, criando trajetos em dados vetoriais das trilhas, e registrava a distância percorrida, o tempo de duração total da atividade, o tempo de caminhada empregado na caminhada, presença de bifurcações e os atrativos. Essas informações, por sua vez, eram anotadas em fichas que tinham por objetivo também avaliar as condições da trilha, o nível de dificuldade, os atrativos e percalços encontrados, a estrada, rua ou avenida que dá acesso ao início do caminho entre outros dados pertinentes.

O registro fotográfico foi empregado como forma de evidenciar e documentar visualmente as trilhas, destacando os pontos aprazíveis, e também os obstáculos encontrados, assim como o processo do trabalho de mapeamento em si realizado pela equipe. As fotografias permitiram à equipe terem mais um elemento gráfico para planejamento das trilhas do PEPB além das imagens de satélite visualizadas no Google Earth (Figura 5), possibilitando a equipe de realização do projeto ter uma perspectiva mais próxima da ótica do caminhante/frequentedor do Parque.

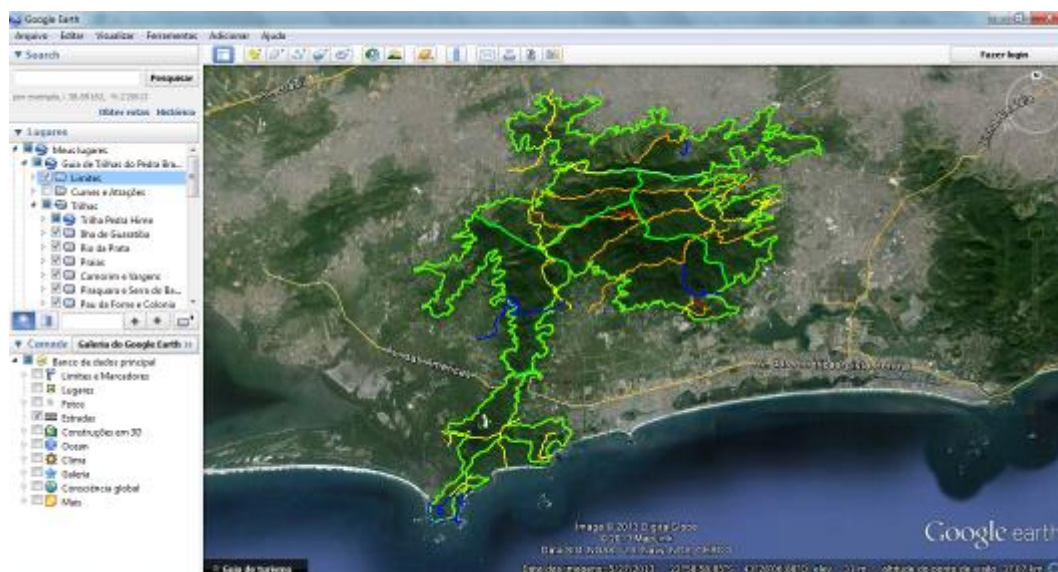


Figura 5 - Visão geral das trilhas do Guia do PEPB no Google Earth.

Tais informações também eram relevantes para as edições dos tracklogs e waypoints (no padrão de extensão .gpx do GPS) que eram editadas no Laboratório de Geoprocessamento (LAGEPRO) do Departamento de Geografia Física (DGF-IGEOG) da UERJ, com auxílio do ArcGIS 10.0 e convertidas para o padrão .shp (shape da ESRI). As trilhas após serem editadas em ArcGIS, eram também compostas com outras bases de dados, ou seja, os mapas topográficos da cidade do Rio de Janeiro do Instituto Pereira Passos (IPP) da Prefeitura Municipal na escala de 1:10.000, referendando estradas e logradouros asfaltados, caminhos sem asfalto, drenagem (principais rios dentro e do entorno do PEPB), além de curvas de nível e topos de morro, associados com a toponímia (nome das localidades, bairros, morros, serras, rios, entre outras informações relevantes) e o mapa de Uso do solo e cobertura vegetal, na escala 1:2.000, do ano de 2011 (Plano de Manejo do Parque Estadual da Pedra Branca, INEA, 2013) (Figura 6).

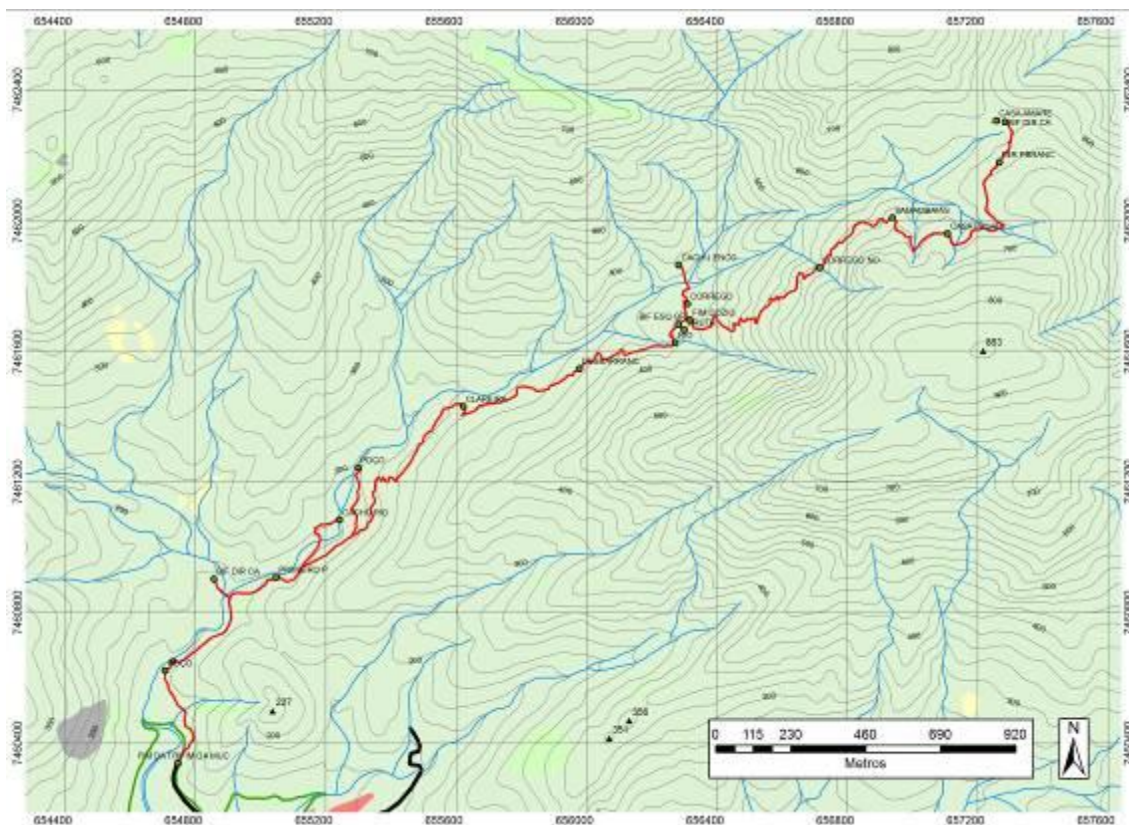


Figura 6 - Traçado da Travessia Pau da Fome-Vargem Grande via Vale do Gunza, após a primeira edição no ArcGIS 10.0 pelo LAGEPRO-UERJ, antes de receber a etapa de tratamento do Instituto Terra Brasil. Fonte: Vivian Costa (2013).

Foram realizadas ainda com base nos shapefiles (cartas topográficas) os mapas de relevo (3D Analyst no ArcGIS) e a criação de perfis topográficos das trilhas.

Já que algumas trilhas estavam tomadas pela vegetação, e outras se alteraram com a queda de árvores e movimentos de massa, a equipe de campo era, na maioria das vezes, guiada por um “mateiro” (geralmente morador local), guarda-parques do INEA ou ainda por montanhista, que já conhecia a área e evitava que houvesse distanciamento da trilha principal. (Figuras 7 e 8).



Figura 7 - Trilha em desuso, tomada pela vegetação. Foto: Lucas Brasil, 2013



Figura 8 - Guarda-parques do INEA guiando durante mapeamento em campo. Foto: Lucas Brasil, 2013

Posteriormente, a composição das fotografias com o textual e os mapas editados em ArcGIS (que eram convertidos para EPS a fim de serem editados graficamente em software Corel Draw), assim como os perfis topográficos, eram verificadas pela equipe de técnicos do INEA, do LAGEPRO e do Instituto Terra Brasil, a fim de finalizar a realização de editoração e revisão de toda a documentação do guia do PEPB. Esta fase de revisão ainda está em processo de finalização e tem como previsão de término o fim do mês de outubro de 2013.

Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.). Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4

4. Resultados e discussões

A necessidade deste levantamento, documentação e mapeamento detalhado com o uso de Geoprocessamento em escala de detalhe sobre as trilhas, ocorreu devido à falta de demarcação de muitas delas, presença de processos erosivos, além de diversos atalhos e bifurcações, que dificultavam a orientação ao longo dos caminhos.

O mapeamento realizado virá a subsidiar ações de manejo e conservação das trilhas para permitir a definição de padrões de uso público mais consciente e menos danoso ao ambiente. O uso público também irá se beneficiar dos mapas das trilhas, a partir de projetos que visem o planejamento de um sistema adequado de sinalização. Projeto de demarcação de locais e confecção de placas de sinalização já está sendo realizado pelo INEA e deverá ser implantado com simbologia, mapas e informações documentadas a partir do material inventariado no projeto de criação do livro Guia de Trilhas do PEPB.

O processo de aquisição de dados em campo é imprescindível para qualquer análise que se utilize de Geotecnologia, pois sem tais informações, a geoespacialização não poderia ser realizada de forma sistemática e em banco de dados consistente. Através da pesquisa em campo, foi possível obter o traçado das trilhas por meio dos tracklogs e waypoints armazenados pelo aparelho de GPS com a precisão necessária para confecção apurada de mapas e cartas que não só auxiliam uma visita consciente, informada e segura, mas também orientam o planejamento e manejo por parte da administração do Parque.

Além de possibilitar a publicação de um guia de trilhas desta UC, o mapeamento contribuiu para dar suporte ao zoneamento do PEPB realizado no Plano de Manejo do Parque, agora já em fase de aplicação, ao inserir num banco de dados geográficos as trilhas a UC. Desta forma, todas as trilhas do Parque estão agora completamente digitalizadas, permitindo uma análise das mesmas e do resto do Parque, de forma muito mais dinâmica e acessível, com

a possibilidade de cruzamentos de informações de diferentes níveis. Inclusive, um planejamento territorial deve ser produto da articulação de informações provenientes das mais diversas esferas do conhecimento sobre o local estudado, a fim de, através de uma visão holística, contemplar os diferentes agentes que atuam sobre o espaço. De acordo com Capra (1996 apud MELLATI & ARCHELA, 2011, p. 3):

Como abordagem integradora, a relação entre os elementos se torna fundamental, por estarem interligados e interdependentes, esses elementos não podem ser entendidos isoladamente, são sistêmicos. E para um planejamento integrador, diferentes tipos de informações podem ser utilizadas, e uma vez que essas informações tem base espacial, o SIG, com seu banco de dados geográficos se mostra apto a dar apoio a decisões que envolvem diferentes fatores que estão constantemente se inter-relacionando. Dines e Passold (2008, p. 174) deixam claro que acompanhado do uso das trilhas, está o impacto no ambiente. Assim, “não existe impacto zero” e ainda a questão da minimização do impacto da visitação norteia o manejo da visitação. A responsabilidade da administração da área com essa questão compreende a manutenção das trilhas, acampamentos e demais estruturas, a instalação e manutenção da sinalização de trilhas e a organização da visita.

108

O Parque Estadual da Pedra Branca tem imenso potencial para o lazer, práticas em educação ambiental e práticas esportivas de montanha. Entretanto, encontra-se subutilizado, com diversas trilhas fechadas à visitação enquanto as abertas carecem de placas de direcionamento e localização. Painéis informativos contendo mapas, descrições da fauna e flora local, formação geológica e geomorfológica, hidrografia do maciço e formação histórica da região podem ser empregados, aumentando o nível de informação que o visitante tem contato ao adentrar pelas trilhas da Unidade de Conservação. Os arquivos em formato .gpx e .shp poderão ser disponibilizados pelo site do INEA, juntamente com o produto digital do livro e assim serem utilizados pelos usuários do guia em seus aparelhos GPS e até por tecnologia mobile.

Vieira e Oliveira (2012), indicam que muitos turistas escolhem seu local de destino através da internet e a disponibilidade de informações sobre os atrativos a serem visitados influencia substancialmente nesta decisão. Isto demonstra que além do âmbito de preservação e educação ambiental que a disponibilização de informações sobre as trilhas carrega, outro âmbito, da ordem da atratividade do local, também está relacionada com esta disponibilização. Ainda segundo Costa (2008, p. 158), “Para o visitante, quanto mais detalhadas forem as informações sobre seu destino ecoturístico, melhor, e mais prazeroso, será desfrutar da experiência a que se propõe realizar.”.

5. Conclusões

Ainda que o PEPB tenha permanecido nas sombras nas últimas décadas, desconhecido da maioria dos moradores e dos turistas, um novo horizonte se aproxima para esta Unidade de Conservação. O lançamento de um livro Guia de Trilhas do Parque Estadual da Pedra Branca será fundamental para preencher essa lacuna que ficou presente durante muitos anos, e que atrairá entusiastas da natureza para conhecer suas belezas, enquanto promove uma visitação consciente.

A participação da equipe do Laboratório de Geoprocessamento (LAGEPRO-UERJ) não só da elaboração no mapeamento por SIG, mas do uso de GPS nos trabalhos de campo às trilhas, permitiu a compreensão da complexidade que é o planejamento e manejo de trilhas em Unidades de Conservação, quando devem ser considerados os mais diferentes fatores que influenciam no uso e preservação das mesmas, sendo o SIG excelente meio para tratar de volume tão grande de informações.

O emprego de técnica de documentação fotográfica permitiu uma apreensão da realidade das trilhas que foi crucial para dar subsídio ao mapeamento das rotas a serem percorridas e demarcadas.

O PEPB tem agora condições de realizar um planejamento territorial mais embasado em informações e dados recolhidos recentemente, assim como de

proceder com seu Plano de Manejo e, dessa forma, realizar ações que visem uma melhor vivência do visitante no tocante às trilhas desta UC. O planejamento e manejo adequado de suas trilhas mitigarão os danos advindos da visitação, enquanto que através de práticas de educação ambiental, este dano pode inclusive ser revertido, com a conscientização dos visitantes, adoção de práticas de reciclagem, incentivo à ações de reflorestamento, entre outras. O emprego de diferentes técnicas de geoprocessamento para dar subsídio ao mapeamento foi crucial para uma melhor apreensão das rotas a serem percorridas e demarcadas em trilhas.

A confecção de mapas de atrativos em trilhas eminentemente ecoturísticas (no interior de Unidades de Conservação) se torna um ferramental importantíssimo para a disseminação do uso público dessas áreas protegidas, mas não se encerra como um produto único, sendo, portanto, um dos principais instrumentos para o planejamento e manejo dessas atividades. O ordenamento do uso público poderá ser mais facilmente reconhecido e estabelecido sua normatização, baseando-se no uso das informações georreferenciadas das trilhas e seus atrativos, a fim de potencializar mais ainda a sua integridade física e biótica, trazendo maior qualidade à Unidade de Conservação.

6. Bibliografia

- COSTA, Vivian Castilho da. Planejamento ambiental de trilhas ecoturísticas em Unidades de Conservação no Brasil, utilizando geoprocessamento. Pelas trilhas do ecoturismo. Parte III. São Paulo: Ed. RIMA, p. 147-167, 2008.
- DRUMMOND, José Augusto. O Jardim Dentro da Máquina. Estudos Históricos, 1988.
- DINES, Milton; PASSOLD, Anna Júlia. Gestão e manejo da recreação em áreas protegidas: do zoneamento à ordenação das trilhas. Pelas trilhas do ecoturismo. Parte III. São Paulo: Ed. RIMA, p. 169-185, 2008.



- MELLATI, Cláudia; ARCHELA, Rosely Sampaio. Contribuição da Geomorfologia ambiental para o planejamento e manejo de trilhas em Unidades de Conservação. Revista Geográfica da América Central, Costa Rica, pp 1-14, Julho, 2011.
- MELLO, Flávio Augusto Pereira. Manejo de trilhas: mais que fechar atalhos e construir degraus, uma abordagem transdisciplinar. Pelas trilhas do ecoturismo. Parte III. São Paulo: Ed. RIMA, p. 187-201, 2008.
- MOURA, Josilda Rodrigues da Silva; COSTA, Vivian Castilho da. Parque Estadual da Pedra Branca: o desafio da gestão de uma Unidade de Conservação em área urbana. Unidades de Conservação, Bertrand Brasil, p. 2009.
- VIEIRA, Laíze Leite; OLIVEIRA, Ivanilton José de. SIGWeb aplicado ao turismo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros: elementos para a comunicação com o turista. Congresso Latino-Americano de Investigação Turística (5: 2012: São Paulo, SP). Disponível em: http://gtci.com.br/congressos/congresso/2012/pdf/eixo1/VieiraLL_OliveiraIJ.pdf Acesso em 02/09/13

GT 01: Geotecnologias aplicadas ao planejamento e manejo de trilhas em áreas protegidas.

ANÁLISE DA CAPACIDADE DE CARGA ANTRÓPICA E PLANEJAMENTO DA TRILHA DA CAVERNA DO MAROAGA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) DO MAROAGA/AM

Pedro Henrique Luniere Porto²²

Rogério Fonseca²³

João Rodrigo Leitão dos Reis²⁴

RESUMO

Palavra-chave: Trilhas, Manejo, Capacidade de Carga, Caverna do Maroaga, Amazônia

As trilhas dos atrativos turísticos de Unidades de Conservação (UC) necessitam da determinação da Capacidade de Carga Antrópica (CCA), com intuito de propiciar seu mapeamento, diagnóstico biofísico e definir as medidas apropriadas de gestão ambiental das atividades turístico-recreativas, a fim de evitar impactos ambientais. Nesta pesquisa foi diagnosticada a CCA da trilha de acesso à Caverna do Maroaga, localizada no Município de Presidente Figueiredo-AM e inserida em UC de mesma denominação. Utilizou-se o método de Cifuentes (1992) para determinação da CCA da trilha, por meio de cálculos de capacidade de carga física (CCF), real (CCR) e efetiva (CCE). A trilha foi mapeada e teve sua extensão e largura real calculadas, sendo dividida em 11 pontos de controle a cada 100m. Em cada ponto foi aplicado o questionário de caracterização biofísica, realizada aquisição de pontos de GPS e uso de instrumentos para a detecção do grau de compactação do solo, sendo medida a extensão das áreas com erosão, alagamento, trechos sem cobertura florestal e faixas de declividade. Detectou-se que a trilha possui 2.115m de extensão, sendo de curta distância com tempo médio de deslocamento de 1h e 45 minutos. Como resultado dos cálculos, a CCF corresponde a 11.272,95 visitantes/dia, a CCR a 541 visitantes/dia e a CCE igual a 162,3 visitantes/dia, com capacidade de manejo a 30%. Diagnosticou-se que a trilha encontra-se com o trajeto inadequado às características biofísicas e paisagísticas da área, propiciando seu estado de conservação crítico com a intensificação de processos erosivos e impactos antrópicos ao longo de seu percurso pela falta de planejamento, monitoramento da visitação e manutenção periódica. Sugere-se a realização de ações para a recuperação das áreas degradadas, aumento

112

²² luniere_porto@hotmail.com, Graduando do Curso de Engenharia Florestal (UFAM). Bolsista Fapeam

²³ rogeriof_e@yahoo.com Professor do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Amazonas (UFAM);

²⁴ jrlreis@gmail.com Técnico da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS)

do número de placas informativas, construção de drenos, fechamento temporário da trilha em dias de chuva e para manutenção, além do desenvolvimento de campanhas de sensibilização ambiental.

Resumen

Palabra-clave : Senderos, Administración , Capacidad de Carga , Cueva Maroaga , Amazon.

Los senderos de los atractivos turísticos de Unidades de Conservación (UC) requieren la determinación de la Capacidad de Carga Antrópico (CCA) , con el fin de proporcionar a su asignación , el diagnóstico biofísico y definir las medidas adecuadas de gestión ambiental del turismo y las actividades recreativas con el fin de evitar impactos ambientales. Esta investigación fue diagnosticado CCA acceso por la vía Maroaga cueva , situada en el municipio de Presidente Figueiredo-AM y se coloca en la UC del misma denominacion . Se utilizó el método de Cifuentes (1992) para determinar la pista CCA a través de cálculos de la capacidad física (CCF) , real (CCR) y eficaces (CCE) . El sendero fue trazado y había su longitud y ancho real calculada, dividida en 11 puntos de control cada 100 metros. A se aplicó cada punto el cuestionario de caracterización biofísica , realizado adquisición de puntos de GPS y el uso de instrumentos para detectar el grado de compactación del suelo, se midió la extensión de las áreas con erosión, inundaciones, e sin cobertura forestal y los niveles de inclinacion . Resultó que el sendero tiene 2.115m de largo , siendo corto , con una media desplazamiento de 1 hora y 45 minutos. Como resultado de los cálculos , la CCF corresponde a 11.272,95 visitantes / día , CCR 541 visitantes / día y CCE igual a 162,3 visitantes / día , con la capacidad de manejo a 30 % . Diagnostica que el sendero tiene características biofísicas inapropiadas y el paisaje de la zona, siempre y cuando su estado crítico con la intensificación de los procesos de erosión y los impactos humanos a lo largo de su recorrido por la falta de planificación, seguimiento y visitas mantenimiento periódico . Se sugiere llevar a cabo acciones para la recuperación de áreas degradadas , aumentando el número de carteles informativos , la construcción de drenajes, pista de cierre temporal de los días de lluvia y para el mantenimiento y el desarrollo de campañas de sensibilización ambiental .

1. Introdução

A visitação turística em Unidades de Conservação (UC), em geral, vem aumentando de forma significativa em função do desenvolvimento tecnológico e consequente aumento do tempo de lazer (TAKAHASHI, 2001). Com o aumento do fluxo de turistas, as atividades desenvolvidas em UC requerem

planejamento e estudo para o manejo dos visitantes. Portanto, torna-se necessário analisar os possíveis impactos (negativos e positivos) ocasionados pelo uso público, visando propor medidas que atenuem os efeitos negativos e garantam a conservação desses locais.

No caso das cavidades subterrâneas, enquadradas sob uma tipologia de área protegida no Brasil, possuem um complexo manejo ambiental para fins turísticos, sendo consideradas, pela maioria dos trabalhos publicados sobre o assunto (FIGUEIREDO, 1998; LABEGALLINI, 1995; MARRA, 2001; SESSEGOLO et al. 2004; GADELHA E ALECRIM, 2006; REIS et. al, 2011), como impróprias para o uso massificado, principalmente quanto ao uso de trilhas para acesso a esses atrativos.

Para Magro (1999), quando o pisoteio é frequente, o solo é compactado e a matéria fragmentada, aumentando sua susceptibilidade à erosão. Dessa forma, o planejamento e monitoramento de trilhas aliados a estudos de capacidade de carga antrópica mostra-se como alternativa viável, de modo a subsidiar administradores de UC na tomada de decisão (SOUSA, 2006).

114

A capacidade de carga é um conceito que incorpora princípios tanto das ciências biológicas como das ciências exatas e sociais (PECATIELLO, 2007). De acordo com (MAGRO, 1999), o primeiro aspecto relaciona-se com a estabilidade e diversidade de ecossistema natural (capacidade de carga física) e o segundo, refere-se à quantidade de usuários que a área pode receber sem que seja afetada, de forma negativa, a experiência ao ar livre (capacidade de carga social).

O turismo praticado em áreas naturais envolve a execução expressiva de atividades recreativas que necessitam de suporte para deslocamento terrestre nos locais de visitação, principalmente com a abertura e consolidação de trilhas de acesso e secundárias, oficiais ou não. Porém grande parte das trilhas em uso são implantadas sem qualquer planejamento e suporte técnico, o que

propicia a degradação dessas áreas devido o fluxo da visitação, comportamento dos visitantes e fatores biofísicos-locacionais.

Esses aspectos podem ser notados na trilha de acesso à Caverna do Maroaga, localizada no Município de Presidente Figueiredo-AM, especificamente na Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual que possui mesma denominação. Essa Caverna é o primeiro atrativo subterrâneo a possuir Plano de Manejo Espeleológico no Estado do Amazonas, porém sem execução das medidas planejadas, apesar de não fazer menção à implantação de trilhas no local. Embora a atual gestão da APA Estadual restrinja o uso da área, ainda não é suficiente para garantir a conservação e manejo das trilhas existentes.

Neste artigo é diagnosticada a capacidade de carga antrópica da trilha de acesso a Caverna do Maroaga, assim como, efetuada análise para seu planejamento, estruturação, manejo e conservação.

2. Área de Estudo

115

A Caverna do Maroaga (Fig. 1) está localizada no município de Presidente Figueiredo-AM, entre as coordenadas geográficas 02°02'58,7" latitude sul e 59°57'22" longitude oeste, com altitude de 120m (SESSEGOLO et al. 2004). O acesso é realizado a partir de Manaus-AM pela BR-174 (Manaus-Caracaraí), percorrendo cerca de 100 km até o entroncamento com a rodovia estadual AM 240, a margem direita. Na AM 240 segue-se por 6 km até a entrada da caverna, que está devidamente identificada e sinalizada.

Está cadastrada como Gruta Refúgio do Maroaga (AM-002) na Sociedade Brasileira de Espeleologia considerada a maior caverna do Estado do Amazonas com 387m e terceiro maior desnível (SBE, 2009). Está inserida na APA Estadual de mesma denominação, e no Geoparque Municipal Cachoeira do Amazonas.

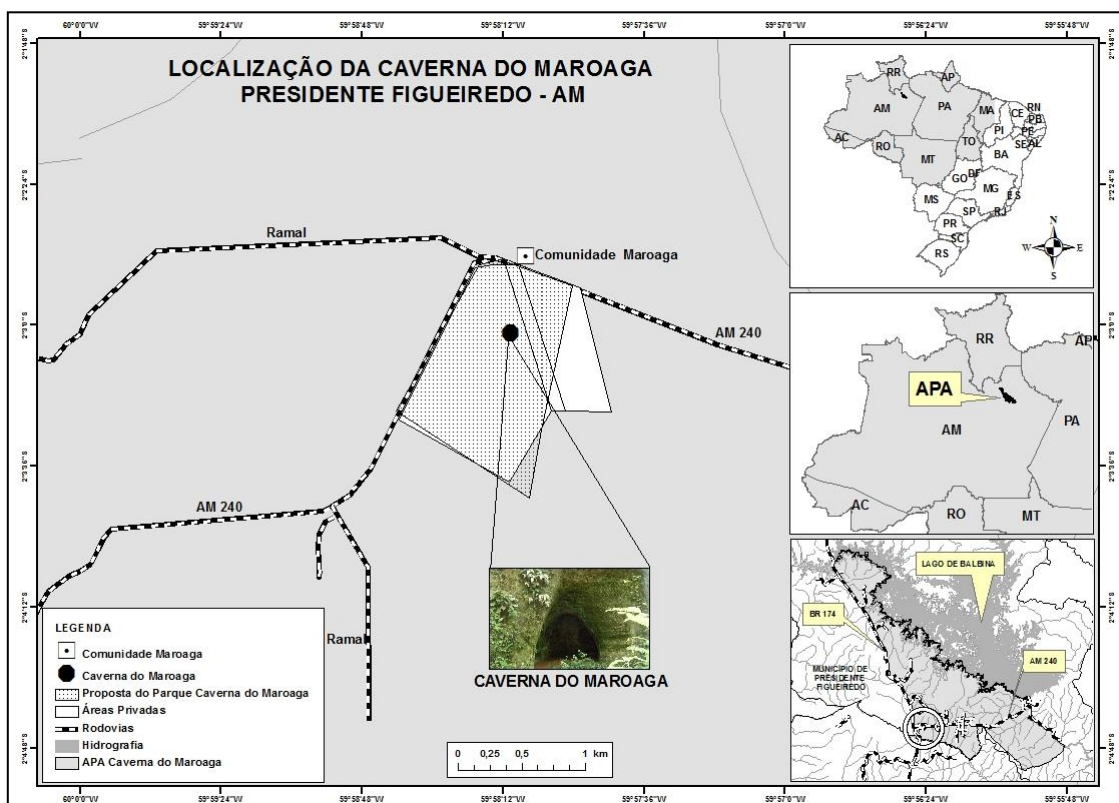


Figura 1: Localização da Caverna do Maroaga. Fonte: Reis, J.R.L., 2012.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da APA é do tipo Amw, ou seja, clima tropical chuvoso, úmido e quente. O volume médio total da precipitação é de 2.075mm. Há predominância de Campinaranas e Floresta Secundária e a rede de drenagem tributária na margem esquerda é do rio Urubu, composta pelos cursos d'água (igarapés) Urubuí, Mutum e da Onça (AMAZONASTUR/PROECOTUR, 2004).

3. Método

Foram empregados o método da pesquisa exploratória (MARCONI, 2002), a partir de pesquisa bibliográfica e estudo de caso, sendo objeto da pesquisa a trilha de acesso oficial do atrativo "Caverna do Maroaga". Na pesquisa foram levantadas informações sobre as condições estruturais e o grau de impacto ambiental causado pela presença humana ao longo do percurso da referida trilha.

Para determinação da estimativa da Capacidade de Carga Turística (CCT) foram aplicados os métodos de Cifuentes (1992), que considera características como declividade, acessibilidade, precipitação, possibilidade de alagamentos, prováveis distúrbios à biodiversidade e prováveis impedimentos temporários, além dos fatores sociais relacionados a cada trilha e a cada grupo de visitantes.

A coleta de dados em campo foi realizada nos dias 04 de abril e 10 de maio de 2013 e os dados de visita foram obtidos dos livros de registros de visita, referindo-se aos anos de 2012 e 2011.

I - Caracterização biofísica da trilha: procedimentos

a) Levantamento plani-altimétrico: A extensão real da trilha foi calculada e georeferenciada utilizando-se o GPS (Global Position System), sendo os dados processados com auxílio do programa Trackmaker. Usou-se trena de 50m para medir os trechos impactados. Foram estabelecidos 11 pontos de controle e monitoramento alocados a cada 100m da trilha (Marion, 2004; São Paulo, 2011). Cada ponto foi identificado com a fixação no solo de hastes de madeira contendo fitas de cor vermelha identificadas com um número específico. Para cada ponto, foram aplicados questionários de caracterização biofísica, realizado registro iconográfico e aquisição de pontos de GPS.

b) Questionário de caracterização biofísica: O questionário permitiu a coleta das seguintes informações: orientação geográfica, distância percorrida, altitude, identificação geral da vegetação predominante, relevo, tipo de solo, drenagem, resistência do solo a penetração e tempo de percurso. Foram identificados os locais de restrição ao acesso devido a possíveis impedimentos de ordem física, de segurança e de fragilidade (erosão, solo pouco compacto ou alagamentos), que pudessem resultar em fatores limitantes à visita. Com base nos dados obtidos, a partir da ficha de campo com parâmetros biofísicos, foi possível fazer um diagnóstico do percurso e avaliar os pontos oriundos de impactos naturais e antrópicos.

c) Grau de compactação: Para obter uma medida da resistência mecânica da camada superficial do solo será utilizado o Penetrômetro Humbolt MGF, aparelho com uma base de ferro que é introduzido no solo. Foram realizadas cinco leituras para a obtenção de uma média para cada ponto amostral.

d) Declividade: Nos mesmos pontos onde foi realizado o levantamento plani-altimétrico, realizou-se a medida da declividade de cada trecho ou fração. Para ser estabelecidos os graus de dificuldade de cada trecho das trilhas, adotando-se o critério proposto por Cifuentes et al. (1993): baixo grau de dificuldade, valores inferiores a 4,5° (até 10% de declividade); médio grau de dificuldade, valores entre 4,5° e 9° (entre 10% e 20% de declividade); alto grau de dificuldade, valores acima de 9° (acima de 20% de declividade).

e) Precipitação: Os níveis de precipitação foram obtidos a partir de levantamento bibliográfico a fim de ser determinado o número de dias e as épocas do ano em que os níveis de precipitação pluviométricos atingiram valores impeditivos ou restritivos à utilização das trilhas para visitação.

118

f) Largura da trilha: Medida tomada entre as duas estacas fincadas nas extremidades da trilha principal.

II - Determinação da capacidade de carga da trilha

O cálculo da Capacidade de Carga Antrópica (CCA) busca estabelecer uma estimativa do número máximo de visitas que uma área protegida é capaz de receber a partir de suas condições físicas e biológicas que se apresentam no momento do estudo. Com base nas análises anteriores foi calculado e determinado a CCA, comportando três níveis de capacidade de carga (Cifuentes, 1992): Capacidade de Carga Física (CCF), Capacidade de Carga Real (CCR), Capacidade de Carga Efetiva (CCE), os quais se relacionam da seguinte forma: CCF>CCR>CCE.

Para a aplicação do método, parte-se de algumas premissas: i) o fluxo de visitante ocorre em dois sentidos – ida e volta – em trilha não circular; ii) cada

visitante requer, para seu conforto e segurança, 2m de espaço linear na trilha, para mover-se livremente; iii) o número de horas em que a área permanece aberta para a visita (no horário entre 7 e 15 horas; 8 horas por dias); iv) o tempo necessário para uma visita depende das condições de acessibilidade; v) a capacidade de manejo para a área foi considerada como sendo 30%.

a) Capacidade de Carga Física (CCF): Corresponde ao número máximo de visitas que um determinado sítio pode receber em um intervalo de tempo. Está relacionado a fatores como o horário de funcionamento da unidade, o tempo necessário para visitar cada trilha, o tamanho da trilha e o espaço de conforto requerido por cada visitante. É dada pela equação $CCF = (S/sp) \times NV$, onde S é o tamanho da trilha em metros lineares; SP é o espaço utilizado por cada pessoa (2 m²); e NV é o número de vezes que uma trilha pode ser percorrida por um visitante em um dia. O valor de NV é calculado pela razão entre o período de tempo em horas em que o sítio permanece aberto à visita pública (Hv) e o período de tempo em horas necessário para que o visitante possa realizar a visita (Tv). Assim, $NV = Hv/Tv$.

119

b) Capacidade de Carga Real (CCR): É o número máximo de visitas que um determinado sítio pode receber em um intervalo de tempo definido, considerando sua CCF previamente calculada, acrescida dos Fatores de Correção (FC) definidos em função de características físicas, ecológicas e gerenciais do sítio visitado. É calculado pela equação $CCR = CCF (FC1+FC2+FCn)$. Os fatores de correção introduzidos no cálculo da CCR relacionam-se a determinadas variáveis limitantes à visita apresentadas para a Caverna do Maroaga foram: o fator social (FCsoc), a precipitação (FCpre), a declividade (FCdecl), a possibilidade de alagamento (FCalag), as características faunísticas (FCfau), erodibilidade (FCero). Os fatores de correção são calculados para cada variável limitante através da equação $FC = 1 - (m1n/mtn)$, onde m1n é a magnitude limitante da variável n e mtn corresponde à magnitude total da variável n.



i) Fator Social (FCsoc) - Para que se consiga uma melhor qualidade na visitação de cada trilha e, com isso, seja aumentando o grau de satisfação do público, é necessária a organização dos visitantes em grupos. Admitindo-se como 10 o número máximo de indivíduos por grupo, que cada indivíduo por grupo, que cada indivíduo necessita de 2m de trilha para seu conforto e segurança e que a distância mínima entre dois grupos deva ser de 100m, calcula-se em 120 metros($10 \times 2 + 100$) o espaço ocupado por cada grupo na trilha. O número de grupos (NG) que pode estar simultaneamente em cada trilha será dado pela razão entre o comprimento total da trilha e a distância requerida por cada grupo ($NG = \text{comprimento linear da trilha} / \text{distância requerida por cada grupo}$). Antes de calcular o fator de correção social é necessário identificar quantas pessoas (P) podem estar simultaneamente dentro de cada trilha. A equação para a obtenção dessa informação é $P = NG \times \text{número de pessoas por grupo}$. Por fim, necessita-se identificar a magnitude limitante (ml) que, nesse caso, é aquela porção da trilha que não pode ser ocupada porque já existem pessoas ocupando. A magnitude limitante é dada por $ml = mt - P$, onde mt é a magnitude total, o que representa o comprimento total da trilha. Calcula-se, por fim, o Fator de Correção Social pela equação $FCsoc = 1 - (ml/mt)$.

ii) Fator de Correção de Acessibilidade (FCacess) - Leva em consideração a soma dos trechos de cada trilha com um grau de dificuldade médio ou alto para os visitantes, o que pode conduzir a restrições de uso. Com a finalidade de atribuir maior importância a trechos de trilha com grau alto de dificuldade, incorporou-se um fator de ponderação da ordem de 1,5 para esses trechos, de forma que a equação resulta na seguinte: $FCdecliv = 1 - [(adx1,5) + (md \times 1)] / mt$, onde ad é a soma dos trechos de alta dificuldade; e mt é o comprimento total da trilha.

iii) Fator de Correção de Precipitação (FCpre) - A grande maioria dos visitantes não está disposta a percorrer trilhas em dias de chuva sendo, portanto, um fator que impede a visitação normal. Para o estudo foram obtidas informações pelo INMET, as chuvas tem duração média de cerca de 30 minutos e sempre em forma de precipitações isoladas. O mês de maior precipitação é abril e o



mais seco agosto; o semestre mais chuvoso vai de dezembro a maio (182 dias), com precipitação pluviométrica de 200 a 400 mm ao mês, as horas do dia com maior probabilidade de chuvas são de 11h às 16h, com amplitude pluviométrica de cinco horas diárias no período de 182 dias, ou seja, 910 horas por ano (5horas/dia x 182dias/ano). O Fator de Correção de Precipitação é calculado por $FC_{pre} = 1 - (hc/ht)$, onde nc corresponde às horas de chuva e ht às horas totais do ano.

iv) Fator de Correção Erodibilidade (FCerod) - A metodologia aplicada por Cifuentes (1992) considera como limitantes apenas os setores onde existem evidências de erosão. Desta forma, o fator de correção de erodibilidade é calculado por $FC_{ero} = 1 - (Mpe/Mt)$, onde Mpe corresponde aos metros da trilha com problema de erosão e Mt à metragem total da trilha.

v) Fator de Correção de Alagamento - Para esse fator são considerados os pontos em que a água tende a se acumular o que, juntamente com o pisoteio, intensifica os danos causados à trilha. Para melhor identificar as áreas com possível alagamento os dados foram coletados em época chuvosa. Levando-se em consideração que entre os pontos 7 e 8 a trilha segue dentro de um curso d'água que permanece a maior parte do ano alagado. Calcula-se através da equação: $FC_{alag} = 1 - (ma/mt)$, onde ma é a soma dos trechos da trilha sujeita a alagamentos e mt é o comprimento total da trilha.

vi) Fator de Correção Advindo da Fauna (FCfau): A visitação pública pode afetar significativamente a fauna de uma região, no que se refere a sua abundância, distribuição e ocorrência. Com isso, a presença de espécies ameaçadas de extinção em áreas sujeitas à visitação deve também ser levada em consideração nos estudos de capacidade de carga turística. Para a região da APA da Caverna do Maroaga foi selecionado a espécie *Rupicola rupicola* (Galo-da-serra), espécie muito rara que requerem para reprodução um conjunto de componentes essenciais como paredões ou cavernas de face

seca, presença de umidade, de penumbra e proximidade de água, com base em estudos o período reprodutivo é de cerca de quatro meses (JUNIOR, R.O). Para o cálculo dos Fatores de Correção advindos da Fauna, foi utilizado a seguinte equação $FC_{fau} = 1 - (pr/pt)$, onde pr corresponde ao período de reprodução em meses da espécie em questão e pt é o período total de ocorrência na região.

c) Capacidade de Carga Efetiva (CCE): A CCE é o número máximo de visitas permitidas em determinado sítio num intervalo de tempo definido, considerando-se sua CCR previamente calculada e as condições de ordenação e manejo da visitação existente na área protegida. Seu cálculo processa-se através da fórmula: $CCE = CCR \times CM$, onde CM corresponde à Capacidade de Manejo. A CM é um parâmetro expresso em porcentagem, que reflete a condição de manejo realmente disponível na unidade, relacionando-a com condições de manejo ideal para o pleno funcionamento da mesma. Têm importância nessa medição variável como respaldo jurídico e político, equipamentos disponíveis, dotação de pessoal, orçamento anual e condições de infraestrutura para a manutenção e atendimento ao visitante (Cifuentes, 1992).

4. Resultados e discussões

Caracterização da trilha

A trilha oficial de acesso à Caverna do Maroaga (Fig. 2) possui 2.115m de extensão aproximadamente, com início do percurso na coordenadas 02°03'25.8" S e 59°58'25.8" W. A trilha é considerada de curta distância com tempo médio de deslocamento de 1h e 45 minutos, sendo utilizada para execução de atividades recreativas vinculadas ao ecoturismo, turismo de natureza, turismo paisagístico, educação ambiental, espeleoturismo, lazer, prática de atividades físicas e observação da fauna e flora.

A largura do piso da trilha varia de 1m a 2m e a largura média é de 1,45m. A largura mínima não obedece ao padrão de 1,20m classificado quanto ao nível técnico por Andrade (2008), como de fácil e leve grau de intensidade.

Totalizou-se 205m com declividade média (entre 15° e 30°) ao longo da Trilha e 71m com declividade ruim (acima de 30°), encontrando-se pontos de erosão em sulco e laminar que totalizou 79,7m. Foram contabilizadas 5 bifurcações ocasionada por queda de árvores, presença de clareira também causada por queda de árvore, deixando a trilha sem cobertura em 18m.

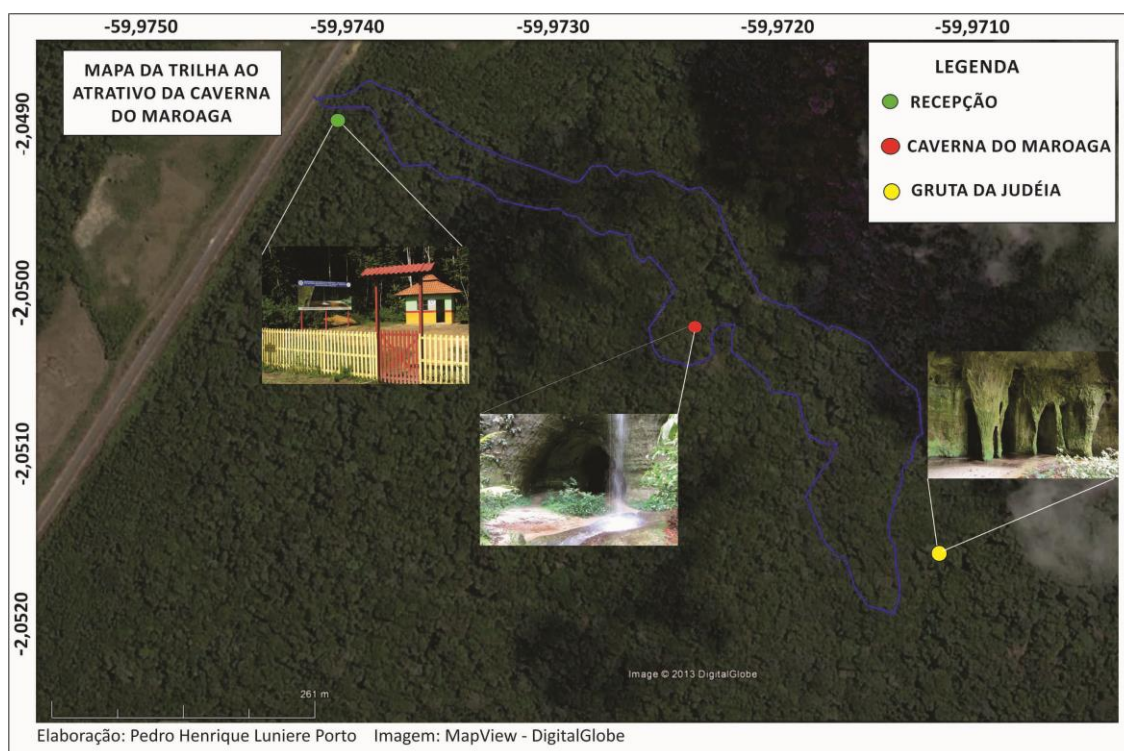


Figura 2: Trilha de acesso à Caverna do Maroaga. Fonte: Porto, 2013.

Ao longo da Trilha foram medidos 151,4m com pontos onde a água (Fig. 3) tende a se acumular, aumentando o impacto às bordas da trilha devido ao desvio praticado pelos usuários, sendo que em 105m a trilha segue dentro de um curso d'água. Ressalta-se importância do replanejamento desse trajeto, como medida de proteção ao recurso hídrico e proporcionar maior segurança e comodidade ao visitante.



Figura 03 A, 03 B e 03C: Trecho da trilha que segue em um curso d'água. Fonte: Porto, 2013.

Pôde-se avaliar que o indicador de impacto, em relação às raízes expostas (Fig. 04), foi bastante expressivo, sendo observado nos pontos de monitoramento, devido à presença de solo irregular e falta de planejamento da trilha, provocando maior exposição das raízes. Além disso, obteve-se um índice baixo de serapilheira no percurso de ida da trilha até à Caverna sendo observado em muitos casos, que o retorno dos visitantes acontece a partir do atrativo principal não completando todo o percurso da trilha.

124

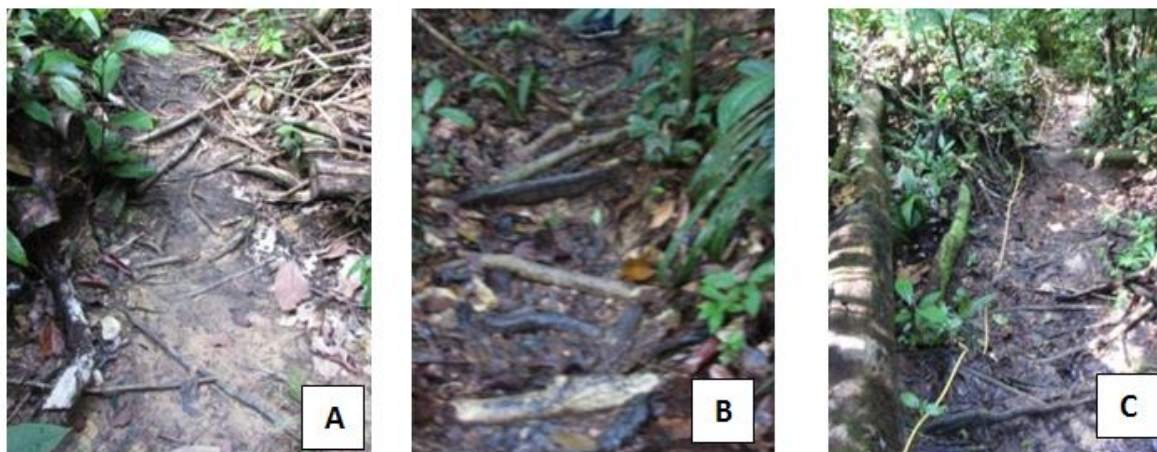


Figura 04A, 04B e 04C: Raízes expostas. Fonte: Porto, 2013.

Foi observado que parte do percurso da trilha de retorno passa por cima da Caverna, o que possivelmente em longo prazo pode propiciar o surgimento de impactos ambientais. Sugere-se, portanto mudança no traçado de retorno da trilha. Vale ressaltar que em 5 pontos de controle estabelecidos na trilha foi

observado a presença de árvores caídas dificultando a caminhada ao longo da trilha (Fig. 5).



Figura 05 A e 05 B: Troncos interceptando a trilha. Fonte: Porto, 2013.

Quanto ao grau de resistência à penetração do solo da trilha, medido com o uso de um Penetrômetro Humbolt, variando de macio a pouco macio de 2,75 Kgf/cm² a 3,5kgf/cm² nos pontos com solo areno-argiloso e de 2,5Kgf/cm² a 4 Kgf/cm² em latossolo argiloso. Esses valores expressam o grau de compactação do piso da trilha, que coincidiram serem maiores nos pontos com maior declividade e em pontos onde a cobertura era escassa. Como existe relação da resistência à penetração com a umidade, é um atributo muito variável com o tempo, pois em um período mais seco a resistência à penetração pode ser maior que em períodos mais úmidos (MORALES, 2010).

125

Determinação da capacidade de carga

Considerando-se uma extensão de 2.115m e um tempo de 480 minutos em que a trilha permanece aberta ao público, a CCF calculada foi de 11.272,95 visitantes/dia. A CCR calculada foi de 541 visitantes/dia.

Em relação à capacidade de manejo, segundo Cifuentes (1993), o critério escalonado como satisfatório possui uma CM de aproximadamente 30% do valor ótimo. Considerou-se para o estudo este percentual, uma vez que o atrativo carece de infraestrutura de recepção e não aplica medidas de manejo, monitoramento e planejamento.

Sendo a CCR e a CM respectivamente iguais a 541 visitantes/dia e 30%, a CCE é igual a 162,3 visitantes/dia. Os fatores de correção social e fauna, juntamente com a CM foram os itens que mais restringiram o número de visitas (Tabela 1), foi desconsiderado o fator de correção brilho solar, uma vez que a mensuração da radiação solar em áreas abertas não é padronizada e a trilha adotada possui cobertura vegetal em todo seu trajeto, possibilitando a visita normal ainda que em dias ensolarados.

Tabela 1. CCA para a visita do atrativo Caverna do Maroaga

Capacidade de Carga		Resultado
01	Física (CCF)	11 272.95
02	FCsoc	0.2
03	FCprec	0.62
04	FCacessi	0.85
05	FCalag	0.93
06	FCfau	0.51
07	FCerod	0.96
08	Real (CCR)	541
09	Capacidade de Manejo (CM)	0,3
10	Efetiva (CCE)	162,3

Segundo Takahashi (1997), a CCA pode estimular os administradores das UC a centrarem sua atenção exclusivamente no número de visitas que a unidade é capaz de receber sem causar danos, deixando em segundo plano as providências administrativas e de manejo fundamentais ao seu funcionamento. Porém, a CCA deve ser levada em consideração como um método complementar aliado a outros métodos de planejamento existentes como o

LAC (Limits of Acceptable Changes) proposto por Stankey et. al.(1985) e o VIM (Visitor Impact Management) de Graefe et. al. (1990).

De acordo com os registros do ano de 2012 (Fig. 6), a visita turística ao atrativo foi mais acentuada (pico) nos meses de abril e julho, com 169 e 160 visitantes respectivamente, devido a festas populares e início do verão. Detectou-se que as visitas são mais intensificadas nos finais de semana.

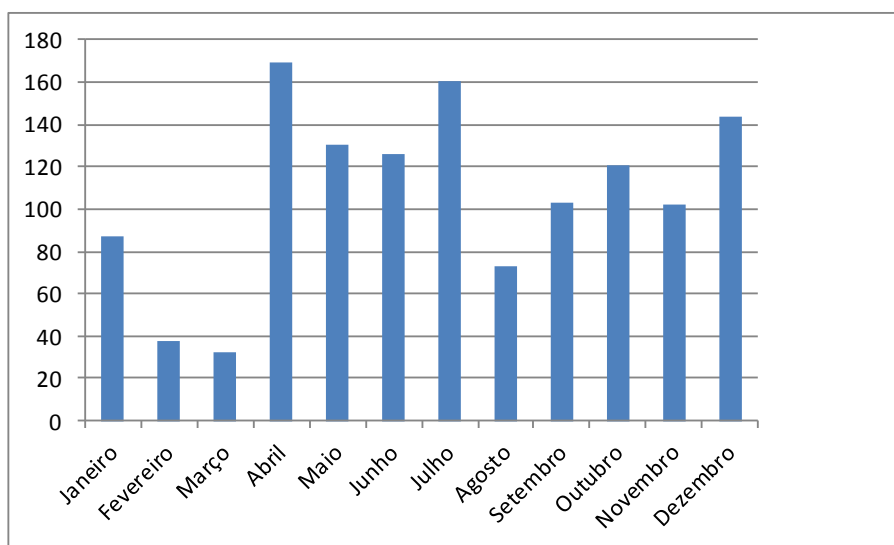


Figura 06: N° de visitantes mensais (2012) - Caverna do Maroaga.
Fonte: SEMTUR-PF, 2013.

Sendo necessária maior atenção no monitoramento das trilhas nos mês de abril e maio, uma vez que a precipitação é muito alta nesse mês estando estas mais susceptíveis à erosão. De acordo com os dados, pressupõe-se que atualmente a trilha de acesso da Caverna do Maroaga esteja nos limites calculados para a CCE.

Conclusão

A trilha oficial de acesso à Caverna do Maroaga encontra-se com o trajeto inadequado às características biofísicas e paisagísticas da área, propiciando seu estado de conservação crítico com a intensificação de processos erosivos e impactos antrópicos ao longo de seu percurso pela falta de planejamento, monitoramento da visitação e manutenção periódica.

A caverna está inserida na zona de especial interesse ecoturístico da APA, no entanto, apesar de haver portaria oficializando o plano de gestão da referida UC, o mesmo não se encontra disponível e também não é observada as medidas de gestão designadas para o turismo e uso público na UC.

Dessa maneira, conclui-se que não houve qualquer planejamento para implantação e não há manutenção da trilha de acesso à Caverna do Maroaga, tendo em vista que em sua área de abrangência há outras trilhas secundárias não oficiais. A mesma situação pode ser encontrada nos outros atrativos.

Ao considerar a realidade deste atrativo da APA, e o perfil físico da Trilha de acesso à Caverna, observado a partir deste estudo, sugere-se algumas medidas que visam a conservação da trilha:

- i – realizar a recuperação das áreas degradadas, com o plantio de mudas de espécies nativas, assim como, promovendo o fechamento de atalhos e de áreas com larguras amplas, e o estreitamento da trilha em áreas sujeitas a deslizamentos decorrentes da erosão;
- ii - aumento do número de placas informativas ao longo da trilha com informações sobre fauna e flora;
- iii - construção de drenos para contenção da erosão e minimização dos pontos de alagamento;
- iv - fechamento temporário da trilha em dias de chuva para não agravar a erosão sobre ela e fechamento durante um dia na semana para que seja feita a manutenção, monitoramento e limpeza;
- v - planejamento de atividades turísticas orientadas em outros locais adjacentes, para não sobrecarregar à Caverna do Maroaga;
- vi – desenvolvimento de campanhas de sensibilização junto aos visitantes, com o envolvimento e integração da comunidade do entorno.

Sugere-se a equipe de gestão do atrativo a organização de uma agenda de visitação diária de maneira que respeite os limites de visitação impostos pela CCE da trilha principal, com implementação de medidas de manejo mais efetivas (correção de áreas erodidas, implantações de corrimões, degraus, áreas de descanso, etc.) mitigando os impactos ambientais existentes e consequentemente aumentando a CCE das trilhas.

5. Bibliografia

- AMAZONASTUR/PROECOTUR. Plano de Manejo Espeleológico e Projetos Específicos de Infra-Estrutura e Sinalização da Caverna do Maroaga. Ecosistema Consultoria Ambiental, Presidente Figueiredo/AM, 2004.
- ANDRADE, W. J. Implantação e manejo de trilhas. In: SILVA, W. Mitraud. Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento responsável. Brasília: Ed. da WWF – Brasil, 2005. p. 247-259
- CIFUENTES, M.A. 1992. Determinación de Capacidad de Carga Turística en áreas protegidas. CATIE. Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales. Serie técnica. Informe Técnico no.194. 28p.
- CIFUENTES, M.A. 1993. Capacidad de Carga Turística en Areas Protegidas. Flora, Fauna y Areas Silvestres, v.7, n.17, p.20-21.
- FIGUEIREDO, L.A.V. Cavernas Brasileiras e seu Potencial Ecoturístico: Um Panorama Entre a Escuridão e as Luzes. In: VASCONCELOS, F.P. (Org.), Turismo e Meio Ambiente. Fortaleza: UECE, p. 1-22, 1998.
- GADELHA, E. M.; ALECRIM, J. D. Turismo: impactos nos aspectos geomorfológicos da Área de Proteção Ambiental Presidente Figueiredo Caverna do Maroaga/ AM. Caderno de Turismo Virtual. ISSN: 1677-6976. Vol. 6, N° 2, 2006
- GRAEFE, A.R.; KUSS, F.R.; VASKE, J. J. Visitor Impact management - the planning framework. Washington D. C.: National Paerks and Conservation Association, 1990.

- JÚNIOR, R. O. ; MARTINS C. S.; Comportamento reprodutivo e caracterização de sítios de reprodução de galos-da-serra (*Rupicola rupicola*) no Amazonas. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1) 81-84 março de 2007.
- KÖPPEN, W. G. R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.
- LABEGALINI, J.A. Uma Proposta de Mínimo Impacto Para o Aumento do Fluxo Turístico na Gruta do Lago Azul Bonito/MS. Monte Sião: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 14 p., 1995.
- MAGRO, T. C. Impactos do uso público em uma trilha no Planalto do Parque Nacional do Itatiaia. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, 1999.
- MARCONI, M. A. Técnica de pesquisa: planejamento execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002. 282p.
- MARION, J. L. Trail Monitoring Manual: Daniel Boone National Forest. Patuxent Wildlife Research Center, Virginia / U. S., 2004
- MARRA, R.J.C. Espeleo Turismo: Planejamento e Manejo de Cavernas. Brasília: WD Ambiental, 224 p., 2001.
- Pecatiello, A. F. O. Análise ambiental da capacidade de carga Antrópica na trilha principal do circuito Pico do pião - parque estadual do Ibitipoca, MG. Juiz de Fora, 2007.
- REIS, J. R. L. dos; e FREITAS, M. S. Territorialidades e uso público dos recursos turísticos naturais na Amazônia Central. In: 1º Congresso de Ecoturismo da Amazônia, 2008, Manaus/AM. Anais do 1º Congresso de Ecoturismo da Amazônia. Manaus/AM: Departamento de Geografia - Universidade Federal do Amazonas, 2008.
- SESSEGOLO, G. C.; PRIES, D. C.; ROCHA, L. F. S.; ROCHA, R. P. da; e ZAKRZEWSKI, D. P. Manejo da Caverna do Maroaga, Presidente Figueiredo/AM. IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação (1.:2004:Curitiba). **Anais**. V 1. Curitiba: Fundação O Boticário de



Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 2004.

SOUZA, L.F. DE L.; GAMA, S.V.G. Considerações metodológicas sobre variáveis físicas para o estabelecimento da capacidade de carga turística: O caso da APA do Gericinó-Mendanha na região metropolitana do Rio de Janeiro (RJ). VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, Brasil, Goiânia-GO. Setembro, 2006.

STANKEY, G.; COLE, D.; LUCAS.; R et al. The limits of acceptable change (LAC) system for wilderness planning. United States: Department of Agriculture. Forest Service, 1995. 37 p.

TAKAHASHI, L.Y. 1997. Limite aceitável de câmbio (LAC): Manejando e monitorando visitantes. IN: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: UNILIVRE. p. 445-464.

TAKAHASHI, L.Y. 2001. Capacidade de suporte recreativo em unidades de conservação – Novas metodologias. IN: 1o Simpósio de Áreas Protegidas – Pesquisa e Desenvolvimento Sócio-Econômico. Pelotas: Universidade Católica de Pelotas. p. 112-122.

GT 01: Geotecnologias aplicadas ao planejamento e manejo de trilhas em áreas protegidas.

VALIDAÇÃO DO MODELO DE *VIEWSHED* COMO TÉCNICA DE APOIO AO PLANEJAMENTO DE TRILHAS NO TURISMO

Romero Gomes Pereira da Silva²⁵

Carlos Henke-Oliveira²⁶

Carlos Hiroo Saito²⁷

Raquel Fetter²⁸

Ronaldo Gomes Barbosa²⁹

Resumo

Palavras-chave: Campo de Visão; Modelo de *Viewshed*; Paisagens; Trilhas

Os sistemas de informações geográficas podem incorporar à análise ambiental o conceito de *viewshed*, ou seja, a modelagem do “campo de visão” partindo de um observador. A modelagem de *viewshed* também pode ser recursiva, servindo para o mapeamento de áreas visíveis de um alvo considerado importante para fins turísticos (ou seja, todos os locais a partir dos quais o referido alvo turístico pode ser visto). Considerando que o feixe de luz propaga em linha reta, haverá similaridade se o modelo partir de um atrativo paisagístico para toda área onde um observador pode visualizá-lo ou vice-versa. Estas abordagens são úteis para conduzir o planejamento de trilhas, quantificar a qualidade cênica da paisagem e mapear regiões visíveis. Adicionalmente, é primordial a validação de campo destes modelos, que é o objetivo deste trabalho. O experimento genérico consistiu na adoção de um alvo luminoso (LED) em lugar alto e de relevo bastante acidentado, para o qual buscou visada num percurso de pré-estabelecido. Assim, foi possível coletar dados de regiões visíveis e não visíveis para o alvo luminoso através do registro GPS. Os dados foram armazenados no SAPHIRA (Sistema de Aquisição, Processamento, Hospedagem e Integração sobre Recursos Ambientais) para a produção de um mapa de análise espacial da visibilidade. A validação foi feita pela comparação dos resultados de campo com o *viewshed*

²⁵ romerogomes1@gmail.com Engenheiro florestal, mestrando em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília. Pesquisador do Laboratório de Ecologia Aplicada, Universidade de Brasília

²⁶ carloshenke@unb.br Biólogo, Doutor em Ecologia, Professor da Universidade de Brasília. Coordenador do Laboratório de Ecologia Aplicada, Universidade de Brasília

²⁷ carlos.h.saito@hotmail.com Biólogo, Doutor em Geografia, Professor da Universidade de Brasília. Coordenador do Laboratório de Ecologia Aplicada, Universidade de Brasília

²⁸ raquelfetter@yahoo.com.br Bióloga, Doutoranda em Geografia pela Universidade de Brasília. Pesquisadora do Laboratório de Ecologia Aplicada, Universidade de Brasília

²⁹ rgb.bh@terra.com.br Advogado, Funcionário técnico da Universidade de Brasília. Técnico do Laboratório de Ecologia Aplicada, Universidade de Brasília

Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.). Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4

previamente modelado no SIG Idrisi-Taiga. Num percurso de 18,5km, se obteve um acerto de 66% entre o modelo e a realidade, sendo que o valor complementar (33%) está dividido entre erros de omissão (7%) e sobrevisão (26%). As causas dos erros foram analisadas diante de aspectos estruturais da vegetação, das imprecisões do MDE e da distância máxima modelada. Recomenda-se o uso de modelos de *viewshed* no balizamento do planejamento do turismo de observação.

Resumen

Palabras clave: Campo de Visión; Modelo Cuenca Visual, Paisajes, Senderos

Los sistemas de información geográfica pueden incorporar al análisis ambiental el concepto de cuenca visual (*viewshed*), es decir, modelar el "campo de visión" a partir de un observador. El modelado de cuenca visual también puede ser recursivo, que sirve para el mapeo de las áreas visibles de un objetivo que se considera importante para el turismo (es decir, todos los lugares que un turista puede ver un objetivo). Mientras que el rayo de luz se propaga en línea recta, existe similitud se el modelo salir del atractivo paisajístico para al lugar donde el observador puede visualizarlo o vice versa. Estos enfoques son útiles para orientar la planificación de los senderos, cuantificar la calidad escénica del paisaje y al mapeo de las regiones visibles. Además, es crucial la validación de campo de estos modelos, que es el objetivo de este trabajo. El presente experimento consistió en la adopción de una luz (LED) en un lugar alto y con la topografía muy accidentada, intentado así, visualizar la luz en un camino predeterminado. Por lo tanto, fue posible recopilar datos de las regiones visibles e invisibles para la luz mediante el uso de GPS. Los datos se almacenaron en SAPHIRA (Sistema de Adquisición, Processamento, Alojamiento e Integración de Recursos Ambientales) para producir un mapa de análisis espacial de la visibilidad. La validación se realizó mediante la comparación de los resultados del campo con el modelado previamente en el SIG Idrisi-Taiga. Una distancia de 18,5 kilómetros, se obtuvo um éxito de 66% entre el modelo y la realidad, y el valor complementario (33%) se reparte entre los errores de omisión (7%) y sobrevisión (26%). Las causas de los errores se analizaron de acuerdo con los aspectos estructurales de la vegetación, las inexactitudes de MDT (Modelos Digitales del Terreno) y distancia máxima modelados. Recomendamos el uso de modelos de cuenca visual para la planificación del turismo de observación.

1. Introdução

A paisagem é um espaço definido por um observador, numa dada escala de tempo e espaço e guarda em si uma heterogeneidade nos seus fatores (METZGER, 2001). Identificar e quantificar o campo visual, partindo de um ponto ou área de observação, é uma forma de analisar tal heterogeneidade e representa uma estratégia particularmente útil no planejamento e ordenamento territorial de áreas urbanas ou naturais. Esse tipo de análise tem sido feita com apoio dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e busca testar a funcionalidade de um sistema para verificar se a localização dos elementos na paisagem está apropriada (SLY; KAY, 2001). Com a facilidade do processamento de informação espacial e mediante o fato de que os dados de elevação do terreno são digitalmente modeláveis, o desenvolvimento de algoritmos de determinação da área visível acabou sendo um dos primeiros investimentos dentro deste tema. Estas funcionalidades, desde então, destacam-se dentre as operações dos SIG (FISHER, 1996).

O conhecimento dos locais visíveis (ou dos não visíveis) é importante para a tomada de decisão e implantação de projetos que causam impactos na paisagem (LANDOVSKY; MENDES, 2011). Para o turismo de visitação em áreas naturais é importante obter esse tipo de informação, pois ela pode subsidiar diretrizes de políticas públicas e planejamento integrado no campo da gestão e análise ambiental (GUIMARÃES, 2008). A análise visual para o ecoturismo, por exemplo, possibilita avaliar o desenho de trilhas ecológicas e mirantes em áreas especialmente ricas em termos cênicos. Essa avaliação pode ocorrer de duas formas: a) a partir de pontos previamente definidos (ex. trilhas), comparar os pontos entre si quanto à riqueza e qualidade dos respectivos campos de visão, de modo a hierarquizá-los (FETTER *et al.*, 2012) e b) a partir da definição de pontos de interesse (campos de visão) que recursivamente podem indicar o melhor local de observação, definindo, por exemplo, o traçado de trilhas.

O conceito de *viewshed* designa uma área que é visível aos olhos humanos a partir de um determinado ponto de observação. Nos estudos que envolvem o

uso de SIG, *viewshed* é a área visível a partir de um ponto específico baseada em valores de elevação de determinado terreno (LANDOVSKY; MENDES, 2011). O *viewshed* também representa uma geotecnologia que busca especializar o mesmo conceito e, como tal, corresponde a uma operação padrão que necessita de um Modelo Digital de Elevação (MDE), um determinado ponto ou alvo de observação posto a uma altura acima da superfície da terra e um alcance máximo de visibilidade (FISHER, 1993). Após a seleção do ponto de visualização é calculada a linha de visão para todos os outros pontos dentro da área de interesse. Se a superfície da terra se eleva acima da linha de visão, então o alvo está fora de vista, caso contrário, a área está dentro do campo de visão (FISHER, 1996).

Muitas são as aplicações da técnica de *viewshed*, desde a localização propícia para a instalação de parques eólicos (KIDNER *et al.*, 1999; MÖLLER, 2006), monitoramento de incêndios (LEE, 1991; SAWADA *et al.*, 2006), planejamento de tele conexões, proteção de alvos contra ataques terroristas (VANHORN; MOSURINJOHN, 2010), planejamento urbano (Wilson *et al.*, 2008), gestão e avaliação de paisagens (FETTER *et al.*, 2012), conservação de espécies ameaçadas de extinção (CAMP *et al.*, 1997), estudo de sítios arqueológicos (LAKE *et al.*, 1998; JONES, 2006; MASCHNER, 1996), dentre outros. Sua aplicação em estudos para a implementação de atividades ecoturísticas ainda é incipiente e podemos citar os trabalhos de análise da qualidade visual de paisagens (GERMINO *et al.*, 2001), elaboração de guias para visitantes (BARTIE; MACKANESS, 2006), apreciação visual e design de paisagens (JOLY *et al.*, 2009; JONES, 2006) e apreciação visual de áreas em que não é permita visitação (FETTER *et al.*, 2010).

A avaliação da eficácia dos modelos de *viewshed* foi explorada por Fisher (1993) na perspectiva de investigar como MDE é feito, como o ponto de observação ou alvo para observação estão representados, bem como as formulações matemáticas e lógicas internas. Porém pouco se explorou a validação em campo dos modelos. Assim, a avaliação da eficácia dos modelos

de *viewshed* é de suma importância, principalmente quando os mesmos servirem para orientar projetos de infra-estrutura e gestão ambiental. Diante disto, o presente trabalho propõe uma validação de campo de visão de três modelos de *viewshed* aplicados ao Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros-Goiás, uma Unidade de Conservação da Natureza, no qual é desenvolvida a prática do ecoturismo. Adicionalmente, considera-se a necessidade de uma análise sistemática dos fatores que induzem a erros no modelo.

A validação de campo proposta neste trabalho visa uma prospecção de elementos que possam ser úteis na discussão e análise da efetividade e do potencial de aplicação do modelo de *viewshed* em áreas naturais com grande complexidade de relevo e de vegetação, em que se encaixa grande parte das unidades de conservação abertas para visitação. Comparar os dados espacializados em ambiente SIG com aquilo que é observado na realidade é uma forma de melhor entender o efeito das variáveis de entrada do modelo (relevo, o alcance máximo de visibilidade e altura horizontal do olho do observador). Além dessas variáveis é importante agregar à análise a influencia de fatores que não entram na estruturação do modelo estabelecido em ambiente SIG, mas que podem ajudar na melhor calibração e efetividade de modelos de *viewshed*.

2. Metodologia

Ao propor a validação de campo e análise do modelo de *viewshed*, ressalta-se que os resultados do experimento visam balizar o uso do modelo ao planejamento de trilhas, estudos da paisagem e turismo em áreas naturais. Desta forma, a área de estudo escolhida, Chapada dos Veadeiros, corresponde às aplicações da análise do modelo por se apresentar como um pólo de ecoturismo no estado de Goiás.

2.1 Localização e caracterização da área



A região da Chapada situa-se a cerca de 250 km ao norte de Brasília, e a 470 km a nordeste de Goiânia. Abrange vários municípios do norte do estado de Goiás, dentre eles, São João d'Aliança, Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul, Teresina de Goiás e Cavalcante. A Chapada dos Veadeiros abriga o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) situado entre as coordenadas de 47° 53' 54.5604" W a 47° 25' 17.5404" W e 14° 10' 48.5148" S a 13° 53' 14.604" S (LACERDA, 2008). Do ponto de vista geomorfológico, a Chapada dos Veadeiros é uma região que apresenta a maior extensão de terras elevadas do estado de Goiás. Abriga também o seu ponto culminante, na Serra do Pouso Alto, que atinge 1.676m de altitude. A região é marcada por estruturas geológicas ligadas a movimentos tectônicos antigos, como dobramentos, falhamentos e fraturas. Essas estruturas têm marcante papel na elaboração das feições de relevo (OLIVEIRA, 2007). A Chapada dos Veadeiros está inserida no bioma Cerrado e apresenta várias fitofisionomias: campo cerrado, campo sujo, campo limpo, campo rupestre, cerrado arbóreo e cerrado rupestre em decorrência à predominância de solos do tipo, cambissolos, litólicos e latossolos vermelho-amarelo e de variações de altitude da região (FELFILI *et al.*, 2007).



Figura 01: Chapada dos Veadeiros vista do Mirante do Abismo.

Fonte: www.ecoa.unb.br/siamb.

2.2 Geração de modelos de visibilidade da paisagem em SIG - viewsheds



A geotecnologia *viewshed* especializa as áreas mutuamente visíveis entre pontos na paisagem a partir de um Modelo Digital de Elevação (MDE). (KAUCIC; ZALIK, 2008). Kim (2004) considera essas áreas visíveis como regiões de intervisibilidade entre os pontos, definida por “linhas de visão” necessariamente ininterruptas (LLOBERA, 2003). Considerando que a luz que se propaga entre observador e o objeto visualizado é uma linha reta, a afirmação anterior pode ser invertida ao dizer que o *viewshed* permite a espacialização de um horizonte visível em relação a um alvo (atrativo cênico).

O algoritmo de base para gerar um *viewshed* a partir de dados de elevação baseia-se na estimativa da diferença de elevação dos pixels intermediários entre o pixel que caracteriza o ponto de observação e o pixel que caracteriza o alvo da observação. A determinação de se o pixel alvo pode ser visto a partir do ponto de observação é realizada por análise de cada um dos pixels intermediários entre os dois pontos, para determinar a “linha de visão” (KIM *et al*, 2004). Se a superfície da terra se eleva acima da linha de visão, o alvo de observação não é visível, caso contrário sim. O conjunto de pixels visíveis a partir do ponto de observação forma o *viewshed* (BURROUGH; MCDONNEL, 1998) (Figura 2).

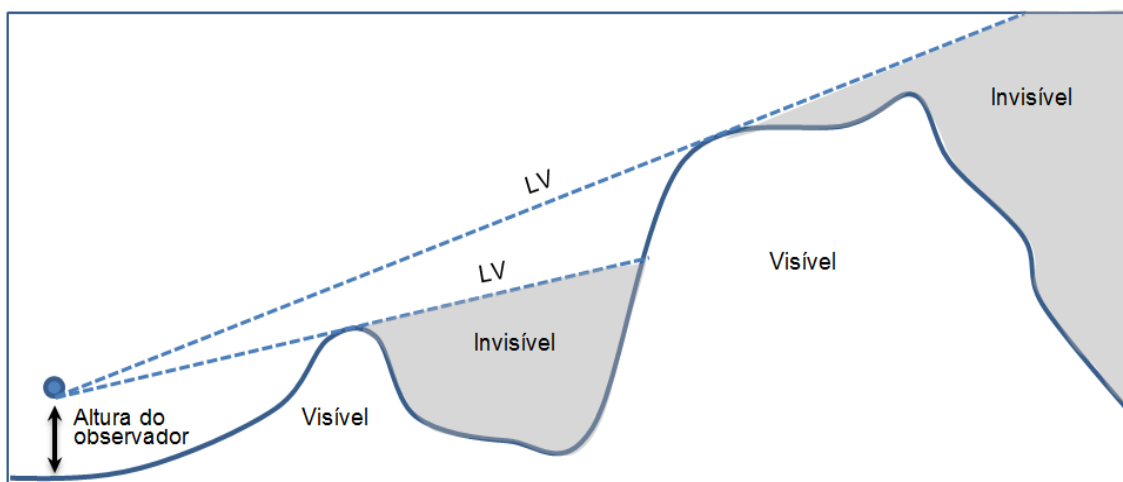


Figura 2: Representação de um *viewshed* booleano (visível/não visível). LV – linha de visão.
Fonte: Adaptado de Clarke (1990).

A pura análise booleana para o cálculo do *viewshed* omite os elementos verticais como a vegetação e as construções (SANDER; MANSON, 2007) e, segundo Llobera (2003) esses elementos devem ser considerados e mapeados de volta para o espaço de forma a gerar novas superfícies para aprimorar o modelo. Os trabalhos de Lake *et al* (2000) e Germino *et al* (2001) são exemplos da integração de elementos verticais nas análises de *viewshed*.

No presente trabalho foram gerados três modelos de *viewshed* com pontos de observação localizados em região de topo de morro no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. O primeiro, um ponto fixo de observação correspondendo a um único pixel (1 pixel) e dois modelos compondo conjuntos de pixels que caracterizassem diferentes áreas de deslocamento do turista, ou seja, um pixel e seus vizinhos (1 pixel + borda de 1 pixel) e um conjunto maior de pixel (topo de morro, seguindo uma curva de nível). Os modelos foram gerados no software Idrisi-Taiga a partir de um Modelo Digital de Elevação (MDE) obtido do topodata do INPE, com pixel em resolução de 30 m. Foi considerada uma altura do observador de 7,6 metros e um alcance máximo de 20 km. A escolha de uma altura acima do padrão de um observador em solo (7,6 m) tem por base a necessidade de eliminar o efeito da vegetação adjacente, a fim de proporcionar o teste do modelo, seja em menores ou em maiores distâncias. Na prática, o modelo simula uma condição típica de uma torre de observação, artifício usado tanto no monitoramento ambiental (ex. incêndios) quanto no turismo (ex. mirante elevado).

2.3 Validação dos modelos de *viewshed*

A validação do modelo foi feita, num primeiro momento, pela fixação de uma fita de micro-lâmpadas de LED (Light Emitting Diodes) verdes no topo de um bastão de 7,6 metros, em posição vertical, nas coordenadas do pixel unitário, no qual foi gerado o primeiro modelo de *viewshed*, já que os demais modelos foram gerados para o entorno desse pixel central (Figura 3). Em particular, a potência programada de luz dos LED esteve na faixa de 1,5 Watts, em regime

intermitente, com uma piscada de 0,3 segundos para cada segundo em estado
Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.).Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4



apagado. Tais características, associada à cor atípica da luz, teve o objetivo de tornar o dispositivo emissor de luz o mais perceptível possível, no período noturno, em áreas onde houvesse visada direta.

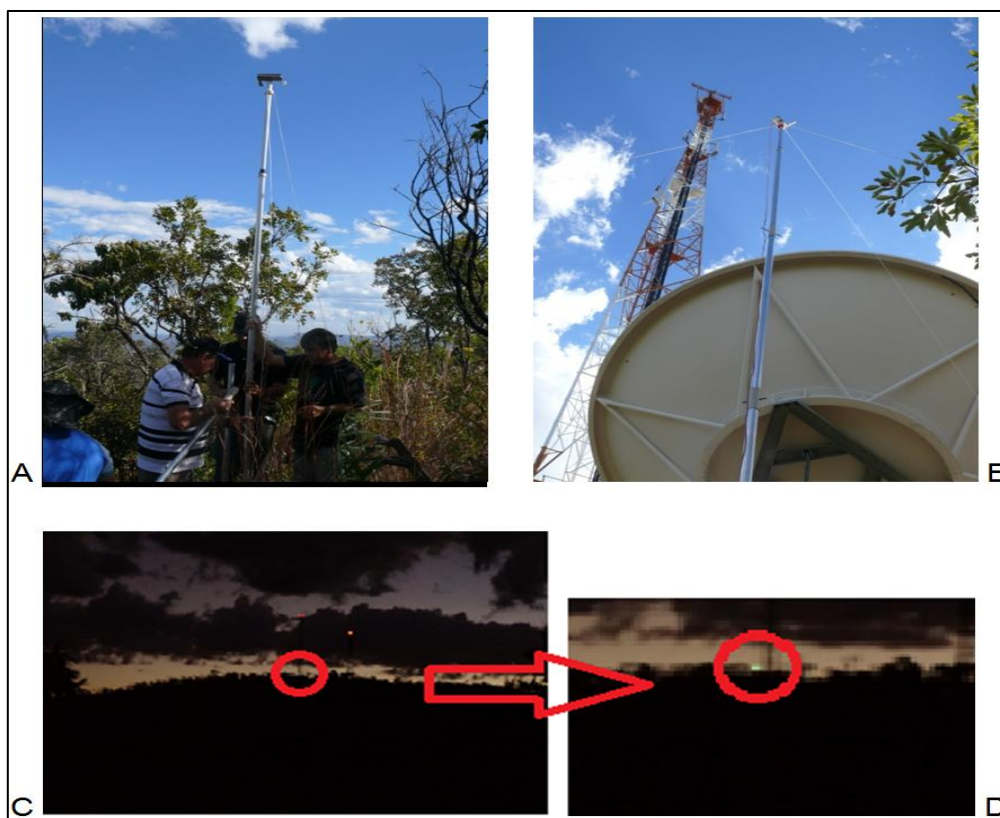


Figura 3: A e B - Montagem do equipamento composto por um bastão de 7,6 metros e micro-lâmpadas de LED. C e D – Representação da visibilidade noturna do LED durante o experimento de validação do modelo de *viewshed*.

Considerou-se que a existência de visada noturna nas condições experimentais simula as mesmas condições diurnas na perspectiva de um observador turístico, visto que os dois fenômenos óticos são regidos pelas mesmas leis físicas. Assim, o aspecto da validação do modelo genérico poderia indicar as propriedades de validação de modelos aplicados ao turismo de observação em trilhas, por exemplo. Num segundo momento, foram percorridos 18,5 Km de estradas da região, a velocidade aproximada de 20 km/hora, em noite sem lua e condições de elevada transparência atmosférica. A equipe contou com um motorista, dois observadores que informavam ao quarto membro (o registrador) as condições de visibilidade ou não-visibilidade da luz verde do LED. Na terceira etapa do experimento os registros de horário e coordenadas GPS de



aparecimento e desaparecimento do objeto na linha do horizonte foram incorporados no SAPHIRA (Sistema de aquisição, processamento, hospedagem e integração de informações sobre recursos ambientais) (HENKE-OLIVEIRA; SAITO, 2012), visando a integração dos dados num sistema de informações geográficas e, confrontados, dados de campo com os dados modelados.

3. Resultados

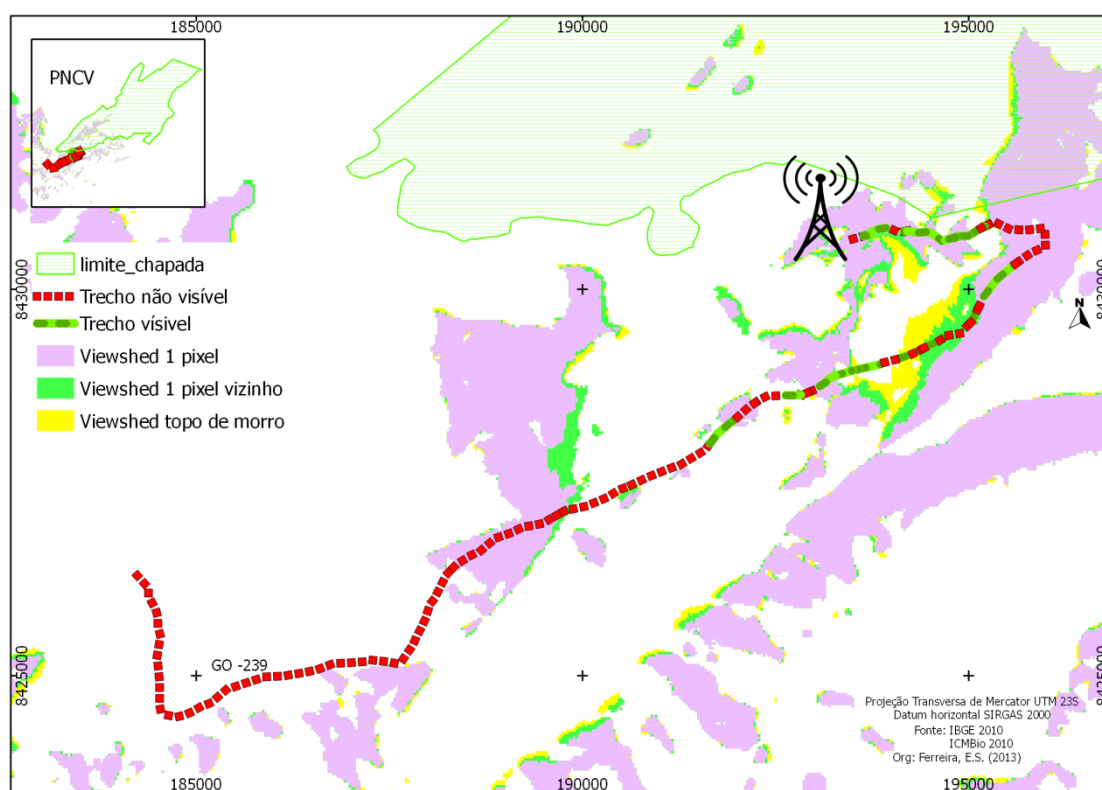


Figura 4: Representação dos três modelos de *viewshed* e do trajeto percorrido, indicando trechos visíveis e não visíveis. Os modelos se sobrepõem entre si. O modelo tomado por 1 pixel (rosa) está contido nos demais, o modelo tomado por 1 pixel mais a borda de pixels vizinhos (verde) está contido no modelo que considera o topo de morro como ponto de observação (amarelo).

Especial atenção deve ser dada ao trajeto de campo e aos registros dos momentos em que o LED esteve visível e não visível. Essa informação ao ser sobreposta à área de abrangência de cada *viewshed* modelado correspondeu aos percentuais apresentados na Tabela 1, em que a distância percorrida sem a visualização do alvo luminoso foi maior, indicando que ou o trecho da estrada

estava fora da área dos *viewsheds* ou pode ter ocorrido interferência por efeito da altura da vegetação.

Tabela 1: Proporção da distância percorrida entre visibilidade e não-visibilidade nos três modelos de *viewsheds* analisados.

Modelo	Distância percorrida em Km (e % do trajeto)		
	Viewshed visível	Viewshed não visível	Total
1 pixel	6,243 (33,7)	12,263 (66,3)	18.506 (100%)
1 pixel + borda de 1 pixel	7,480 (40,4)	11,026 (59,6)	
Vários pixels (topo de morro)	7,906 (42,7)	10,600 (57,3)	

Houve situações em que trechos da estrada fizeram parte dos modelos de *viewsheds* gerados, mas que na validação de campo não correspondeu à observação do LED. Tais situações foram denominadas de “erros de sobrevisão” do modelo. O oposto também foi verificado, em que trechos da estrada não fizeram parte dos modelos, mas a validação de campo constatou a visualização do LED, qualificando os “erros de omissão”.

Dessa forma, percebeu-se que aos trechos visíveis dos modelos estavam somados os erros de sobrevisão, em que o modelo visualizou mais do que foi observado na realidade e que aos trechos não visíveis estavam somados os erros de omissão, em que os modelos falharam ao não incorporar os trechos que permitiam a visualização do LED (Tabela 2).

142

Tabela 2: Comparação percentual entre os *viewsheds* modelados e o experimento de campo.

	1 pixel (%)	1 pixel + borda de 1 pixel (%)	vários pixels – topo de morro (%)
Trechos visíveis	11,7	14,3	15,9
Trechos não visíveis	55	50,9	50,1
Total	66,7	65,2	66,1
Erro de omissão	11,3	8,7	7,1
Erro de sobrevisão	22	26,1	26,8
Total	33,3	34,8	33,9

Os erros encontrados pouco variam entre os três *viewsheds*, indicando que a modelagem é pouco sensível a erros de posicionamento. Em outras situações os resultados poderiam ser diferentes, por exemplo, naquelas áreas distantes

de topos de morros, ou em condições topográficas específicas que possam gerar maior variação entre os modelos.

Em termos das implicações dos erros dos modelos na gestão do turismo, nos parece que os erros de omissão não são tão graves quanto os de sobrevisão. Isto porque os erros de sobrevisão podem gerar uma falsa expectativa ao gestor (ou ao turista), pois sugerem alocar algo (ou visitar algum local) para observar aquilo que na prática não poderá ser observado. Assim, um dos critérios para a seleção do modelo mais adequado seria com base no menor erro de sobrevisão em relação aos demais.

Esta discussão é particularmente importante no caso em estudo, pois o erro de sobrevisão foi menor no modelo de um pixel, exatamente no local de fixação do LED para a validação de campo. Isso configura o modelo de um pixel como o modelo mais fiel à experimentação. Uma evolução nesta linha de raciocínio considera que se o modelo mais fiel à experimentação em campo (modelo de 1 pixel) é o que apresenta menor erro (principalmente o erro de sobrevisão) em relação à experimentação de campo, então o processo de modelagem se configura como coerente. Caso modelos menos fiéis à experimentação (pixels vizinhos e topo de morro) tivessem mais congruência em relação à realidade, todo o processo de modelagem, bem como os modelos resultantes, seriam comprometidos, pois se espera que os resultados mais congruentes a realidade ocorram para os modelos mais fiéis à realidade.

O *viewshed* é uma das tantas ferramentas de SIG que podem contribuir para construção de planos que sejam efetivos e eficazes no correto manejo dos recursos naturais. Pode incorporar as preferências previamente identificadas pelo público inclusive num cenário de movimento em que é considerada a dinâmica de mudança nos elementos e objetos observados no espaço e no tempo, no caso de trilhas, como avaliado por Fetter *et al* (2012), ao invés de apenas cenários estáticos. Da mesma forma poderiam ser eliminados possíveis efeitos visuais negativos (CHAMBERLAIN; MEITNER, 2013) e outros efeitos

que se propagariam na paisagem como a presença de um lixão e o seu odor

Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.).Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4

fétido. A vegetação, em circunstâncias específicas pode causar um efeito microtextural no terreno e que teria maior influência na redução da visibilidade quanto mais próxima estiver do observador e quanto maior fosse o seu porte.

O efeito da vegetação foi observado por Fetter *et al* (2012) no estudo do *viewshed* de uma Unidade de Conservação da Natureza, de uso integral, no interior do Rio Grande do Sul, em região de Floresta Ombrófila Mista. Apesar da validação do *viewshed* não ser uma meta no trabalho, a equipe de campo procedeu com uma validação informal em que, subindo em árvores, atingiram a altura de 5 metros proposta nos modelos e foi lançada a visão nas direções que indicavam áreas visíveis. No entanto a visibilidade foi prejudicada pela altura da vegetação superior a sete metros de altura. Assim, constata-se que ambientes mais homogêneos de floresta dificultam a visada, a menos que mirantes ultrapassem o dossel, enquanto que fitofisionomias como o cerrado, mais heterogêneas e consideravelmente mais baixas, permitem o maior alcance de observação e, teoricamente, de uma diversidade maior de elementos no ambiente.

Podemos deduzir que o efeito da vegetação no presente estudo possa ter aumentado o erro de sobrevisão, já que diferentes trechos de borda da estrada percorrida eram compostos por vegetação de porte variado, de poucos centímetros a mais de 5 metros de altura e com diferentes densidades foliares.

Esse estudo é válido também nas situações que denominamos de *viewshed* recursivo, em que se pretende identificar uma rota que permita a observação de alvos específicos como cachoeiras, locais de repouso de aves, etc. Esse tipo de estudo é ainda mais raro, mas pode ser citado o trabalho de Senaratne *et al* (2013) que gerou *viewsheds* que denominou de “inversos” a fim de obter uma medida de qualidade para a correção de referência de localização de fotografias georeferenciadas fornecidas pelo Flickr (uma plataforma de geo-informações) como fonte de dados VGI (informação geográfica voluntária). Fetter *et al* (2012), modelou *viewshed* visando a maximização da observação

das zonas intangíveis em uma área protegida, de forma a proporcionar o maior contato remoto possível, mantendo a maior integridade ecológica.

4. Conclusão

As geotecnologias devem ser acompanhadas de cuidados, devendo ir além do mapeamento. A modelagem é frequentemente identificada como uma atividade notável por ser baseada em abstrações conceituais e em métodos matemáticos e lógicos. Porém, modelar demanda de cuidados, visto que os modelos são representações simplificadas e, por isso, imperfeitas da realidade. Disso derivamos duas orientações gerais para os modelos de *viewsheds*: a) de que se reconheçam que os erros destes modelos são propriedades intrínsecas aos mesmos, em que as implicações dos erros não são necessariamente proporcionais ao tamanho dos erros (ex. erros de omissão são menos piores de sobrevivência); b) que os modelos não devem ser utilizados como comprovação do real, mas como auxiliares na identificação das propriedades do real e do seu significado, exigindo-se também que modelos sejam validados e progressivamente melhorados.

145

5. Bibliografia

- BARTIE, P. J.; MACKANESS, W. A. Development of a speech-based augmented reality system to support exploration of a cityscape. *Transactions in GIS*, v. 10, n. 1, p. 63–86, 2006.
- BURROUGH, P.; MCDONNELL, R. Principles of geographical information systems. Oxford, UK: Oxford University Press Oxford, 1998.
- CAMP, R. J.; SINTON, D. T.; KNIGHT, R. L. Viewsheds: a complementary management approach to buffer zones. *Wildlife Society Bulletin*, v. 25, p. 612–615, 1997.
- CHAMBERLAIN, B, C.; MEITNER, M. J. A route-based visibility analysis for landscape management. *Landscape and Urban Planning*, v. 111, p. 13–24, 2013.
- CLARKE, K.C., *Analytical and Computer Cartography*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1990.



- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; RESENDE, A. V. Biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos da Chapada dos Veadeiros. UnB: Finatec, 2007.
- FETTER, R. Planejamento do uso turístico do Parque Natural Municipal Mata do Rio Uruguai Teixeira Soares – Marcelino Ramos/RS: valoração, zoneamento e impactos ambientais. Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em Ecologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim, 2010.
- FETTER, R.; HENKE-OLIVEIRA, C.; SAITO, C. H. Técnicas de *viewshed* para planejamento de trilhas de visitação em Unidades de Conservação da Natureza. Revista Brasileira de Biociências, v. 10, n. 1, p. 94, 2012.
- FISHER, P. F. Algorithm and implementation uncertainty in viewshed analysis. International Journal of Geographical Information Science, v. 7, n. 4, p. 331–347, 1993.
- FISHER, P. F. Extending the applicability of viewsheds in landscape planning. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, v. 62, n. 11, p. 1297–1302, 1996.
- GERMINO, M. J.; REINERS, W. A.; BLASKO, B. J.; DONALD MCLEOD, D.; BASTIAN, C. T. Estimating visual properties of Rocky Mountain landscapes using GIS. Landscape and Urban Planning, v. 53, p. 71-83, 2001.
- GUIMARÃES, S. T. L. Nas trilhas das paisagens: heranças, recursos, valores. In: COSTA, N. M. C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V.C. (Org.). Pelas trilhas do ecoturismo. v. 1, p.53–72. São Carlos: Rima, 2008.
- HENKE-OLIVEIRA, C.; SAITO, C. H. A imagem da paisagem e a paisagem da imagem: o Sistema de Aquisição, Processamento, Hospedagem e Integração de Informações sobre Recursos Ambientais (SAPHIRA). Revista Espaço e Geografia, v. 15, n.2, p. 385-405, 2012.
- JOLY, D.; BROSSARD, T.; CAVAILHES, J.; HILAL, M.; TOURNEUX, F. P.; TRITZ, C.; *et al.* A quantitative approach to visual evaluation of landscape. Annals of the Association of American Geographers, v. 99, p. 292-308, 2009.
- JONES, E. E. Using viewshed analysis to explore settlement choice: a case study of the Onondaga Iroquois. American Antiquity, v. 71, n. 3, p. 523-538, 2006.
- KAUČIČ, B.; ZALIK, B. Comparison of viewshed algorithms on regular spaced points. Proceedings of the 18th spring conference on Computer graphics. Anais... p.177–183. ACM, 2002.



- KIDNER, D.; SPARKES, A.; DOREY, M. GIS and wind farm planning. In: STILLWELL, J., GEERTMAN, S., OPENSHAW, S. (eds.), *Geographical Information and Planning*. Springer, London, p. 203–223, 1999.
- KIM, Y. H.; RANA, S.; WISE, S. Exploring multiple viewshed analysis using terrain features and optimisation techniques. *Computers & Geosciences*. v. 30, p. 1019–1032, 2004.
- LACERDA, E. V. Análise do perfil e da percepção do visitante do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros-GO: uma contribuição para a sua gestão. Monografia, Balneário Camboriú: Universidade do Vale do Itajaí, 2008.
- LAKE, I. R.; LOVETT, A. A.; BATEMAN, I. J.; DAY, B. Using GIS and large-scale digital data to implement hedonic pricing studies. *Int. J. Geogr. Inform. Sci.* v. 14, p. 521–541, 2000.
- LAKE, M. W.; WOODMAN P. E.; MITHEN S. J. Tailoring GIS software for archaeological applications: an example concerning viewshed analysis. *Journal of Archaeological Science* v. 25, p 27-38. 1998.
- LANDOVSKY, G. S.; MENDES, J. F. Análise de intervisibilidade um caso de estudo em Valença, Portugal. *Revista de Engenharia Civil da Universidade do Minho*, v. 1, n. 40, p. 27–38, 2011.
- LLOBERA, M. Extending GIS-based visual analysis: the concept of visualscapes. *Int. J. Geographical information Science*, vol. 17, n. 1, p. 25-48, 2003.
- MASCHNER, H. D. G. The politics of settlement choice on the Northwest coast: cognition, GIS, and coastal landscape. In *Anthropology, space, and geographic information systems*, ALDENDERFER, M e MASCHNER, H. (eds) p. 175-189, 1996.
- METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? *Biota neotropica*, v. Vol 1, n. 1/2, p. 1–9, 2001.
- MORLÁNS, M. C. El paisaje visual o paisaje percibido (ii). *Estructura del Paisaje*. Universidad Nacional de Catamarca - Argentina, p.17, 2009.
- MÖLLER, B. Changing wind-power landscapes: Regional assessment of visual impact on land use and population in Northern Jutland, Denmark. *Applied Energy*, v. 83, n.5, p. 477–494, 2006.
- OLIVEIRA, I. J. Cartografia Turística para a Fruição do Patrimônio Natural da chapada dos Veadeiros (GO). 200f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) –Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- SANDER, H. A.; MANSON, S. M. Heights and locations of artificial structures in viewshed calculation: How close is close enough? *Landscape and Urban Planning*, v. 82, p. 257–270, 2007.



- SENARATNE, H.; BRÖRING, A.; SCHRECK, T. Using Reverse Viewshed Analysis to Assess the Location Correctness of Visually Generated VGI. *Transactions in GIS*, v. 17. n. 3, 2013.
- SLY, T.; KAY, S. An application of Cumulative Viewshed Analysis to a medieval archaeological study: the ceacon system of the Isle of Wight, United Kingdom. *Archeologia e Calcolatori*, n. 12, p. 167–180, 2001.
- WILSON, J., LINDSEY, G., Liu, G. Viewshed characteristics of urban pedestrian trails, Indianapolis, Indiana, USA. *Journal of Maps*, v. 108, p. 118, 2008.
- VANHORN, J. E.; MOSURINJOHN, N. A. Urban 3D GIS modeling of terrorism sniper hazards. *Social Science Computer Review*, v. 28. n. 4, 2010.

GT 01: Geotecnologias aplicadas ao planejamento e manejo de trilhas em áreas protegidas.

LOCALIZAÇÃO DE PONTOS ESTRATÉGICOS QUE REPRESENTAM A DIVERSIDADE PAISAGÍSTICA NA TRILHA DOS SALTOS DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS

Romero Gomes Pereira da Silva³⁰

Carlos Henke-Oliveira³¹

Carlos Hiroo Saito³²

Everaldo Skalinski Ferreira³³

Raquel Fetter³⁴

Ronaldo Gomes Barbosa³⁵

Resumo

Palavras-chave: Diversidade Paisagística; Campo de Visão; Planejamento; Trilhas

O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) é uma das Unidades de Conservação da Natureza que não mais obriga a visita com auxílio de guias. Assim, o planejamento das suas trilhas requer estratégias que despertem a curiosidade e a interpretação do visitante, visto que o caráter visual das paisagens pode contribuir no melhor planejamento e manejo de trilhas. Através da técnica de *viewshed*, em ambiente SIG (Idrisi-Taiga), foram mapeados os campos de visão do observador (*viewshed* modelado) para 17 pontos ao longo da trilha dos Saltos (PNCV). Para os mesmos pontos foram obtidas fotografias panorâmicas (360 graus), representando o *viewshed* real. Através da análise de cada uma das dezessete áreas de visibilidade, bem como da resultante dos pares de áreas combinadas, foi possível identificar os pontos estratégicos. A análise conjunta de dados modelados e reais permitiu identificar quatro pontos fundamentais para a contemplação da paisagem. Apesar de cobrirem apenas 57% de toda área visível da trilha, as regiões visíveis dos quatro pontos são as mais representativas (regiões mais altas e distantes entre si) e suas áreas de visibilidade são pouco redundantes e

149

³⁰ romerogomes1@gmail.com Engenheiro florestal, mestrando em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília. Pesquisador do Laboratório de Ecologia Aplicada, Universidade de Brasília

³¹ carloshenke@unb.br Biólogo, Doutor em Ecologia, Professor da Universidade de Brasília. Coordenador do Laboratório de Ecologia Aplicada, Universidade de Brasília

³² carlos.h.saito@hotmail.com Biólogo, Doutor em Geografia, Professor da Universidade de Brasília. Coordenador do Laboratório de Ecologia Aplicada, Universidade de Brasília

³³ eskalinski@yahoo.com.br Geógrafo, Doutorando em Geografia pela Universidade de Brasília. Pesquisador do Laboratório de Ecologia Aplicada, Universidade de Brasília

³⁴ raquelfetter@yahoo.com.br Bióloga, Doutoranda em Geografia pela Universidade de Brasília. Pesquisadora do Laboratório de Ecologia Aplicada, Universidade de Brasília

³⁵ rgb.bh@terra.com.br Advogado, Funcionário técnico da Universidade de Brasília. Técnico do Laboratório de Ecologia Aplicada, Universidade de Brasília

Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.). Rio de Janeiro: 1290 p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4



altamente complementares. As fotografias panorâmicas dos quatro pontos representam a maior parte da diversidade paisagística possível de ser registrada ao longo da trilha. Os resultados deste trabalho podem servir para orientar a interpretação da trilha na sua totalidade, e não apenas nas cachoeiras localizadas no seu final. Além disso, podem colaborar no planejamento ao direcionar pontos que seriam alvo para futuras instalações de painéis informativos ou torres de observação.

RESUMEN

Palabras clave: Diversidad del Paisaje, Campo de Visión; Planificación; Senderos

El Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) es una de las Unidades de Conservación de la Naturaleza que hoy no se requiere la visita con la ayuda de guías. Por lo tanto, la planificación de sus pistas requiere estrategias que despiertan la curiosidad y la interpretación de visitantes, ya que el carácter visual del paisaje puede contribuir a una mejor planificación y gestión de los senderos. A través de la técnica de la cuenca visual en GIS (IDRISI-Taiga), fueron asignadas campos de visión del observador (cuenca visual modelado) de 17 puntos a lo largo del sendero "Trilha dos Saltos" (PNCV). En los mismos puntos se obtuvieron fotografías panorámicas (360 grados), que representa la cuenca visual real. Mediante el análisis de cada una de las diecisiete zonas de visibilidad, así como el par resultante de áreas combinadas, se fue posible identificar puntos estratégicos. Un análisis conjunto de los datos modelados y reales identificó cuatro puntos clave para contemplar el paisaje. A pesar de cubrir sólo el 57% de toda el área visible de la pista, las regiones visibles de los cuatro puntos son los más representativos (regiones más altas y distantes entre sí) y sus áreas de visibilidad son poco redundante y altamente complementarias. Las fotografías panorámicas de los cuatro puntos representan la mayor parte de la diversidad del paisaje que se puede registrar a lo largo del sendero. Los resultados de este estudio pueden servir de guía para la interpretación del sendero en su conjunto, no sólo a las cascadas situadas en su extremo. Además, pueden colaborar en la planificación de los puntos de la ruta que se dirigen a las futuras instalaciones de paneles informativos o torres de observación.

1. INTRODUÇÃO

Uma das medidas adotadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) para gerir o aumento do fluxo de turista nas Unidades de Conservação da Natureza (UC) foi o fim da obrigatoriedade do acompanhamento de guias turísticos dentro das áreas naturais. Em 2008, o Anais do 2 Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas / I Colóquio Brasileiro para a Red Latinoamericana de Senderismo, 16 a 18 de outubro de 2013 / Nadja Maria Castilho da Costa, Vivian Castilho da Costa, Flávio Augusto Pereira Mello, (orgs.).Rio de Janeiro: **1290** p. Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013. ISBN 978-85-88769-56-4

próprio instituto emitiu uma portaria (Instrução Normativa nº8 - ICMBio, 2008) que estabelece como princípio que, exceto em casos de excepcional fragilidade do ecossistema, a contratação de condutores não deveria ser por imposição, mas apenas uma recomendação. A presença de trilhas autoguiadas e ações que foquem a sinalização nas trilhas e em locais que ofereçam perigo passaram a ser priorizadas nas gestões das UC's (BRASIL, 2008). O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), em Goiás, primeira UC que criou a obrigatoriedade do turista ter um guia o acompanhando durante a visita, e uma das últimas que mantinha tal exigência, acabou com a regra no final do ano de 2012. O plano de manejo do parque, de 2009, já estabelecia que o serviço fosse apenas uma indicação (ICMBio, 2009).

Diante destes fatos é essencial que o planejamento e manejo de trilhas sejam fundamentados em bases racionais e técnico-científicas que compreende inúmeros níveis de análises e avaliações. Qualquer indicação ou estratégia proposta para o melhor uso das trilhas deve levar em conta a magnitude dos riscos, impactos naturais causados pelo homem e as potencialidades locais (GUIMARÃES, 2008). Dentre as potencialidades, um dos elementos mais marcantes do PNCV é a paisagem, marcada por diferentes fitofisionomias do bioma cerrado, pelo relevo, esculpido em formas peculiares, resultante da ação de intempéries tropicais sobre um arcabouço geológico e por rios que se adentram por vales profundos e formam belas cachoeiras em suas quedas (VEIGA, 2000).

Considerando que a paisagem tem importância ecológica e demanda social, ela poder ser considerada como objeto de análise ao planejamento de áreas naturais onde existe ação humana (GUIMARÃES, 2008). O estudo e análise da paisagem podem contribuir para um melhor relacionamento dos turistas e população local com os recursos naturais. Assim, programas de educação ambiental podem ser efetivados a partir de uma base sólida de dados ambientais que descrevam a paisagem e gestores de UC's podem ter

elementos concretos para balizar modificações no traçado de trilhas e alocação de mirantes e torres de visualização.

Nesse panorama é importante o desenvolvimento de métodos e análises que permitam visualizar a dinâmica da paisagem. A quantificação da estrutura da paisagem que apresenta um arranjo espacial, em um instante de tempo, pode revelar processos que ocorrem e descrevem a diversidade cênica de uma região (SOARES FILHO, 1998). Assim, para realizar análises de padrões espaciais e estruturas da paisagem modelos e métodos vêm sendo mais aprofundados desde o final do século XIX. As principais escolas de forte fundamentação e influência científica do estudo da paisagem estão nos Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha, Holanda, Portugal, França, Itália, Espanha, países nórdicos e eslavos (MAGALHÃES, 2007).

Os modelos que levam em conta o campo de visão e os índices que dele podem ser derivados constituem uma parte importante do conjunto de ferramentas necessárias para a análise da paisagem. O campo de visão, ou *viewshed*, é o conjunto de área visível a partir de um ponto de observação. Os modelos de *viewshed* podem ser representados em um ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) com o campo de visada comum dos pontos que pertencem a uma área (LANDOVSKY; MENDES, 2011). Análises a partir de intersecções do conjunto de áreas de visão podem direcionar os melhores pontos de observação considerando vários critérios dentre eles: a distribuição espacial do plano visível e invisível, a área de *viewshed* e o número mínimo e localização de pontos de observação necessários para dar visada uma área (TÉVAR-SANZ; 1996).

Dada à importância de elaborar estratégias que maximizem as experiências de contemplação da estética cênica e ecológica, por meio de orientações e estímulos do visitante direcionados para esta finalidade, o presente trabalho teve como objetivo analisar aspectos de singularidade e complementaridade do

campo de visão de vários pontos da Trilha dos Saltos na área do(PNCV), como forma de subsidiar a adoção de estratégias de gestão da trilha, com enfoque na maximização do potencial de visualização da paisagem.

2. Metodologia

2.1 O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – PNCV

O PNCV está localizado no nordeste do estado de Goiás, entre os municípios de Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante e Colinas do Sul. É delimitado pelas coordenadas geográficas 47° 53' 54.5604" W a 47° 25' 17.5404" W e 14° 10' 48.5148" S a 13° 53' 14.604" S (Lacerda, 2008). Possui uma diversificada formação vegetal; inúmeros cursos d'água e nascentes de rios; rochas e afloramentos com datações antigas, além de marcantes paisagens, com feições que se alteram ao longo do ano. Dentre os atrativos turísticos no parque, destacam-se as cachoeiras dos Saltos do Rio Preto, tradicionalmente conhecidos como "Saltos do Garimpão", cachoeiras das Carioquinhas, Canions I e II, corredeiras denominadas de Pedreiras, Salto São Domingos, Salto do Raizama e Cachoeira do Cordovil (ICMBio, 2009). Atualmente, quatro trilhas levam os visitantes aos atrativos do Parque Nacional abertos ao público. As trilhas são denominadas como: Travessia das Sete Quedas, Trilha dos Saltos, Trilha dos Cânions e Trilha da Seriem (ICMBio, 2013).

153

O PNCV é considerado a maior área de conservação ambiental e um importante atrativo ecoturístico da região nordeste do estado de Goiás. O parque, criado em 1961, protege uma área de 65.514 ha do cerrado de altitude além de áreas de antigos garimpos, como parte da história local. A sua área é dotada de atributos excepcionais para garantir a proteção integral da flora e fauna silvestre, dos solos, das águas e das belezas cênicas, com objetivos científicos, educacionais, recreativos e culturais(ICMBio, 2013). (Figura 1).

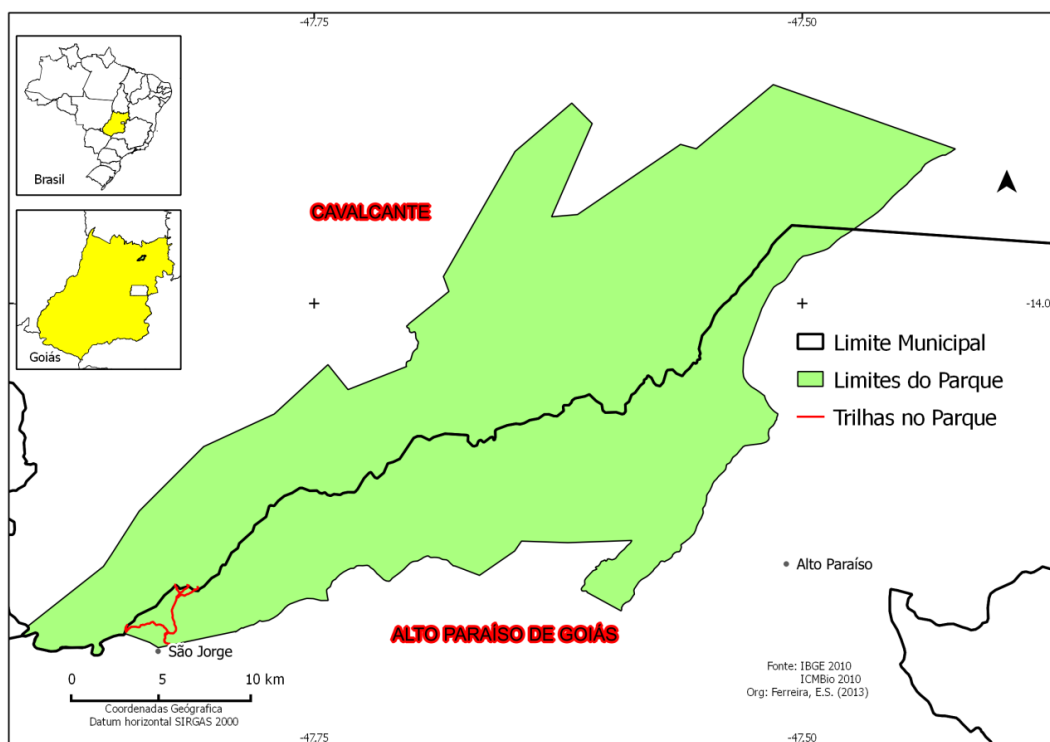


Figura 1: Localização do PNCV.

2.2 Trilha dos Saltos

Segundo o Plano de Manejo do parque (2009, p.309):

“a Trilha dos Saltos apresenta 4,5 km de extensão com o nível de dificuldade classificado como moderado a pesado. A capacidade de suporte da trilha adotada é de 250 visitantes por dia. O percurso é feito na maior parte em terreno acidentado e pedregoso. A trilha passa por diversas fitofisionomias: campo rupestre, mata ciliar, campo limpo, campo sujo rupestre e mata seca, já próximo aos saltos. No caminho tem-se uma vista de veredas e o Mirante das Dróseras, planta insetívora endêmica, de onde se tem uma vista privilegiada da Serra de Santana. Durante o primeiro trecho a trilha passa pelo Garimpão, considerado maior garimpo de cristal de quartzo da região quando em atividade (1912 a 1961), com buracos e blocos de cristais expostos. O Salto II possui cerca de 120 metros de queda, a qual só pode ser vista de cima, por um mirante no caminho. A visão deste local mostra parte do Vale do rio Preto, abaixo do Salto. Acima do Salto II está o Salto I. A descida do mirante do Salto I até o Salto I tem cerca de 800 metros, bastante inclinado. O Salto I é, na realidade, uma cachoeira com cerca de 80 metros de queda, com grande quantidade de pedras, onde o rio Preto forma um poço natural. Dependendo da quantidade de água e correnteza é permitida a natação até próximo à base do Salto I, mas, em geral, há uma corda limitando seu acesso desde um acidente por negligência do visitante, que ocasionou em sua morte.”

2.3 Modelagem de *viewshed* e atividades de campo

Ao realizar a análise paisagística da Trilha dos Saltos, foram escolhidos 17 pontos respeitando a aleatoriedade entre os mesmos (Figura 2). Os procedimentos existentes para modelagem do campo de visão foram baseados em Modelos Digitais de Elevação (MDE), um valor de alcance máximo de visibilidade e a altura de observação de 6 metros. O Modelo Digital de Elevação (MDE) da região da Chapada dos Veadeiros foi obtido a partir do topodata do INPE (2008), com pixel de 30 m que com o auxílio do software Idrisi-Taiga permitiu a análise do campo de visão para um raio de 20 km. Tais modelos foram gerados para os 17 pontos. Operações de sobreposição de planos de informações (overlay) foram realizadas para o cruzamento de pares de *viewsheds*, totalizando 136 comparações ilustrativas da sobreposição entre os mesmos.

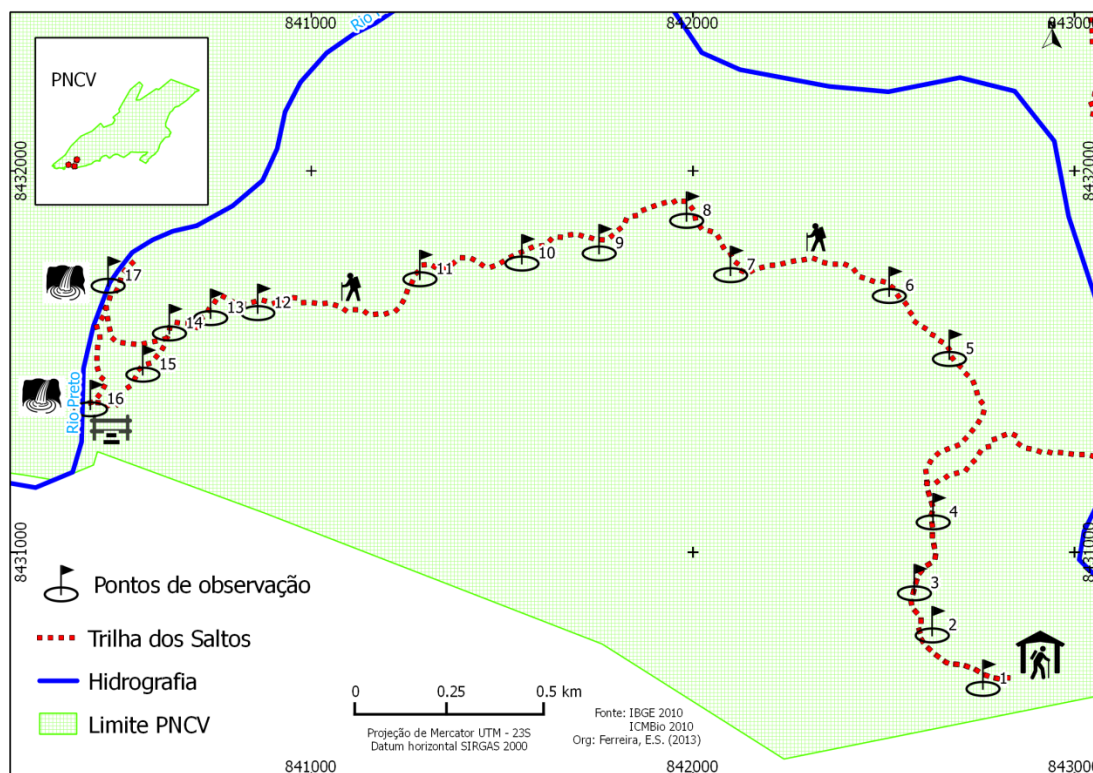


Figura 2: Identificação dos 17 pontos de observação na Trilha dos Saltos. Para os estudos da paisagem, a análise do campo de visão é efetiva quando este é comparado com fotografias tomadas a cada ponto de observação

(TÉVAR-SANZ, 1996). O procedimento de comparação do real representado por fotografias panorâmicas com um modelo de *viewshed* elaborado em ambiente SIG é importante, pois permite ajustes de variáveis para que os resultados aproximem ao máximo da realidade e assim as análises posteriores tornem mais confiáveis (SOARES FILHO, 1998).

Desta forma, com uso de GPS, foram visitados todos os 17 pontos, onde foram tomadas fotografias panorâmicas (360 graus), respeitando-se a altura do solo adotada no modelo computacional, e com o auxílio de um bastão de alumínio com comprimento ajustável em até 7,7 metros de altura acoplado de uma câmera fotográfica operada por controle remoto a partir do nível do solo.

As fotografias foram tomadas seguindo um padrão que estabeleceu o norte geográfico como início dos registros e o sentido horário para o giro (Figuras 3 e 4). Todo material fotográfico foi armazenado no SAPHIRA (Sistema Armazenamento, Processamento, Hospedagem e Integração de Informações sobre Recursos Ambientais, HENKE-OLIVEIRA; SAITO, 2012), onde os registros básicos de identificação e localização foram preservados para espacialização e análise dos dados. As fotografias de cada ponto passaram pelo processo de mosaicagem no software *Panorama-Maker*.



Figuras 3 e 4: Procedimento de tomadas de fotografias no ponto 1 da trilha. Equipamento utilizado: Bastão de alumínio com uma câmera fotográfica e controle remoto.

3 Resultados e discussão

O primeiro dado obtido na análise dos campos visíveis (mapas de *viewshed*) a partir dos 17 pontos estabelecidos na Trilha dos Saltos foi o de área visível



absolutade 38,28 km².De acordo com Tévar-Sanz (1996), este índice representa a superfície total vista de um ponto de observação, sem levar em conta sua forma e distribuição e, quando a área de visualização partir de um conjunto de pontos deve desconsiderar as áreas de sobreposição que acabam sendo redundantes. Nesse sentido pode calcular a área visívelde cada ponto de observação. A soma das áreas independentes resulta em 165,79 Km² (Tabela 1). A diferença entre este valor e o de área visível absoluta resultou em um indicador da redundância de 127,51 km².Este também pode ser expresso em percentual, neste caso, sugerindo uma redundância de 333,02%.

Tabela 1: Área de cada *viewshed*. A soma dessas áreas representa um conjunto de campos visível que sobrepõem entre si. A área visível absoluta foi calculada a partir da união de todos os campos desconsiderando todas as sobreposições.

Ponto de Observação	Área Visível (Km ²)
1	5.99
2	8.27
3	10.33
4	13.12
5	11.20
6	12.31
7	16.00
8	11.42
9	11.51
10	11.71
11	11.70
12	12.69
13	10.89
14	8.92
15	5.73
16	2.99
17	1.02
Soma	165.79
Área visível absoluta	38.28
Redundância km ²	127.5
Redundância %	333.08

A rigor, redundância pode estar associada a algo desnecessário ou exagerado, ganhando certa conotação de inadequado. Contudo, tal conotação pode não ser verdadeira em absolutamente todos os sentidos e áreas. Por exemplo, na ecologia, as discussões que se iniciaram na década de 1970 sobre os fatores

que promovem a estabilidade dos sistemas ecológicos contemplam a redundância (mas especificamente a redundância funcional ou homotaxia congênica) como um dos mecanismos importantes (ODUM, 1988).

Na verdade, considera-se que se havendo redundância de funções em diferentes componentes estruturais, a perda de um dos componentes pode ser prontamente superada pelo funcionamento do componente análogo. O mesmo se aplica para análise de um conjunto de áreas de visibilidade. Um avanço nesta linha pode concluir que algum componente pode ser substituível, ou mesmo que o grau de substituíbilidade dos componentes pode ser quantificado. A concepção de que a redundância é boa (ou aproveitável), mas somente até algum grau, nos conduz à busca de um “modelo de otimização”. Por exemplo, considerando os quatro primeiros pontos, é possível selecionar apenas um ponto, o qual representa o campo de visão dado pela soma dos quatro campos, pois há grande redundância entre eles (Figura 4). Ao longo dos 17 pontos, considerando a alta redundância dos pontos próximos é possível localizar um número mínimo de pontos cujas áreas de visibilidade sejam pouco redundantes entre si e que a soma de seus *viewshed* abranjam grande parte de toda área visível.

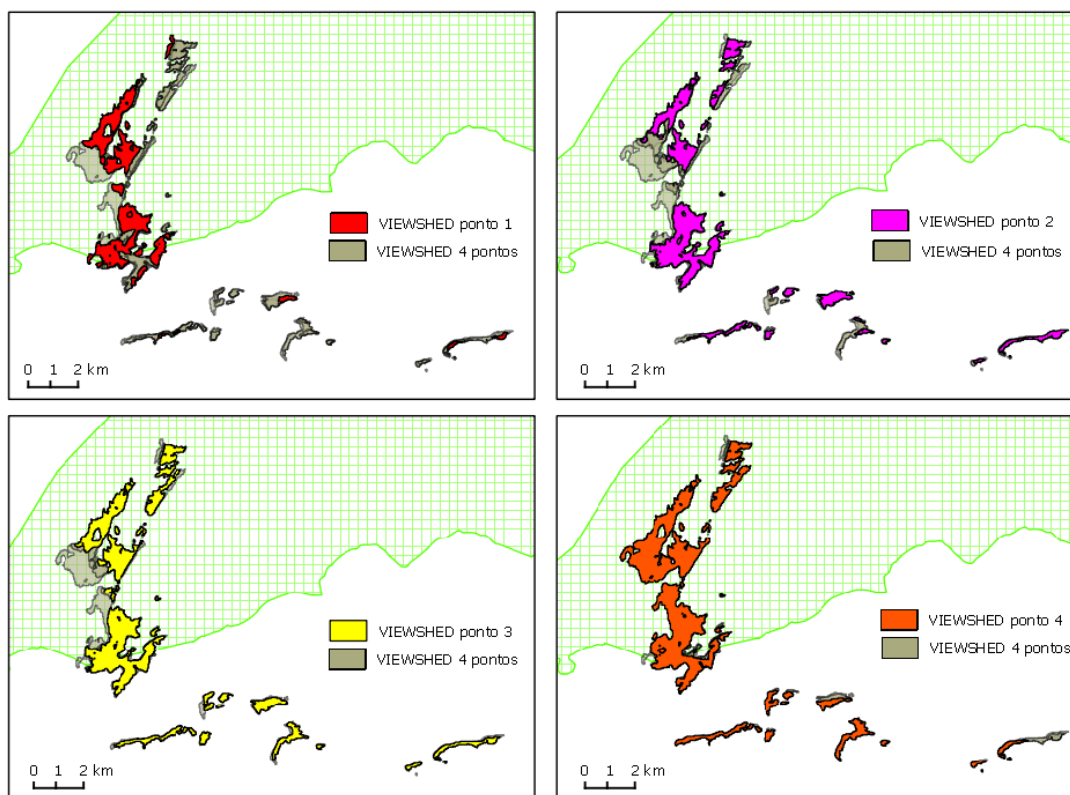


Figura 4. Análise dos primeiros quatro pontos de *viewshed*. As áreas em cinza ao fundo indicam o campo de visão resultante para a totalidade dos quatro *viewsheds*. Observa-se grande redundância entre pontos próximos.

Os resultados apresentados a partir do cruzamento par a par de todos 17 *viewsheds* incorporam todos os índices de redundância e de pontos singulares ao longo da Trilha dos Saltos (Tabela 2). Os índices de redundância são maiores quando há maior proximidade dos pontos de observação. Os pontos singulares são aqueles que por suas particularidades visuais, se distinguem mais dos outros pontos analisados. Podem ser considerados os que apresentam a maiores diferenças do campo visual entre um conjunto de pontos e representam a diversidade toda área possível de ser vista num trajeto linear (TÉVAR, 1995). Assim, os últimos pontos (14, 15, 16 e 17) apresentaram os menores valores de sobreposição e indicam a singularidade destas regiões. De fato, o final da trilha dos Saltos é marcado por vales, marcados por quebras de relevo e cachoeiras. São áreas vistas apenas nas suas proximidades e locais de maior atração turística por ser possível estabelecer contato direto com as cachoeiras.



Tabela 2: Área e redundância nos 17 *viewsheds* obtidos. Os valores nas células amarelas (diagonal) indicam a área de cada *viewshed* (km²), enquanto que as células acima e à direita (verdes) indicam a área (km²) da sobreposição (redundância) entre pares de *viewsheds* e as células abaixo e à esquerda (cinza) indicam a redundância em valores percentuais.

km ² %	Ponto																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ponto	1	6.0	4.6	5.1	5.4	4.0	3.7	3.0	1.5	2.0	2.1	1.4	1.2	0.3	0.0	0.0	0.0
	2	64.7	8.3	7.9	7.2	4.1	3.3	2.5	1.1	1.5	1.6	1.0	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0
	3	62.1	85.2	10.3	9.4	5.3	4.3	3.0	1.4	1.8	1.9	1.3	1.2	0.3	0.0	0.0	0.0
	4	56.5	67.6	80.5	13.1	8.1	7.0	5.2	2.9	3.4	3.3	2.0	1.4	0.4	0.0	0.0	0.0
	5	47.1	42.3	48.8	66.6	11.2	9.7	7.5	4.7	5.0	4.6	2.9	2.2	1.0	0.4	0.0	0.0
	6	40.6	32.1	37.9	54.9	82.6	12.3	9.6	6.4	6.6	6.2	4.0	3.2	1.9	1.0	0.1	0.0
	7	27.0	20.6	22.9	35.6	55.1	67.8	16.0	9.7	10.1	9.2	6.4	5.5	4.0	2.8	1.6	0.5
	8	17.6	10.9	12.7	24.0	41.4	53.8	70.8	11.4	9.7	9.3	6.7	5.8	4.9	3.8	2.4	1.2
	9	22.7	14.7	16.1	27.4	43.7	55.4	73.1	85.0	11.5	9.8	6.7	5.6	4.3	3.0	1.8	0.7
	10	23.9	16.1	17.4	26.3	40.2	51.5	66.4	80.6	84.7	11.7	8.0	6.6	5.1	3.8	2.5	1.2
	11	15.4	10.5	11.4	16.2	25.5	33.5	46.0	58.2	57.7	68.3	11.7	9.5	8.1	6.6	4.2	2.0
	12	12.6	9.5	10.1	10.7	18.3	25.4	38.1	48.0	45.9	54.1	78.0	12.7	10.4	8.4	5.2	2.5
	13	3.8	3.4	3.2	3.0	9.0	16.4	29.9	43.5	38.4	45.6	71.9	88.5	10.9	8.8	5.5	2.8
	14	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	9.4	22.3	37.4	29.8	36.6	64.4	77.8	88.4	8.9	5.4	2.8
	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	14.9	28.3	20.8	28.1	48.3	56.4	65.6	73.6	5.7	2.9
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	5.7	16.8	9.4	16.8	27.2	32.5	39.9	47.1	66.1	3.0
	17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.4	1.3	1.2	7.4	10.4	13.8	17.2	14.7	14.8

Apesar do elevado grau de subjetividade nas experiências visuais no turismo de observação/ecológico, é importante estabelecer um número mínimo de pontos de observação (mirantes ou pontos de parada). Os dados de redundância e singularidade de cada região avistada possibilita eliminar subjetividades a cerca da escolha de pontos estratégicos para visualização da paisagem. É importante, portanto, estabelecer um número que não seja baixo a ponto de impedir o acesso do turista a um grande número de elementos



estruturais, e nem elevado demais para causar danos ambientais, entediar o indivíduo ou implicar em gastos elevados em infraestrutura.

A ideia de otimizaçãopossibilitou identificar um conjunto restrito de quatro pontos que, se avaliados conjuntamente, permitem observar 57% daquilo que seria visto a partir dos 17 pontos. Tais pontos são representados pelos números 3, 10,16 e 17 (Figura 5), os quais apresentam uma redundância de 9,21% entre eles.Apesar de não ser um valor alto (57%),o importante é que as áreas escolhidas cobrem distintas porções do parque e arredores que são vistas por vários pontos e se complementam entre si.

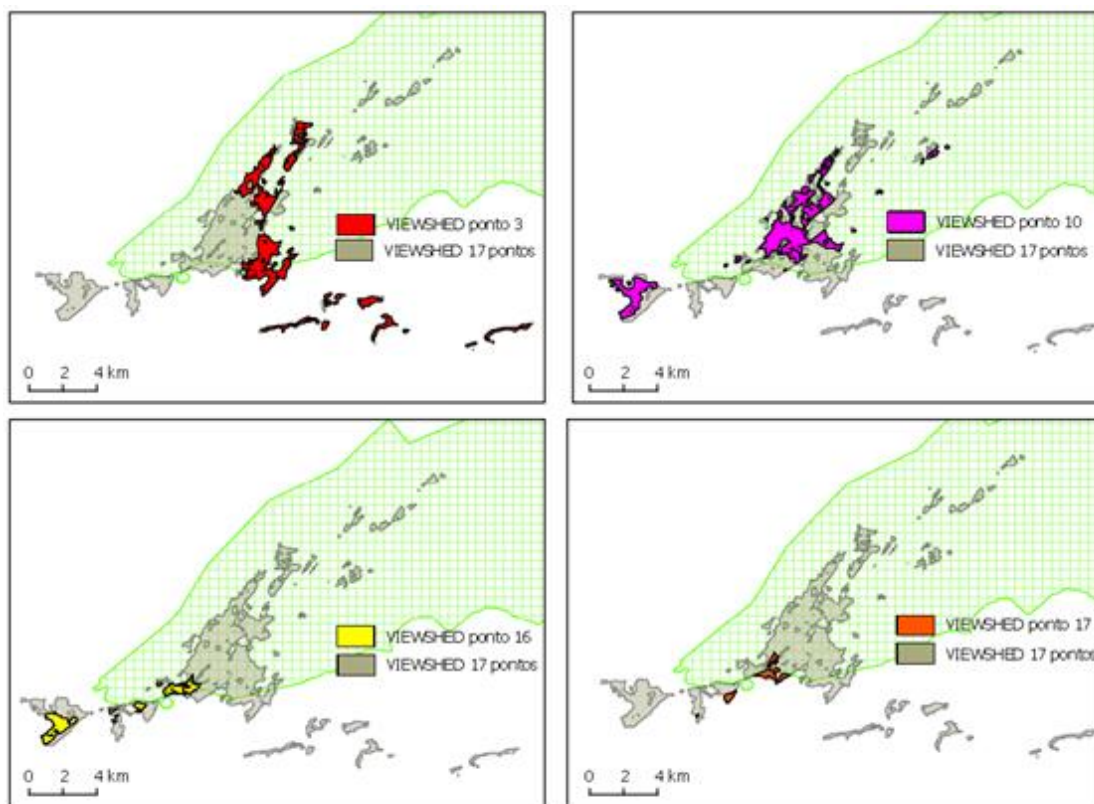


Figura 5. Contribuição para o campo de visão nos quatro pontos seleccionados por possuírem alta representatividade e baixa redundância. As áreas em cinza ao fundo indica o campo de visão resultante para a totalidade dos 17 *viewsheds*.

A representação de cada ponto poderia ser alterada por outros que possuem alta redundância com o mesmo. Mais abrangente que definir pontos ou uma

regra exata, a presente análise possibilita visualizar um conjunto de áreas que são redundantes e podem ser observadas em pontos diferentes.

A flexibilidade na escolha de pontos que avistam áreas de interesse auxilia os planejadores, gestores e tomadores de decisão, na medida em que permitem explorar as implicações de diferentes cenários (PRESSEY, 1999). A referida flexibilidade permite aos planejadores de trilhas escolherem, de um conjunto de pontos, aquele que atenda as melhores demandas do turismo local. Por exemplo, pode ser o ponto que seja mais sombreado devido à proximidade de árvores, próximo de um curso d'água ou que apresenta melhor estrutura física para concentração de pessoas.

Uma gestão de trilhas que conduza ao uso destes quatro pontos poderia ser representada pelos quatro mosaicos fotográficos da Figura 6. A análise visual destes mosaicos ratifica o modelo apresentado na Figura 5 onde as áreas escolhidas são pouco redundantes e representam boa parte da diversidade paisagística de toda trilha. Assim a paisagem fotografada pode materializar a singularidade através dos seus elementos constituintes e pelos objetivos de sua produção, ao mesmo tempo dar significado à realidade natural (OLIVEIRA JR, 2010).



Figura 6: Fotomosaicos panorâmicos dos 4 pontos elencados.

4. Conclusão

O presente trabalho tratou da redundância como um conceito com forte relação à ideia de complementariedade, (in)substituibilidade, representatividade, vulnerabilidade, eficiência e flexibilidade. Estes conceitos são utilizados em estratégias de conservação, como por exemplo no PSC – Planejamento Sistemático da Conservação (MARGULES; PRESSEY, 2000) e podem ser adaptados para a avaliação dos campos de visibilidade (*viewshed*) de uma paisagem para fins turísticos.

Mediante a existência de redundância entre *viewsheds* de distintos pontos e de eventuais limitações ambientais para a implementação de mirantes (alta vulnerabilidade do ambiente), o uso de ponto alternativo que mostre algo parecido (alta substituibilidade e flexibilidade) pode gerar um sistema adequado para a experiência turística (alta eficiência das trilhas). A metodologia do trabalho estabeleceu a estratégia de selecionar um número limitado de pontos para a visualização da paisagem levando em consideração a redundância e a

alta representatividade dos campos visíveis. Os mirantes alocados em tais pontos poderão fornecer, aos observadores, experiências distintas, exclusivas e não repetitivas (alta complementariedade).

Cabe ressaltar que embora o uso de modelos de *viewshed* ainda seja incipiente no planejamento de trilhas para o turismo de observação e ecoturismo no Brasil, a questão central que destacamos não é a disseminação do método em si. O mais importante é a compreensão do método à luz de que seus resultados podem ser confrontados à real demanda do turista e dos gestores das áreas protegidas, além de que os resultados da técnica, tanto quanto o modelo em si e suas variáveis de entrada, podem ser validados ou contestados frente à realidade ou necessidade. A confecção de modelos de otimização tem sido uma constante em vários campos da ciência, e parece ser viável a construção de abordagens análogas no processo de planejamento e gestão de trilhas em áreas naturais.

A discussão deste trabalho deve ser realizada no âmbito acadêmico e gerencial, com vistas à evolução rumo a uma abordagem mais integradora para a conservação e o ecoturismo. No caso específico do PNCV, os resultados obtidos podem servir para orientar a interpretação da trilha na sua totalidade, e não apenas nas cachoeiras localizadas no seu final. Além disso, podem colaborar no planejamento ao direcionar pontos que seriam alvo para futuras instalações de painéis informativos ou torres de observação.

6. Bibliografia

- BRASIL. ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Instrução normativa nº 08, de 18 de setembro de 2008.
- GUIMARÃES, S. T. L. Nas trilhas das paisagens: heranças, recursos, valores. In: COSTA, N.M.C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V.C. (Org.). *Pelas trilhas do ecoturismo*. v. 1, p.53–72. São Carlos: Rima, 2008.

- HENKE-OLIVEIRA, C; SAITO, C.H. A imagem da paisagem e a paisagem da imagem: o Sistema de Aquisição, Processamento, Hospedagem e Integração de Informações sobre Recursos Ambientais (SAPHIRA). Espaço e Geografia. V. 15, n.12. p. 385-405, 2012.
- ICMBio(Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) – Goiás. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/parnachapadadosveadeiros/>>. Acesso em 16 de setembro de 2013.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. ICMBIO, 2009.
- LACERDA, E. V. Análise do perfil e da percepção do visitante do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros-GO: uma contribuição para a sua gestão. Monografia, Balneário Camboriú: Universidade do Vale do Itajaí, 2008.
- LANDOVSKY, G. S.; MENDES, J. F. Análise de intervisibilidade um caso de estudo em Valença, Portugal. Revista de Engenharia Civil da Universidade do Minho, v. 1, n. 40, p. 27–38, 2011.
- MAGALHÃES, M. Paisagem – Perspectiva da Arquitectura Paisagista. Philosophica: Estéticas da Natureza. Faculdade de Letras – Universidade de Lisboa, Departamento de Filosofia, Lisboa, n. 29, p. 103 - 113, 2007.
- MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L. Systematic conservation planning. *Nature* v. 405. p.243-253, 2000.
- ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 434 p. 1988.
- OLIVEIRA JR, A. R. DE. Paisagem na fotografia: sentidos e plasticidades. Conexão-Comunicação e Cultura, v. 6, n. 12, 2010.
- PRESSEY, R.L. Applications of irreplaceability analysis to planning and management problems.Parks. v. 9, n. 1, 1999.
- SOARES FILHO, B. S. Análise de Paisagem: Fragmentação e Mudanças. Belo Horizonte, 90 p.1998.



- TEVAR, G. Propiedades de la cuenca visual en la descripción del paisaje. Tese de Doutorado. E.T.S. Ingenieros de Montes de Madrid, 1995.
- TÉVAR-SANZ, G. La cuenca visual en el análisis del paisaje. Serie Geográfica, v. 6, p. 99–113, 1996.
- VEIGA, T. C. A importância do meio físico na Chapada dos Veadeiros e seu encontro, in SEMARH/GO – Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Habitação – Área de Proteção Ambiental Pouso Alto. Goiânia, p.16-26, 2000.