LIÇÕES DA INCONCLUSÃO: a integração TCC-ensino

Wanderley Carvalho e Sérgio Hayato Seike
(organizadores)

Wanderley Carvalho e Sérgio Hayato Seike
(organizadores)

LIÇÕES DA INCONCLUSÃO: a integração TCC-ensino

1ª edição

Editora UniAnchieta
Jundiaí-SP
2014

Edição e supervisão editorial:
Wanderley Carvalho

Projeto gráfico:
Lucia Fontes

A revisão textual dos capítulos foi realizada pelos seus respectivos autores.

FICHA CATALOGRÁFICA

Lições da inconclusão: a integração TCC-ensino. [recurso eletrônico] / Wanderley Carvalho, Sérgio Hayato Seike, organizadores. – Jundiaí: UniAnchieta, 2014.
325p. : il.

ISBN 978-85-61764-04-3

1. Trabalho de conclusão de curso. 2. TCC. 3. Ensino superior. 4. Ensino-Pesquisa. 5. Trabalhos acadêmicos. I. Carvalho, Wanderley. II. Seike, Sérgio Hayato. III. Título

CDU: 001.8

Catalogação na Publicação
Bibliotecária – Elizabete Estevam Alves - CRB-8/6525

Sumário

Apresentação 7

1 Trabalhos de conclusão de curso de Biologia integrados ao ensino e à extensão em um centro universitário privado 9
Sérgio H. SEIKE

2 O método revisitado: caminhos de fazer, ser e viver 19
Wanderley CARVALHO

3 Os assobios do porquinho-da-índia: divergência estrutural decorrente da interação com o ser humano? 31
Rita C.R.B. TARALLO, Patrícia F. MONTICELLI, Lilian M.C.E.B. LADEIRA e César ADES

4 Bioética e biodireito: a problemática da reprodução assistida no que tange ao destino dos embriões excedentes e à polêmica do início da vida 47
Francine C. NUNES, Sérgio H. SEIKE e Luciana C.S. FERNANDES

5 Composição e estudo da alimentação da ictiofauna de um pequeno açude de Jundiaí 61
Adriana M. OLIVEIRA, Thais C.O. LIMA, Claudia E. YOSHIDA e Sérgio H. SEIKE

6 Comunidade de aves do Parque da Cidade (Jundiaí-SP) 73
Anderson P. MORAES, Glauce T. PRATES e Claudio da CUNHA

7 Contexto familiar e avanços do portador da Síndrome do X Frágil: um estudo comparativo 87
Daniela PRADO, Wanderley CARVALHO e Luciana H. de SANTIS

8 Cronotipo e hábitos de sono em escolares do ensino médio de uma instituição privada de Várzea Paulista-SP: descompassos e possíveis relações destes com o índice de massa corporal 99
Lilian T.H. CAPELLA e Wanderley CARVALHO

9 Depressão pós-parto: conceito, sintomas e tratamento 117
Tatiane STRINGARI e Daniela MENICALLI

10 Determinantes da mortalidade neonatal no município de Cajamar-SP no período 2003-2006 129
Camila G.O. GASPAR, Maria de Fátima C.C. ESPINOSA e Nassir ALVES

11 Efeitos das isoflavonas da soja sobre os sintomas do climatério e no controle da osteoporose e dos altos níveis de colesterol típicos da menopausa 141
Renata B. AMARO e Silvia R.M. MATTOS

12 Efeitos do som sobre a germinação de sementes de tremoço branco (Lupinus albus L.) 153
Érika C. GIAMUNDO, Flávio A. SANTANA e Wanderley CARVALHO

13 Itaipu 2023: um exame da questão energética brasileira 167
Ana A. FRANCISCO, Cátia C. NASCIMENTO e Sérgio H. SEIKE

14 Levantamento da fauna ofídica de Jundiaí e cidades circunvizinhas 187
João Paulo N. PITAN, Silvia R.T. CARDOSO e Lilian M.C.E.B. LADEIRA

15 Levantamento das espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em Jundiaí-SP 207
Aline M. GERALDI, Francimara N.S. MARCONDES e Sérgio H. SEIKE

16 Mutismo seletivo na sala de aula: perspectivas para o professor de 2º ao 5ºano 217
Andréia G. POLLI e Daniela MENICALLI

17 Obesidade na infância e na adolescência: etiologia, complicações e prevenção 227
Geisa ROVERI e Silvia R.M. MATTOS

18 Ocorrências de Didelphis spp. recebidos na Associação Mata Ciliar, Jundiaí-SP 241
André V.F. BIGUZZI, Claudia Y. HASHIMOTO e Claudio da CUNHA

19 Perfil epidemiológico das pacientes em investigação para infertilidade do município de Jundiaí 251
Daniele R. SILVA, Fernanda M. VALENTE e Luciana H. de SANTIS

20 Produção de papel artesanal reciclado dotado de elevada resistência 269
Adriana V. BRITO e José F. MANFREDI

21 Segurança alimentar: análise de coliforme fecal em amostras de alface e água em uma rede de fast food do estado de São Paulo 277
Marcela S. DERPICH e Ricardo H.R. DESTÉFANO

22 Tratamentos alternativos à transfusão de sangue em cirurgias eletivas 287
Thaís S. PEREIRA e Silvia R.M. MATTOS

23 Viabilidade do biossólido como adubo na cultura comercial do milho 301
David P. LIMA, Klariane L. BUOSI, Maria E.M.L. BOTAN e Sérgio H. SEIKE

24 Viabilidade do cultivo comercial de linhagens monossexo de rã-touro (Lithobates catesbeianus) 311
Helder F. HENTZ e Sérgio H. SEIKE

Apresentação

O curso de Ciências – Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta, em funcionamento desde 1973, sempre contribuiu com a produção científica da região e do Brasil. Inicialmente, ela se deu de maneira esporádica, pautada pela iniciativa voluntária de alguns professores e alunos. Gradualmente, o volume de produção aumentou com a implantação de um programa de iniciação científica e atingiu seu ápice com a produção de trabalhos de conclusão de curso de graduação (TCCs) e monografias de pós-graduação. Parte do conhecimento gerado por esses trabalhos passou a ser usado em aulas por alguns professores do curso. Essa integração ocorria, entretanto, de modo eventual, devido à baixa circulação das informações produzidas. À exceção de trabalhos publicados, os volumes impressos dos TCCs e monografias possuem baixa visibilidade por ficarem disponíveis apenas nas bibliotecas da instituição. De maneira geral, somente professores orientadores ou membros de bancas de apresentações conhecem mais profundamente o trabalho realizado.

A ideia do presente livro surgiu com o objetivo de aumentar a divulgação de algumas dessas pesquisas que podem, a partir deste momento, contribuir de forma mais efetiva para a compreensão e o ensino dos diversos temas aqui abordados. À exceção dos dois primeiros, cada capítulo corresponde a um TCC de graduação selecionado. A escolha de trabalhos seguiu os critérios de qualidade, relevância e consonância com o tema deste livro. Pesquisas já publicadas não foram incluídas. É preciso observar que, dentre os trabalhos não selecionados, há diversos de grande qualidade, mas que não estão aqui presentes simplesmente por falta de espaço, por não se adequarem tão bem ao tema do livro quanto os selecionados ou até pela dificuldade de contato com pelo menos um dos autores.

Quanto aos temas, estes são bastante variados, pois a filosofia do curso é a de permitir que os alunos escolham os assuntos com os quais querem trabalhar para,

posteriormente, os professores orientadores realizarem os ajustes necessários. Essa diversidade torna o resultado da atividade bastante abrangente, permeando muitas áreas do conhecimento e disciplinas.

Os trabalhos seguem ordenação alfabética, tomando como base o seu título sem os eventuais artigos. A possibilidade de organização por temas foi abandonada, pois muitas das pesquisas são interdisciplinares e corria-se o risco de induzir o leitor a deixar de consultar algum capítulo por ele não estar inserido no grupo de seu interesse, apesar do conteúdo abordar, mesmo que secundariamente, o assunto que procura. Ainda assim, oferecemos, no final do livro, um índice por área.

Wanderley Carvalho
Sérgio Hayato Seike

Trabalhos de conclusão de curso de Biologia integrados ao ensino e à extensão em um centro universitário privado

1 capítulo

Sérgio Hayato Seike
Biólogo com Licenciatura e Bacharelado, Doutor em Ecologia pela Unicamp; foi professor e coordenador do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia, Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: A integração entre ensino, pesquisa e extensão tem um efeito sinérgico que aumenta as potencialidades de cada uma dessas atividades. Em um Centro Universitário privado do interior de São Paulo, trabalhos de conclusão de curso de Biologia são utilizados para fomentar o ensino acadêmico e podem ser levados à extensão. Os temas variados apresentados nos trabalhos permitem que seus resultados possam ser aproveitados em cursos além da Biologia, como os da área da Saúde, Pedagogia, Psicologia e Engenharia e Gestão Ambiental. A utilização desses trabalhos possibilita, principalmente, a contextualização regional no ensino, a atualização e o exercício da multidisciplinaridade, fatores de destacada relevância pedagógica.
Palavras-chave: TCC, universidade, ensino superior, ensino-pesquisa-extensão.

Como citar este capítulo:
SEIKE, S.H. Trabalhos de conclusão de curso de Biologia integrados ao ensino e à extensão em um Centro Univeristário privado. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 9-17.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de uma nação é influenciado por inúmeros fatores e um deles é a existência de universidades em pleno exercício de suas funções. A atividade universitária pode seguir variados direcionamentos, como o papel crucial que desempenha na construção da potência econômica e militar dos EUA ou, como ocorreu na África do Sul, na viabilização do "apartheid" e, mesmo quando não há um projeto ou prioridades definidas, a exemplo do Brasil (BUARQUE, 1994) contribui de modo relevante para o desenvolvimento social, cultural e econômico.

Nas universidades é gerado conhecimento e promovido o ensino para os universitários e a população em geral por meio da tríade ensino-pesquisa-extensão, manifesta como princípio indissociável na Constituição Brasileira. Cada um desses fatores tem importância particular e intrínseca, contudo, é em conjunto que ocorre a maior expressão de suas potencialidades. Novos conhecimentos são gerados pela pesquisa e o ensino e a extensão os difundem gerando, respectivamente, de maneira predominantemente indireta ou predominantemente direta, benefícios à sociedade. A sinergia ocorre porque o ensino é alimentado pelos conhecimentos oriundos das pesquisas, enquanto as revelações obtidas na pesquisa têm pouco efeito se ficarem restritos à comunidade acadêmica.

A contribuição que os egressos das universidades oferecem para o desenvolvimento da sociedade é uma via indireta de atuação da instituição. A extensão universitária tem como finalidade levar, diretamente à população que não frequenta o meio acadêmico, os saberes e conhecimentos gerados. Há diversas atividades muito praticadas e ainda classificadas como extensionistas, mas consideradas ultrapassadas por possuírem fluxo predominantemente unilateral, da comunidade universitária para a população, enquanto a concepção atual prevê um maior intercâmbio, com os anseios da população direcionando as pesquisas (RAYS, 2003).

Há que se colocar, entretanto, que apesar de os acadêmicos deverem estar atentos às necessidades da sociedade, a pesquisa não pode ficar restrita à solução dos problemas imediatos. Caso contrário, ela estará sempre defasada, procurando corrigir as adversidades após o seu surgimento e sem formar, principalmente pela pesquisa dita básica, um desejável fundo de conhecimento. Além disso, a universidade transformar-

-se-á em uma prestadora de serviços, à semelhança de empresas que fornecem soluções contra problemas apresentados.

Portanto, a busca da associação entre ensino, pesquisa e extensão é salutar, contudo não de modo exclusivo.

Na década de 1990, com o aparente propósito de desonerar o Estado, promoveu-se o estabelecimento de diversas categorias de instituições de ensino superiores (IES) não universitárias, a maioria de economia privada (DOURADO, 2002). Somando-se à heterogeneidade regional brasileira, encontram-se no país IES com ampla variação de condições. Assim, não é possível exigir o mesmo nível de pesquisa e a propalada tríade de todas as IES; há que se respeitar as características de cada instituição, curso e professor (BUARQUE, 1994; MACEDO *et al.*, 2005). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e os decretos que a regulamentaram inicialmente limitavam a prática da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão às universidades. Posteriormente, o decreto 4.914 passou a exigir a sua implementação também nos centros universitários (MACEDO *et al.*, 2005).

Nos capítulos que compõem este livro, são apresentados diversos trabalhos de conclusão de curso (TCCs) realizados em um Centro Universitário Privado de um município do interior de São Paulo, cujos resultados foram ou poderão ser úteis em atividades de ensino. Embora essas pesquisas tenham sido realizadas por estudantes de Biologia, os temas são abrangentes e poderão ser úteis em disciplinas de outros cursos. São exemplos de como a pesquisa nutre e redireciona o ensino superior e como pode ser levada à população em um projeto de extensão.

INTEGRAÇÃO PESQUISA-ENSINO

Uma importante recomendação pedagógica é a aproximação do conteúdo estudado ao contexto regional. Para a efetivação dessa estratégia, as pesquisas locais são de extrema relevância. Em "Levantamento das espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em Jundiaí, SP" (capítulo 15), "Comunidade de aves do parque da cidade (Jundiaí – SP)" (capítulo 6), "Levantamento da fauna ofídica de Jundiaí e cidades circunvizinhas" (capítulo 14), "Ocorrências de *Didelphis* spp. recebidos na associação mata ciliar, Jundiaí, SP" (capítulo 18) e "Composição e estudo da

alimentação da ictiofauna de um pequeno açude de Jundiaí" (capítulo 5), diversos grupos animais foram estudados na cidade ou região onde se situa o Centro Universitário e onde residem os seus alunos. As informações contidas nessas pesquisas apresentam, nas aulas de zoologia, parte da fauna regional, indo além das espécies ilustradas nos livros-textos. Nas aulas de ecologia, o primeiro trabalho, embora realizado em uma fazenda experimental, desperta nos alunos a percepção de que interações como o parasitoidismo estão ocorrendo e podem ser presenciados no pomar de suas casas. O último revela que fenômenos ecológicos ilustrados classicamente nos grandes lagos africanos ocorrem também, respeitadas as devidas proporções, em lagoa da cidade onde estudam.

Outro grande benefício conferido pela incorporação da pesquisa ao ensino é a atualidade. Ela acontece de forma intensa uma vez que o conhecimento gerado pode chegar quase que imediatamente aos alunos. No caso dos livros-texto, existe o tempo gasto pela intermediação dos seus autores, que selecionam as pesquisas originais e redigem os livros. Enquanto isso, resultados de TCCs podem ser usados na instituição antes mesmo da sua publicação. Embora todos os trabalhos aqui apresentados possuam essa propriedade, alguns se destacam nesse aspecto como, por exemplo, "Itaipu 2023: um exame da questão energética brasileira" (capítulo 13): nos últimos anos, muito se tem debatido sobre as enormes dificuldades que o Brasil enfrenta com a sua precária infraestrutura, problema que permeia diversos setores, incluindo o energético; o trabalho traz à tona a iminente redução do suprimento de energia elétrica gerada na usina de Itaipu com o fim do contrato de fornecimento da parte que cabe ao Paraguai. Outro exemplo está em "Bioética e biodireito: a problemática da reprodução assistida no que tange ao destino dos embriões excedentes e à polêmica do início da vida" (capítulo 4): por razões técnicas e financeiras, quando uma mulher se submete à reprodução assistida, procede-se a extração e fertilização de vários óvulos simultaneamente, gerando embriões. Contudo, nem todos são implantados na futura mãe. Os excedentes são congelados para um eventual implante futuro nos casos de insucesso da tentativa anterior ou desejo de nova gravidez. Os embriões definitivamente não aproveitados precisam ser, posteriormente, descartados. Com o recente desenvolvimento da terapia celular, criou-se a possibilidade de utilizar esses embriões como fontes de células-tronco. O

trabalho discute o assunto sob as perspectivas legais e éticas. Por sua vez, a pesquisa "Os assobios do porquinho-da-índia: divergência estrutural decorrente da interação com o ser humano?" (capítulo 3), destaca-se pela atualização do resultado obtido. Antes mesmo da sua publicação, os alunos do curso já recebiam a informação da evidência de que cobaias apresentam vocalização dirigida ao tratador humano, assobio este diferente, mas provavelmente derivado da vocalização emitida por filhotes quando separados dos adultos. Um interessante exemplo de como animais podem evoluir em resposta às condições ambientais a partir de, e limitadas por, caracteres pré-existentes, assunto adequado a aulas de zoologia, comportamento animal ou genética e evolução.

Não raramente, as pesquisas examinam assuntos pouco ou não abordados em livros-texto, o que permite a ampliação do conteúdo estudado. Em "Efeitos do som sobre a germinação de sementes de tremoço branco (*Lupinus albus* L.)" [capítulo 12], é verificado que a exposição de sementes a sons com determinadas características estimula a sua germinação. As explicações permeiam conhecimentos de física, bioquímica e fisiologia vegetal. Um assunto enriquecedor e multidisciplinar, a exemplo de "Viabilidade do cultivo comercial de linhagens monossexo de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*)" [capítulo 24]. Esse trabalho, que abrange questões de fisiologia animal, zootecnia, genética, ecologia e ciências ambientais, trata da criação de uma voraz espécie de anfíbio, não nativa do Brasil. Assim, animais eventualmente foragidos dos ranários podem causar severos problemas ecológicos. A possível solução estudada na pesquisa é o estabelecimento, através de manipulações fisiológicas ou genéticas, de criações compostas apenas por rãs fêmeas, que não teriam como proliferar em caso de fuga.

Enquanto multidisciplinaridade é uma característica comum a todas as pesquisas, algumas realizam "pontes" também com outros cursos. Isso se apresenta de maneira mais evidente em "Obesidade na infância e na adolescência: etiologia, complicações e prevenção" (capítulo 17), "Efeitos das isoflavonas da soja sobre os sintomas do climatério e no controle da osteoporose e dos altos níveis de colesterol típicos da menopausa" (capítulo 11), "Tratamentos alternativos à transfusão de sangue em cirurgias eletivas" (capítulo 22), "Perfil epidemiológico das pacientes em investigação para infertilidade no município de Jundiaí" (capítulo 19), "Determinantes da mortalidade neonatal no município de Cajamar-SP no período 2003-2006" (capítulo 10), "Contexto familar

e avanços do portador da síndrome do X frágil: um estudo comparativo" (capítulo 7), "Depressão pós-parto: conceito, sintomas e tratamento" (capítulo 9) e "Segurança alimentar: análise de coliforme fecal em amostras de alface e água em uma rede de *fast food* do estado de São Paulo" (capítulo 21), para cursos da área da saúde. O último é de interesse também para o curso de Engenharia de Alimentos e o penúltimo, para o de Psicologia. "Cronotipo e hábitos de sono em escolares do ensino médio de uma instituição privada de Várzea Paulista-SP: descompassos e possíveis relações destes com o índice de massa corporal" (capítulo 8) e "Mutismo seletivo na sala de aula: perspectivas para o professor de 2º ao 5ºano" (capítulo 16) são importantes trabalhos que podem ser úteis nos cursos de Pedagogia e, o segundo, também para Psicologia. Para cursos da área ambiental, "Produção de papel artesanal reciclado dotado de elevada resistência" (capítulo 20) e "Viabilidade do biossólido como adubo na cultura comercial do milho" (capítulo 23), tratam de assuntos que lhes são relevantes; o segundo também para cursos de ciências agrárias.

É importante ressaltar que, apesar de os trabalhos acima referidos encontrarem-se destacados em alguma categoria, não estão restritos a ela. Para ilustração, seguem dois exemplos, embora os demais também possuam essa característica. A última pesquisa acima citada pela sua utilidade em diferentes cursos, enquadra-se também como tema de grande atualidade e de contexto local, uma vez que estuda a possibilidade de destinação agrícola dos resíduos da estação de tratamento de esgoto do município onde os alunos estudam. Por sua vez, "Bioética e biodireito: a problemática da reprodução assistida no que tange ao destino dos embriões excedentes e à polêmica do início da vida", que aparece como exemplo de atualidade do tema abordado, também apresenta-se como de grande relevância para cursos além da Biologia, principalmente Direito, e em cursos da área da Saúde.

Embora, desses trabalhos ou seus assuntos, nem todos tenham sido aproveitados em aulas até o momento, estão aqui presentes por possuírem esse potencial. Por outro lado, todos puderam ser vistos pelos alunos de todos os semestres, por ocasião de suas apresentações orais, que consistiam em um dos requisitos de avaliação dos TCCs. Os alunos ouvintes, por seu lado, tiveram a participação incorporada ao currículo na forma de Atividades Complementares.

Outras oportunidades em que os alunos da instituição tiveram contato com alguns dos trabalhos realizados foram em eventos como Semanas de Estudos ou Congressos de Iniciação Científica e Pesquisa, abertos também ao público externo. Ao atingirem a comunidade além dos limites físicos da instituição, esses eventos são por muitos considerados atividades de extensão, embora haja ressalvas devido ao fluxo predominantemente unidirecional da informação (RAYS, 2003).

INTEGRAÇÃO PESQUISA-EXTENSÃO

Projetos como o "Dia Especial", promovido em um curso de agronomia da Universidade Federal de Pelotas (ARAUJO *et al.*, 1998), e "Integrando Saberes para a Atenção Integral à Família", que envolve cursos da área da Saúde da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (TAVARES *et al.*, 2007), abrem boas possibilidades de efetivação da concepção moderna de extensão universitária. Contudo, embora esta propriedade possa ter sido alcançada, os autores não explicitam como as informações obtidas junto à população dirigem as pesquisas ou como se dá o retorno dos seus resultados. Entenda-se aqui a pesquisa acadêmica, científica, não a realizada para obter informações para a montagem das explanações.

O curso de Biologia aqui abordado também promove um projeto de extensão, chamado "Ciência na Praça", que consiste de exposições realizadas em uma das principais praças públicas da cidade, na sua região central. Os visitantes são fortuitos transeuntes que, se atraídos pelo movimento ou material exposto, se detêm para examinar e interagir com os apresentadores (SOUZA; CARVALHO, 2008). Os temas, dentro das Ciências Naturais e/ou tecnologias correlatas, são de livre escolha dos alunos, que trabalham organizados em grupos (CARVALHO, 2008b). Esse projeto dá excelentes resultados, tanto para o aprendizado dos alunos (SOUZA *et al.*, 2008) quanto do público visitante (CARVALHO, 2008a), mas é possível aproximá-lo mais ainda da concepção de extensão universitária retro-alimentada, como a defendida por Rays (2003). Mesmo mantendo a liberdade dos alunos na escolha dos temas, uma filosofia do curso que se estende aos TCCs, é possível introduzir nesse projeto as pesquisas feitas na instituição. Nos primeiros contatos que os professores responsáveis pelo "Ciência na Praça" têm com os alunos, voltados à apresentação do projeto (CARVALHO, 2008b), poderão ser sugeridos temas

oriundos dos TCCs, como os relacionados aos levantamentos de aves, serpentes e peixes, à saúde ou a questões ambientais que compõem este livro, que seriam os mais adequados ao propósito. Sem intenção de induzir os alunos, eles continuariam com a liberdade de elegerem outros temas, mas teriam essa gama acrescida às possibilidades. A fase de elaboração do conteúdo (CARVALHO, 2008b) abre outra oportunidade de aproveitamento dos TCCs, com a apropriada intervenção dos professores responsáveis. Na etapa final, ao realizar as exposições, os questionamentos sem resposta trazidos pelo público visitante podem ser registrados e alimentar pesquisas futuras completando, assim, o ciclo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: INTEGRAÇÃO ENSINO-PESQUISA-EXTENSÃO

Cabe, por fim, salientar o importante papel pedagógico exercido por projetos de extensão como o "Ciência na Praça" na formação dos alunos expositores. Ocorre um grande aprendizado durante a preparação do trabalho, não só do conteúdo, mas de estratégias de pesquisa e organização com os membros da equipe. Durante a exposição, a interação com um público extremamente heterogêneo desenvolve nos alunos apresentadores a capacidade de elaboração de estratégias de comunicação diversificadas (SOUZA *et al.*, 2008).

De forma semelhante, o processo de elaboração de trabalhos de investigação como a iniciação científica (FAVA-DE-MORAES; FAVA, 2000) e o TCC contribuem de tal maneira na formação dos alunos que os seus efeitos extrapolam o trabalho formal produzido (CARVALHO, 2014).

Ensino, pesquisa e extensão, portanto, interagem amplamente e contribuem tanto para a formação do aluno como da sociedade.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Manoel M.; WIZNIEWSKY, José G.; TSUKAHARA, Roberto T.; ARAUJO, Leandro L. A prática da indissociabilidade do ensino-pesquisa-extensão na universidade. *Revista Brasileira de Agrociência*, 4(3): 177-182, 1998.

BUARQUE, Cristovam. *A aventura da Universidade*. São Paulo: Editora da UNESP; Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994, 239p.

CARVALHO, Wanderley. Visito, logo aprendo? *In*: CARVALHO, W. (org.) *Uma praça, uma tenda*: exposições científicas como prática educativa compartilhada. Jundiaí: Editora UniAnchieta, 2008a. pp. 51-86.

CARVALHO, Wanderley. Por trás dos bastidores: o cotidiano antes, durante e depois das exposições. *In*: CARVALHO, W. (org.) *Uma praça, uma tenda*: exposições científicas como prática educativa compartilhada. Jundiaí: Editora UniAnchieta, 2008b. pp. 147-170.

CARVALHO, Wanderley. O método revisitado: caminhos de fazer, ser e viver. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Ecos da pesquisa*: a interação TCC-ensino. Jundiaí: Editora UniAnchieta, 2014. pp. XX-YY.

DOURADO, Luiz Fernandes. Reforma do estado e as políticas para a educação superior no Brasil nos anos 90. *Educação e Sociedade*, 23(80): 234-252, 2002.

FAVA-DE-MORAES, Flavio; FAVA, Marcelo. A iniciação científica, muitas vantagens e poucos riscos. *São Paulo em Perspectiva*, 14(1): 73-77, 2000.

MACEDO, Arthur Roquete; TREVISAN, Ligia Maria Vettorato; TREVISAN, Péricles; MACEDO, Caio Sperandeo. Educação superior no século XXI e a reforma universitária brasileira. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 13(47): 127-148, 2005.

RAYS, Oswaldo A. Ensino-pesquisa-extensão: notas para pensar a indissociabilidade. *Revista do Centro de Educação*, 21: 1-10, 2003.

SOUZA, Ângela G.A.; CARVALHO, Wanderley. Transpondo os muros. *In*: CARVALHO, W. (org.) *Uma praça, uma tenda*: exposições científicas como prática educativa compartilhada. Jundiaí: Editora UniAnchieta, 2008. pp. 29-49.

SOUZA, Ângela G.A.; ALMEIDA, Daniela A.; BEZERRA, Daniela L.; CARVALHO, Wanderley. Aprender e ensinar são faces da mesma moeda. *In*: CARVALHO, W. (org.) *Uma praça, uma tenda*: exposições científicas como prática educativa compartilhada. Jundiaí: Editora UniAnchieta, 2008. pp. 87-114.

TAVARES, Darlene Mara dos Santos; SIMÕES, Ana Lúcia de Assis; POGGETTO, Márcia Tasso Dal; SILVA, Sueli Riul. Interface ensino, pesquisa, extensão nos cursos de graduação da saúde na universidade federal do triângulo mineiro. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(6), 2007. Disponível em: www.eerp.usp.br/rlae

O método revisitado: caminhos de fazer, ser e viver

2 capítulo

Wanderley Carvalho
Licenciado em Ciências Biológicas, Doutor em Educação pela PUC-SP, docente do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: Neste trabalho, a etimologia da palavra "método" é o ponto de partida para propormos a adoção de uma concepção ampliada do termo, com vistas a apreendermos a elaboração de trabalhos de conclusão de curso (TCCs) como processo formativo. Um breve panorama histórico e epistemológico a respeito do método e sua relação com o conhecimento científico subsidia teoricamente o leitor, ao mesmo tempo em que contextualiza nosso intento no que tange à questão "método". A ampliação do conceito se dá por meio da proposição de uma análise conduzida em cinco níveis inclusivos que permitirá uma compreensão progressivamente mais abrangente do fenômeno "TCC". Nessa abordagem, processo e sujeito surgem valorizados, juntamente com o produto.
Palavras-chave: método, metodologia, trabalho de conclusão de curso, TCC.

Como citar este capítulo:
CARVALHO, W. O método revisitado: caminhos de fazer, ser e viver. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 19-29.

INTRODUÇÃO

Em 2002, os Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) passaram a figurar entre as exigências para que os alunos do curso de Ciências – Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta obtivessem o título de licenciados em Ciências Biológicas. Com o propósito de proporcionar aos graduandos as melhores condições possíveis para a elaboração de TCCs de qualidade, a grade curricular do curso contava com duas disciplinas que, juntas, totalizavam uma carga horária de seis horas semanais: Trabalho de Conclusão de Curso e Fundamentos da Pesquisa Científica. Intimamente articuladas e sintonizadas, as disciplinas buscavam oferecer subsídios teórico-práticos para que o licenciando se tornasse apto a: a) eleger, enunciar e delimitar um problema de pesquisa; b) formular e testar uma hipótese a partir de metodologia pertinente; c) analisar e discutir os resultados obtidos e d) apresentar, de forma redigida, seguindo as normas e padrões científicos vigentes, um relato completo do estudo realizado.

Atuando como orientador de alguns trabalhos por turma, como membro da quase totalidade das bancas examinadoras e, principalmente, como docente das disciplinas subsidiárias acima referidas, o autor do presente texto teve a grata oportunidade de acompanhar, muito próxima e continuamente, todo o processo trilhado pelos alunos, desde a eleição do tema e do orientador até a entrega do texto e a apresentação oral. Tal experiência revelou-se bastante enriquecedora sob vários aspectos, mas, neste texto, merecerá destaque aquilo que poderíamos chamar de "dimensão não-formal" do processo de construção de um TCC, ou seja, a face em geral menos evidente aos olhos de orientadores e examinadores, que é a da construção "silenciosa" do próprio indivíduo e, principalmente, de sua história de vida.

Nessa tarefa, essencialmente um exercício reflexivo, elegemos o método como mote, conferindo-lhe porém um significado que ultrapassa aquele usualmente empregado nos trabalhos acadêmicos. Partindo da etimologia, discutimos sucintamente sua relevância na construção do conhecimento científico ao longo da história, principalmente no período que se convencionou chamar de Revolução Científica, para, finalmente, fazer uso de uma visão ampliada de método e tecer considerações concernentes às trajetórias percorridas pelos principais protagonistas dos TCCs, os graduandos.

O MÉTODO: BREVE PANORAMA HISTÓRICO E EPISTEMOLÓGICO

No âmbito acadêmico, o método ocupa uma posição estratégica, pois é o meio pelo qual as verdades científicas, ainda que provisórias, são estabelecidas e demonstradas. As publicações que versam sobre técnicas de pesquisa e elaboração de trabalhos acadêmicos dedicam capítulos inteiros, muitas vezes vários deles, à fundamentação teórica e à instrumentação prática concernentes ao método, muitas vezes apresentando-o sob a denominação "metodologia", a mais comumente empregada nos relatos de pesquisa.

A palavra "método" tem origem no latim tardio *methodus*, que, por sua vez, originou-se do grego *méthodos*, de *meta* 'por', 'através de' e *hodós* 'caminho'(CUNHA, 2010, p. 424). Japiassu e Marcondes (1993, p. 166) definem método como o "conjunto de procedimentos racionais, baseados em regras, que visam atingir um objetivo determinado", o que, no contexto científico, significa estabelecer e demonstrar uma verdade científica.

Método e Ciência: a contribuição de Bacon e Descartes

Embora com origens que remontam à Grécia antiga, o método ganhou corpo e consolidou-se como via de acesso ao conhecimento dito científico na Europa dos séculos XV a XVII, período em que as formas de compreender o mundo natural passaram por mudanças profundas e radicais, fenômeno que viria a ser denominado Revolução Científica. Dentre os diversos protagonistas desse vultoso movimento, abordaremos dois, devido à importância que assumem quanto à questão do método. São eles: Francis Bacon e René Descartes.

Francis Bacon (1561-1626), para quem "saber é poder", entendia que o conhecimento pelo conhecimento, sem qualquer aplicação prática, não tinha qualquer valor. Portanto, concebia uma ciência que tivesse clara aplicação na indústria e que atuasse a serviço do progresso e da melhoria nas condições de vida do ser humano. Mais ainda, entendia que, para que as necessidades humanas fossem atendidas, a natureza precisava ser dominada, algo impossível sem que suas leis fossem conhecidas por métodos comprovadamente eficazes, o que incluiria uma observação ampla e minuciosa, conduzida a partir de íntimo contato entre homem e fenômeno natural investigado. Além disso, apontava ser preciso eliminar as falsas noções, que seriam quatro, às quais atribuiu o nome de "ídolos": a) ídolos da tribo (falhas dos sentidos e do intelecto, inerentes

à natureza humana); b) ídolos da caverna (distorções decorrentes de características individuais do investigador); c) ídolos do foro (falhas oriundas da linguagem e da comunicação) e d) ídolos do teatro (distorções ocorridas ao nível do pensamento como resultado da adoção de falsas teorias ou falsos sistemas filosóficos). Atento a isso, Bacon estabeleceu o método experimental indutivo de pesquisa das causas naturais dos fatos, pautado pelas seguintes etapas: a) acumulação dos fatos; b) classificação e c) determinação da causa (JAPIASSU; MARCONDES, 1993).

Também voltado à busca de um conhecimento alicerçado em verdades sólidas e que permitisse o controle humano sobre o mundo, René Descartes (1596-1650) elegeu a dúvida como método de conhecimento, a chamada "dúvida metódica". Por meio dela, o filósofo francês entendia ser possível atingir a verdade ou, ao menos, chegar a uma certeza maior do que aquelas que permeiam a nossa vida cotidiana. Em sua célebre frase "*Cogito ergo sum*" (Penso, logo existo), Descartes sintetiza sua ideia central: duvidar de tudo, principalmente daquilo que provém dos sentidos, para livrar-se de qualquer dúvida, conservando apenas o ego substancial, o único a resistir à dúvida radical. Tudo mais, cuja verdade não esteja assegurada, deve ser provisoriamente considerado falso até que se mostre indubitável. Se duvidamos de tudo o que nos chega pelos sentidos e até mesmo das verdades matemáticas, não nos é possível duvidar que temos consciência de que duvidamos e, portanto, de que existimos (RUBANO; MOROZ, 1988; JAPIASSU; MARCONDES, 1993).

À dúvida metódica, Descartes atrelou a matemática como modelo de raciocínio para chegar aos princípios sobre os quais foi erigida a sua filosofia. Assim, contando com a dúvida e com o modelo matemático de raciocínio, o filósofo francês propôs regras metodológicas que, segundo ele, permitiriam à razão evitar erros e, dessa forma, chegar a certezas claras e evidentes. O uso da razão dar-se-ia por meio de duas operações de pensamento fundamentais: a) a intuição, processo de apreensão de "evidências indubitáveis" meramente como frutos do espírito humano (razão) e não como resultado da observação de dados recolhidos por meio dos sentidos e b) a dedução, caminho pelo qual se chega a verdades conclusivas a partir de verdades-princípio. Neste segundo caso, a ideia subjacente é a de que verdades indubitáveis são decorrentes umas das outras (RUBANO; MOROZ, 1988).

Contra o método: a concepção anarquista de Feyerabend

Cerca de três séculos após a Revolução Científica, Paul K. Feyerabend (1924-1994), fazendo uso do seu "anarquismo epistemológico" declarou que a única via metodologicamente válida para o conhecimento é a do "Tudo vale", pois todos os métodos são bons para se chegar a um bom resultado. Para ele, cada teoria científica em vigência é válida apenas até certo ponto e não é detentora de privilégio de verdade sobre as demais. O que determina o progresso científico é apenas e tão somente a concorrência entre as tais teorias (PEREIRA, 1988; JAPIASSU; MARCONDES, 1993). Mais que isso, Feyerabend entende que os argumentos da ciência são construídos por meio de ferramentas que, em essência, não diferem daquelas empregadas por astrólogos, leitores de mãos ou místicos, fato que coloca conhecimento científico e senso comum praticamente no mesmo patamar (WORLD FEDERATION OF SCIENCE JOURNALISTS, 2009). Daí que em "Contra o método", uma de suas mais emblemáticas obras, Feyerabend defenderá que a ausência de um método científico, de um conjunto de normas, liberta a Ciência e conduz a descobertas inesperadas, ou seja, se tudo vale, não há obstáculos para o conhecimento (FEYERABEND, 2002).

Afinal, qual o método empregado pela Ciência?

Apesar do teor interrogativo do tópico acima, o conteúdo que e segue está longe de corresponder a uma resposta linear e consensual. Vejamos porque.

Para Japiassu e Marcondes (1993, p. 166) há, ao menos, sete categorias de método, a saber: a) método axiomático, típico da geometria euclidiana; b) método hipotético dedutivo, supostamente a via por meio da qual se desenvolvem as leis científicas; c) método indutivo, enfaticamente defendido por Francis Bacon e posteriormente sistematizado por John Stuart Mill (1806-1873), um dos pilares da ciência experimental; d) método dialético que, em sua concepção platônico-socrática, busca chegar à verdade, via razão, a partir da refutação das opiniões oriundas do senso comum; e) método de análise-síntese, pautado pela decomposição do todo em suas partes constituintes para examiná-las e compreendê-las e, a partir daí, reuni-las novamente para formar o todo, agora compreendido em sua constituição; f) método experimental, caracterizado por experimentos destinados a estabelecer teorias científicas e conduzidos com base na ob-

servação, formulação de hipóteses e realização de testes para confirmá-las ou refutá-las e g) método hermenêutico, dedicado à interpretação ou compreensão dos símbolos e mitos em geral, bastante presente na área psicanalítica.

Volpato (2001) e Medeiros (2006), por sua vez, destacam que, entendidos como processos empregados pela ciência na aquisição de conhecimento, os métodos são, basicamente, de dois tipos: dedutivo e indutivo. Andrade (2005) distingue entre "métodos de abordagem" e "métodos de procedimentos". Um método de abordagem é definido como "o conjunto de procedimentos utilizados na investigação de fenômenos ou no caminho para se chegar à verdade" (ANDRADE, 2005, p.130) e, de acordo com o raciocínio empregado, pode ser denominado: a) dedutivo; b) indutivo; c) hipotético-dedutivo (historicamente relacionado à experimentação e via para a construção de teorias e leis) e d) dialético (ANDRADE, 2005, p.131-132). Já os métodos de procedimentos "têm caráter mais específico, relacionando-se, não com o plano geral do trabalho, mas com suas etapas" (ANDRADE, 2005, p.133). Entre as diversas categorias deste grupo figuram: a) método histórico; b) método comparativo; c) método estatístico; d) método funcionalista; e) método estruturalista e f) método monográfico ou estudo de caso (ANDRADE, 2005, p.133-135).

O MÉTODO: A VISÃO AMPLIADA E INCLUSIVA

A despeito da variedade de discursos em favor de abordagens inclusivas, integradoras e, em certos casos, holísticas, boa parte deles absolutamente procedentes e, portanto, autênticos, a sociedade contemporânea ainda não está preparada para a mudança não excludente. Diante de uma perspectiva alvissareira, ainda que apenas potencialmente, nossa conduta costuma pautar-se por uma postura dicotômica que se volta integralmente em direção ao "novo", dando suas costas para o "velho". Nesse contexto, "novo", "futuro" e "bom" passam a representar uma espécie de sinonímia absoluta que se contrapõe a uma outra sinonímia, também absoluta, a representada pela tríade "velho" - "passado" - "ruim". Na prática, isso significa desconsiderar as contribuições, os aspectos positivos, do agora chamado "passado" e adotar de forma plena, acrítica e, portanto, ingênua, as concepções que prenunciam um futuro radiante e isento de falhas. Em suma: nada do que transcorreu até o momento valeu a pena, enquanto o

porvir está repleto das reais oportunidades de realização de qualquer natureza.

Não é isso, todavia, que pretendemos neste bloco final, ao propormos um exame crítico e ampliado daquilo que poderíamos chamar de "vivência do TCC". Pelo contrário, nossa análise, que partirá da etimologia para adotar uma visão ampliada de "método", sempre identificada com caminho ou trajetória, dar-se-á em níveis crescentes de abrangência, partindo do mais nuclear, sem contudo excluir os demais, sejam eles precedentes ou subsequentes. Cada nível será apreciado em seu próprio âmbito e a partir de sua relação com o todo, ou seja, com o conjunto de todos os níveis, sem qualquer exclusão. Portanto, o uso recorrente de termos como "análise" e "analítico" não reflete uma prática reducionista do tipo "o todo pode ser explicado pelo exame de suas partes".

Primeiro nível de análise: a metodologia

No âmbito do presente texto, trata-se da concepção mais elementar e óbvia de método, mas nem por isso menos importante que as demais. Neste patamar, o que se aprecia é o caminho percorrido pelo(s) autor(es) da investigação – no caso, o TCC – para obtenção dos dados e geração de conhecimento a partir destes. Uma rica vivência, em sentido amplo, está associada a esta tarefa, que envolve prioritariamente conteúdos procedimentais, ou seja, da esfera do "saber fazer".

Segundo nível de análise: concepção, elaboração e conclusão do TCC

Se o nível anterior é de pleno domínio por parte de professores universitários, especialmente aqueles envolvidos com pesquisa, iniciação científica ou até mesmo TCCs, este segundo, embora reconhecido, raramente recebe tratamento equivalente ao que é dispensado ao primeiro. Aqui, a finalidade não é a de coletar e tratar dados, mas conceber, elaborar e concluir um trabalho acadêmico que é exigência para obtenção do grau. Portanto, o método identifica-se com a trajetória percorrida individualmente pelo graduando para que ele cumpra essa demanda a contento e no prazo. Não há dúvida que uma série de conteúdos procedimentais são aprendidos e mobilizados também nesta categoria de atuação e que tal vivência pode ser entendida como tão ou mais rica e sofrida que a discutida no nível anterior. O elemento novo neste caso é o caráter francamente singular dessa trajetória, mesmo nas situações em que um único trabalho

foi realizado por dois indivíduos. Estes certamente partilham uma série de vivências comuns, mas não há como sequer imaginarmos que todas elas foram idênticas para ambos. Como bem sabemos, nem mesmo gêmeos idênticos compartilham os mesmos olhares e percepções.

Terceiro nível de análise: a conclusão do curso

Concluir e entregar um TCC que seja considerado satisfatório por uma equipe de docentes significa estar mais próximo da conclusão do curso propriamente dita. Portanto, a meta "concluir o TCC" está atrelada a uma meta mais ampla, que é a colação de grau. Como em havendo meta haverá caminho, não podemos nos furtar a valorizar o percurso trilhado pelo graduando para concluir o curso, percurso este que inclui aquele percorrido para elaboração e conclusão do TCC. Conteúdos de todas as categorias são aprendidos e mobilizados neste nível de atuação, da mesma forma que o caráter rico das vivências se amplia consideravelmente, o mesmo podendo ser dito a respeito do cunho individual assumido pela trajetória percorrida pelos graduandos. A meta é comum, mas a vivência se mantém personalíssima.

Quarto nível de análise: as metas de vida

Aqui, o perfil pessoal das trajetórias atinge patamares significativos, já que, de começo, dificilmente encontraremos projetos de vida idênticos, por mais semelhantes que sejam. Ainda que tal situação fosse possível, precisaríamos considerar o peso, o papel que cada graduando atribuiu ao curso em relação ao seu projeto de vida. Supondo ainda que tal peso fosse o mesmo para todos, algo extremamente improvável, restaria a improbabilidade de que tivéssemos duas trajetórias idênticas em conteúdo, ainda que fossem igualmente ricas (sofridas, belas, prazerosas...). Neste nível de análise, as metas tornam-se menos enfáticas e adquirem importância relativa, mas isso não invalida a existência e a importância dos caminhos.

Quinto nível de análise: vida sem metas

Este último nível é reservado para as situações em que as metas são inexistentes. Isso porque não podemos ignorar as diversas ocasiões em que aquilo que o saber po-

pular chama de "obra do acaso" ou "obra do destino" nos conduz a realidades jamais pensadas. Se as metas não existem, o mesmo não pode ser dito a respeito dos caminhos, já que estes prescindem daquelas. Não se chega a lugar algum, planejado ou não, a não ser pelos caminhos. Distantes do TCC em sua estrutura formal, voltamos nosso olhar exclusivamente para as trajetórias de vida de seus protagonistas e constatamos estarmos diante do grau máximo de singularidade que elas assumem. Se em níveis de análise anteriores as chances de duas trajetórias serem idênticas eram bastante reduzidas, aqui podemos considerá-las nulas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alguns alunos costumam dizer que, ao lhes atribuírem tarefas, professores geralmente agem como se a disciplina que eles ministram fosse a única. Se refletirmos a respeito dessa afirmação, chegaremos à conclusão de que ela é, ao menos parcialmente, verdadeira. Embora conheçamos em detalhes a matriz curricular de um curso ou de uma determinada série desta, é comum que, uma vez em sala de aula, tomemos atitudes que desconsideram a existência de outras disciplinas.

Por mais estranho que possa parecer, a situação acima nos auxilia a argumentar em favor da análise crítica inclusiva aqui proposta. Ao concebermos método como caminho, como trajetória, e o utilizarmos como base para, em níveis crescentes de abrangência, apreender o fenômeno TCC na vida de alunos de graduação como os que figuram nesta obra, estamos evitando uma visão reducionista bastante comum: a de que os TCCs são fins em si mesmos. A exemplo do que ocorre com as disciplinas que ministramos, costumamos encarar esses trabalhos como conjuntos de protocolos formais extremamente rígidos e fechados, muito embora saibamos de suas potenciais contribuições para a formação acadêmica dos graduandos. Mais que isso, raramente nos damos conta dos meios – as trajetórias, os processos – pois estamos focados nos fins, nos produtos, que são os TCCs. Em sério risco de incorrer em "lugar comum", seria como visualizarmos a porção emersa de um *iceberg* – a nona parte deste – e a tomarmos como sendo a totalidade, ou quase, da massa de gelo.

Indiscutível a importância de se avaliar um TCC em seu aspecto formal – introdução, justificativa, objetivos, metodologia, resultados, conclusões –, o que corresponde-

ria, grosso modo, ao primeiro nível de análise aqui proposto, mas há que se considerar, também, todo o conjunto de vivências que contribuem para a construção do indivíduo e de sua história de vida. Se TCCs são potenciais vias para o **saber** (dimensão conceitual) e o **saber fazer** (dimensão procedimental), também o são para o **ser** e para o **viver**.

No âmbito acadêmico formal, metodologias são, em boa parte, reprodutíveis; as vivências, as trajetórias, não. Há um pensamento de domínio popular e supostamente com origem em seitas orientais, cujo conteúdo é mais ou menos o seguinte: "Caminhante, não há caminho pronto; é preciso criá-lo à medida que se caminha." Eis aqui algo que se coaduna com nossa proposta de ampliação inclusiva do conceito de método. Na esfera do ser e do viver, haja ou não metas estabelecidas, os caminhos passam a existir a partir do momento em que os percorremos. Na condição de seres únicos, trilhamos caminhos igualmente únicos.

Um último pensamento, também de domínio popular e suposta origem em seitas orientais, nos será útil para concluir estas discussões finais: "A beleza da caminhada está no caminhar e não no chegar." Parece-nos pouco provável que algum outro pensamento pudesse mostrar-se mais adequado para expressar a essência das ideias aqui defendidas e discutidas. Ideias que valorizam o processo, sem contudo desprezar o produto; afinal, a chegada, ainda que parcial e provisória, é componente indissociável da caminhada. Ideias que incluem o caminhante, na qualidade de protagonista da caminhada, e as experiências que ele acumula em sua trajetória, experiências estas que o auxiliam a atuar como um permanente construtor de si mesmo, como ser inconcluso que é. Sem caminhos, não apenas não chegamos a lugar algum como também nos negamos a grande oportunidade de sermos e de vivermos. Aí repousa nossa concepção ampliada de método.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. M. *Introdução à metodologia do trabalho científico*: elaboração de trabalhos na graduação. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

CUNHA, A. G. *Dicionário etimológico da língua portuguesa*. 4 ed. rev. Rio de Janeiro: Lexikon, 2010.

FEYERABEND, P. *Contra el método*. Trad. Francisco Hernán. Barcelona: Ediciones Folio, 2002.

JAPIASSU, H; MARCONDES, D. *Dicionário básico de filosofia*. 2 ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1993.

MEDEIROS, J.B. *Redação científica*: a prática de fichamentos, resumos, resenhas. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

PEREIRA, M.E.M. A indução para o conhecimento e o conhecimento para a vida prática. In: ANDERY, M.A. et al. *Para compreender a ciência*. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo; São Paulo: EDUC, 1988. pp. 190-197

RUBANO, D.R; MOROZ, M. A dúvida como recurso e a geometria como modelo: René Descartes. In: ANDERY, M.A. et al. *Para compreender a ciência*. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo; São Paulo: EDUC, 1988. pp. 198-208

VOLPATO, G. L. O planejamento. In: _____. *Ciência*: da filosofia à publicação. 3 ed. Jaboticabal: Funep, 2001. pp. 67-102.

WORLD FEDERATION OF SCIENCE JOURNALISTS. *Curso on-line de jornalismo científico*. Trad. Adap. Catarina Chagas. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2009.

Os assobios do porquinho-da-índia: divergência estrutural decorrente da interação com o ser humano?

3 capítulo

Rita Carolina R. B. Tarallo
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia, pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Patrícia Ferreira Monticelli
Professora Doutora de Etologia e Genética do Departamento de Psicologia da FFCL da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

Lilian Maria C. Escobar Bueno Ladeira
Graduada em Biologia IB USP; Ms. em Zoologia pelo IB USP; foi professora do Curso de Ciências - Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta.

César Ades
Professor Titular do Departamento de Psicologia Experimental do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

Resumo: No presente trabalho descrevemos sonograficamente e de forma comparativa a estrutura acústica de dois assobios da cobaia doméstica (*Cavia porcellus*): o assobio antecipatório da alimentação (*assobio ao tratador*) e o assobio emitido pelo filhote separado da mãe (*assobio de separação*). Nosso objetivo era verificar se, embora emitidos em contextos aparentemente diferentes, eram uma mesma vocalização, isto é, seriam indistinguíveis em termos estruturais. O estudo foi conduzido com 3 sujeitos experimentais e incluiu três etapas: (1) a gravação do assobio de separação emitido em 3 momentos – no 8º, 15º e 21º dias de vida; (2) a posterior separação de um desses animais por vez, após o desmame (28 dias de vida), e criação sob uma rotina doméstica, junto a uma família humana, para condicionamento e gravação do assobio ao tratador, e (3) a análise sonográfica comparativa da estrutura dos dois assobios. Nossos resultados mostram o aparecimento do assobio ao tratador no repertório da espécie já entre 12 e 16 dias de vida, antes do desmame. Após o desmame, a mudança de ambiente provoca uma pausa na emissão, que volta a ser produzida após um período de habituação e condicionamento a nova rotina, entre 35 e 49 dias de vida. O assobio de separação, emitido desde o primeiro dia de vida do filhote, torna-se cada vez mais raro ao longo do desenvolvimento (entre o 8º e 21º dias de vida) até que desaparece do repertório do animal. A análise sonográfica revelou diferenças estruturais entre os assobios emitidos no contexto de separação e antecipação de alimento. O assobio ao tratador tem intensidade (dB), faixa de frequência e frequência dominante (Hz), número de harmônicos e duração e intervalo entre notas (s) maiores do que o assobio de separação. São, portanto, dois assobios diferentes. Contudo, a semelhança no padrão geral desses assobios e a produção em antecipação a um estímulo reforçador, seja a mãe ou um alimento apreciado, nos levam a pensar no assobio ao tratador como uma derivação do assobio do filhote resultante do processo de domesticação da cobaia. Essa hipótese será testada em experimentos futuros.

Palavras-chave: comportamento animal, comunicação acústica, vocalização, domesticação, preá, cobaia.

Como citar este capítulo:
TARALLO, R.C.R.B.; MONTICELLI, P.F.; LADEIRA, L.M.C.E.B.; ADES, C. Os assobios do porquinho-da-Índia: divergência estrutural decorrente da interação com o ser humano? *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 31-46.

INTRODUÇÃO

A Ordem Rodentia é a mais numerosa entre os mamíferos, ocupando todo o tipo de hábitat em diversas regiões no mundo. No Brasil, são 71 gêneros e 235 espécies (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006), muitos deles endêmicos. A ordem subdivide-se em três ou duas subordens, de acordo com o critério de classificação Brandtiano ou Tullbergiano (WOOD; KILPATRICK, 2005): Sciuromorphi (esquilos), Myomorphi (ratos) e Hystricomorphi (caviomorfos e outros roedores sociais) ou Sciurognathi (Sciuromorphi e Myomorphi) e Hystricognathi (Bathyergomorphi e Hystricomorphi), respectivamente. Fazem parte de Hystricognathi os roedores caviomorfos neotropicais que incluem a Família Caviidae da capivara, do mocó da caatinga, do preá e do porquinho-da-índia (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006).

As espécies do gênero *Cavia* ocupam áreas geográficas diversas de grande parte da América do Sul, exceto a região sul do Peru e do Chile, que possuem clima extremante árido, o norte do Brasil e o extremo sul do continente (MONTICELLI, 2005).

No Brasil, são encontradas cinco espécies, *Cavia aperea*, *C. fulgida*, *C. intermedia*, *C. magna* e *C. porcellus* (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006), sendo a primeira a espécie com distribuição mais ampla do gênero, ocupando Brasil oriental e meridional, sul do Paraguai, Uruguai e nordeste da Argentina (XIMÉNEZ, 1980).

Esses animais possuem hábitos terrestres e utilizam como hábitat as regiões de bordas de mata atlântica, as matas ciliares, os brejos, os cerrados e os campos úmidos. Usam como ninhos moitas de gramíneas ou abrigos naturais, sempre protegidos pela vegetação mais alta ou arbustiva. O período de gestação é de 61 dias. Os filhotes mamam, em média, 21 dias, mas já ingerem alimentos sólidos logo após o nascimento (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006).

A única espécie domesticada entre os Caviidae é o porquinho-da-índia ou cobaia (*Cavia porcellus*). O aumento na abundância relativa de indícios de cavias em sítios arqueológicos da Colômbia, Peru, Bolívia e Chile – bem como da proporção de indivíduos jovens entre esses achados, das dimensões corporais e mudanças no esqueleto - são indícios de que a domesticação tenha sido praticada entre 5.500-2.500 a.C (LAVALLÉE, 1990). Populações assilvestradas existem no Peru e na Bolívia, mas não há forma selvagem conhecida (MONTICELLI, 2005).

Classificação atual da Família Caviidae, proposta por Woods e Kilpatrick (2005).

Ordem Rodentia

Infraordem Hystricognathi

Família Caviidae

Subfamília Caviinae:

Cavia aperea (Erxleben, 1777)

Cavia fulgida (Wagler, 1831)

Cavia intermedia (Cherem, Olimpio e Ximénez, 1999)

Cavia magna (Ximénes, 1980)

Cavia porcellus (Linnaeus, 1758)

Cavia tschudii (Fitzinger, 1857)

Galea flavidens (Brandt, 1835)

Galea musteloides (Meyen, 1832)

Galea spixii (Wagler, 1831)

Microcavia australis (I. Geoffroy e d'Orbigny, 1833)

Microcavia niata (Thomas, 1898)

Microcavia shiptoni (Thomas, 1925)

Subfamília Dolichotinae

Dolichotis patagonum (Zimmermann, 1780)

Dolichotis salinicola (Burmeister, 1876)

Subfamília Hydrochoerinae

Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)

Hydrochoerus isthmius (Goldman, 1912)

Kerodon acrobata (Moojen, Locks, and Langguth, 1997)

Kerodon rupestris (Wied, 1820)

Cobaias, preás e o processo de domesticação

Comparando-se a cobaia ao preá *C. aperea*, o possível representante atual da sua espécie ancestral, é possível dizer que ela apresenta reações reduzidas de agressividade, exibe com maior frequência comportamentos de corte e possui uma maior tolerância social (SACHSER, 1998).

Alterações ocorridas durante um processo de domesticação podem provir de mudanças genéticas ou acarretadas pela ontogênese do animal e sua experiência em contextos particulares (PRICE, 1998). Os principais mecanismos envolvidos nesse processo são: a seleção praticada pelo humano de animais com características de seu interesse (por exemplo, a escolha de animais mais dóceis para reprodução); a diminuição da pressão seletiva que atua no ambiente natural (ainda que diminuída, esta pressão pode atuar em determinados setores, como no comportamento reprodutivo); o processo de endogamia que causa a diminuição da variabilidade genética e prioriza o fortalecimento de uma ou mais características (MONTICELLI, 2000). Esses efeitos já foram descritos em estudos comparativos entre espécies domesticadas e seus representantes selvagens (MONTICELLI, 2005).

Uma das características do porquinho-da-índia é viver em grupos altamente sociais, nos quais um macho domina um território com várias fêmeas, formando um harém. Os filhotes já são independentes quando nascem, possuindo pelos por todo o corpo, olhos e ouvidos funcionais, e são capazes de se alimentar sozinhos, sem dependência exclusiva da amamentação. Aptos a interagir com outros indivíduos do grupo, os filhotes reconhecem suas mães e estas também os reconhecem (TAKAMATSU, 2007).

Wewers *et al.* (2003 *apud* TAKAMATSU, 2007) verificaram que, quando filhotes eram separados de suas mães em um ambiente estranho por um curto tempo, somente suas próprias mães os tranquilizavam. Contudo, se permaneciam duas horas separados, a presença de outro animal tinha o mesmo efeito tranquilizador. Em relação aos pais, ao contrário de *Cavia aperea*, que exibe cuidados paternos (ADRIAN *et al,* 2005), a cobaia parece não exibir esse comportamento, ou o faz com menos frequência (MONTICELLI, 2005).

A comunicação acústica em cobaias

Uma das características mais marcantes das cobaias é sua forma de comunicação através de sons. Existe uma grande variedade de chamados que compõe o seu repertório vocal e que se associam em diversos contextos. As vocalizações conhecidas em filhotes de cobaias são muito semelhantes às dos adultos, exceto por

dois sons, um denominado *tweet* (BERRYMAN, 1976), emitido durante a limpeza ano-genital feita pela mãe, e o assobio de separação, emitido pelo filhote quando se separa dela (MONTICELLI, 2005).

O comportamento de comunicação também está sujeito às forças seletivas do processo de domesticação, que produzem, por exemplo, alterações nos parâmetros acústicos dos chamados, como descrito por Monticelli (2000, 2005).

As 10 vocalizações descritas e identificadas por Berryman (1976) foram aumentadas para 13 na descrição mais funcional de Coulon (1982), como mostra a Tabela 1. Nessas descrições, existem apenas diferenças subjetivas na categorização dos tipos de vocalização. Os contextos, em geral, não variam entre os autores, exceto no assobio. Para Berryman, há dois assobios: o alto e o baixo, ambos igualmente presentes em dois contextos distintos – separação de filhotes e antecipação da chegada do alimento apreciado (ADES *et al*, 1994 chamam o assobio emitido nesse contexto de *assobio ao tratador*). Coulon (1982) separa os assobios emitidos nesses dois contextos, independente de eventuais diferenças estruturais que possa haver entre eles. Um terceiro autor, Arvola (1974), identificou uma diferença importante nos assobios emitidos por filhotes separados e aquele emitido por filhotes ou adultos em situação de antecipação de alimento: o primeiro seria naso-oral (isto é, as cavidades ressonantes seriam a nasal e a oral) e o segundo seria oral (apenas a boca atua como cavidade ressonante do som).

O presente trabalho é uma nova tentativa de comparar a estrutura acústica do assobio de separação com o assobio ao tratador, utilizando as novas tecnologias de gravação e análise de som. Além disso, dados coletados aqui poderão ser analisados em pesquisas futuras, através de testes de regressão, numa tentativa de verificar se há mudanças gradativas de um chamado a outro ao longo do desenvolvimento do filhote até a fase adulta. Estudos realizados anteriormente com o preá *C. aperea* não encontraram o assobio ao tratador no repertório acústico da espécie (MONTICELLI, 2000, 2005). Mesmo em condições de cativeiro, inclusive indivíduos que conviveram com a cobaia (*C. porcellus*), não apresentaram esta vocalização, levantando assim a hipótese de ser esse assobio um efeito do processo de domesticação.

Tabela 1 – Sinais de comunicação acústica de cobaias identificados e descritos por Berryman (1976) e Coulon (1982), segundo revisão de Monticelli (2000).

Berryman	Coulon	Contextos de emissão
Chut	Grito de coesão social	Separação, exploração, interações mãe/filhote e sexuais
Chutter	Grito de contato social	Separação, encontros sexuais e agonísticos
Whine	Grito de perturbação	Persistência dos mesmos contextos do chutter
Whistle	Grito de procura e assobio de apelo	Separação e antecipação da chegada do alimento
Tweet	Grito do jovem sendo limpo	Filhote recebendo limpeza ano-genital pela mãe
Squeal	Grito de estresse	Imobilização súbita, machucado ou golpe
-	Grito agudo de dor	
Scream	Grito de estresse	Imobilização súbita, machucado ou golpe
-	Grito agudo de dor	
Drrr	Grito rítmico de alerta ao som	Resposta de alerta a estímulos do meio
Purr	Grito rítmico de amamentação	Busca da teta, filhotes machos próximos às fêmeas
-	Grito rítmico sexual	Exibições de corte
Chirrup	Song	Ocorrência rara, alerta a modificações do meio

JUSTIFICATIVA

O presente projeto se desenvolve no âmbito da comunicação animal, bastante produtiva no campo da Etologia (o estudo do comportamento animal). A análise sonográfica do assobio ao tratador da cobaia visa estudar a aquisição de um sinal por uma espécie originada por domesticação. Este estudo aborda a questão da função das vocalizações dentro de um grupo animal, o papel da experiência (ontogênese) e da interação com seres humanos na produção acústica, as diferenças entre *C. aperea* e *C. porcellus* que possam ser atribuídas ao processo de domesticação praticado pelo homem e o mecanismo de aquisição do assobio no filhote da cobaia.

O assobio ao tratador é, ao ouvido, extremamente semelhante ao assobio de separação. Ambos serão analisados em fases distintas desta pesquisa e a comparação dos mesmos poderá levar-nos a inferir sobre a evolução do primeiro tipo de assobio.

O uso dos sinais pode ajudar a fazermos inferências sobre como evoluíram no grupo e apontar os caminhos que levaram as espécies do gênero a fazer um uso tão marcado dos sinais vocais na comunicação. A produção sonora, como muitos outros caracteres, é um produto de seleção e pode servir de ferramenta para a resolução de várias questões, inclusive filogenéticas (MONTICELLI, 2005).

OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo descrever, sonograficamente e de forma comparativa, a estrutura acústica dos assobios emitidos por cobaias (*Cavia porcellus*) diante do tratador humano, em comparação com o assobio de separação para que se possa verificar se ambos correspondem ou não à mesma vocalização.

MATERIAL E MÉTODOS

Sujeitos: Foram utilizados três filhotes de diferentes ninhadas, escolhidos aleatoriamente dentre animais nascidos em um ambiente de criação caseira, iniciada a partir de indivíduos comprados em diferentes casas de comércio de animais. Os animais foram mantidos em seus grupos de criação (mães, irmãos e outras fêmeas). Essas colônias eram mantidas em caixa de madeira (150x70 cm), com provimento de água e ração para coelho *ad libitum*. Esporadicamente, de 4 a 5 vezes por semana, forneciam-se folhas, frutas e legumes variados.

1º Fase: Assobio de separação

Foram feitas três gravações por ninhada, no 8º dia, 15º dia e 21º dia de vida. Os indivíduos foram isolados em uma sala sem interferências, em uma caixa plástica (73x53x28cm), forrada com espuma (0,8cm de espessura, 75x50cm), coberta com um pano (um para cada indivíduo). A higienização da caixa era feita com álcool a cada troca de animal. Os indivíduos foram transportados para a sala de teste e mantidos em isolamento na caixa, por um período de 5 minutos. As vocalizações emitidas durante o período de isolamento foram registradas por um gravador Sony Dat TCD-D8 e um microfone unidirecional Sennheiser ME66 posicionado a 50 cm acima da caixa.

2º Fase: Assobio ao tratador

Um filhote por vez foi transferido para outra sala, livre de qualquer estímulo de outros indivíduos, e mantido em uma caixa plástica com suprimento de água e comida (conforme descrito na fase 1).

Todos os dias, em uma mesma ordem de estímulos, foi oferecido algum suplemento alimentar muito apreciado por cobaias (couve, cenoura ou fruta), sempre no mesmo horário, para submetê-lo a uma rotina de condicionamento a estímulos que antecedem a entrega do alimento. Assim que ele começava a assobiar em antecipação ao alimento, as gravações se iniciavam (foram usados os mesmos critérios e equipamentos da fase 1). Os assobios foram gravados em dias escolhidos aleatoriamente, totalizando 15 minutos de gravação.

Análise sonográfica

Para a análise sonográfica, utilizamos o programa Avisoft SASLab 4.4 (Raimund Specht, Berlim). Cada gravação foi transferida para o computador em formato de arquivo de som não compactado (wav). O programa permite que o som seja ouvido e concomitantemente visto sob a forma de um sonograma, que é um gráfico da frequência (ordenada) em função do tempo (abscissa). A intensidade (volume) é representada por uma escala de cores, na qual o vermelho indica intensidades maiores e o azul, menores. Cursores móveis permitem que se tomem medidas dos valores de frequência, intensidade e tempo em diferentes pontos da Figura. Valores de inten-

sidade são relativos ao valor máximo do sonograma (zero decibéis), e são expressos em números negativos.

A informação que pode ser obtida do sonograma depende da seleção de parâmetros que determinam o grau de resolução do tempo e da freqüência mostrados, como descrito em detalhe na tese de doutorado de Arvola (1974), que descreveu sonograficamente o assobio de separação de filhotes de cobaia.

A cada sessão de separação ou de antecipação da chegada de alimento criada para propiciar a emissão dos assobios de separação e ao tratador, respectivamente, outras vocalizações são emitidas. Selecionamos, dentre esse conjunto, apenas as notas de assobio alto identificados pelo critério estabelecido em TOKUMARU (2000) e TOKUMARU *et al.* (2004): notas que apresentam um número de harmônicos igual ou superior a três e marcada modulação de frequência. Medimos as 10 primeiras notas não consecutivas (pulando duas notas de um assobio para outro) de cada sessão. Fizemos uma modificação na configuração do programa, em comparação com o trabalho de Tokumaru, no sentido de melhorar a resolução de frequência: frequência de amostragem 48 kHz; FFT, 1024; resolução de frequência 47 Hz; tamanho do quadro 100 %; tipo de janela, Hamming, sobreposição, 93,75%; resolução de tempo de 1,33 ms.

Subdividimos a nota de assobio alto em três elementos (A, B e C – Figura 1). Vários parâmetros acústicos foram medidos (Figura 2): o número de harmônicos visíveis em cada elemento (chamamos a frequência fundamental de harmônico 1); as frequências inicial e final de cada elemento; as intensidades inicial e final de cada elemento; a duração de cada elemento; a duração total da nota, a frequência máxima da nota; a intensidade relativa da frequência máxima da nota e a freqüência dominante. Esta última medida refere-se ao ponto da nota no qual a intensidade é máxima. Ela não está representada na Figura 2 porque a exibição em branco e preto esconde a variação em tonalidade representativa da variação em intensidade da nota.

Utilizou-se sempre o primeiro harmônico para se delimitar e medir os parâmetros referentes aos elementos. Na Figura 1, que corresponde ao sonograma de uma nota de assobio alto, podemos observar uma nota de assobio alto, que foi dividida em três elementos: A, elemento inicial da nota; B, região de modulação ascendente e C, região de modulação variável (TOKUMARU, 2000).

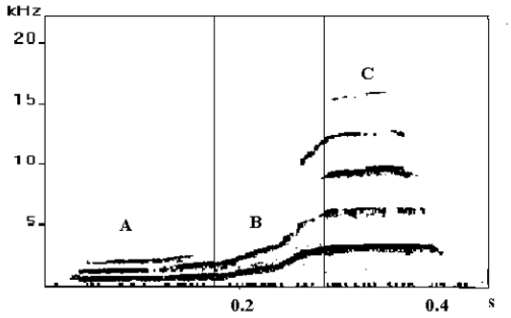


Figura 1: *Sonograma de uma nota de assobio subdividida em três elementos de acordo com a modulação de frequência. Extraída de TOKUMARU et al (2004).*

Na Figura 2 (abaixo), os parâmetros acústicos medidos nos pontos indicados foram: (1) frequência e intensidade inicial de A; (2) frequência e intensidade inicial de B; (3) frequência e intensidade inicial de C; (4) frequência e intensidade final de C; (5) (6) e (7) durações de A, B e C, respectivamente; e (8) frequência e intensidade no ponto médio do último harmônico visível.

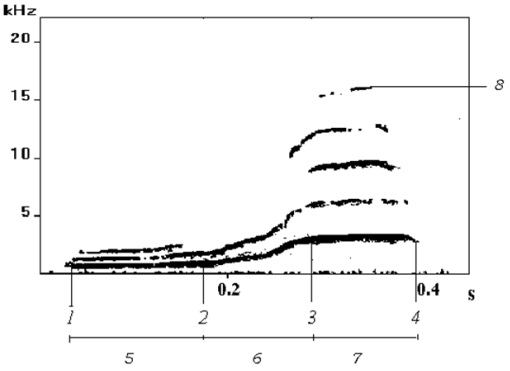


Figura 2: *Sonograma de uma nota de assobio alto com representação dos parâmetros acústicos medidos para a análise sonográfica comparativa da estrutura do assobio. Extraída de TOKUMARU et al (2004).*

RESULTADOS

A comparação entre a estrutura física dos assobios foi feita através da média dos assobios do 8º dia de vida e os primeiros assobios ao tratador registrados. Nossos resultados mostram haver, dentro de uma tabela geral de semelhanças entre os dois

assobios, pelo menos uma diferença marcante, imperceptível ao ouvido humano, mas visível nos sonogramas. A parte B na nota de assobio ao tratador tem uma estrutura mais complexa do que a do assobio de separação. Há um ou dois picos de frequência que aparecem no sonograma como pequenas ondulações ou pode haver, como na Figura 3, degraus mais marcados, no final da parte B, pouco antes da C. Diferenças menos marcadas puderam ser observadas em algumas notas de assobio ao tratador, como partes C, mais curtas e ascendentes, ao invés de descendentes, como no assobio de separação, e frequências mínimas mais altas na parte A do assobio ao tratador, do que do assobio de separação. Segue abaixo uma descrição funcional e quantitativa de cada um dos chamados.

O assobio ao tratador

Em uma primeira análise, vimos que este assobio se origina em média aos 14 dias de idade da cobaia, quando esta convive com outros indivíduos, adultos e filhotes. Quando isolados do grupo para a segunda fase do condicionamento do assobio ao tratador, todos responderam aos estímulos em um período médio de 40 dias de vida, de acordo com a data da separação (Tabela 1). Podemos perceber que, mesmo longe do grupo e de qualquer estímulo que pudesse servir como aprendizado para a cobaia, a resposta de cada indivíduo foi satisfatória e em curto tempo após o isolamento.

A análise sonográfica revelou que a taxa (número de notas por segundo) e a intensidade do assobio parecem variar de acordo com a chegada do alimento. Conforme os estímulos associados à alimentação se aproximam, a vocalização se intensifica.

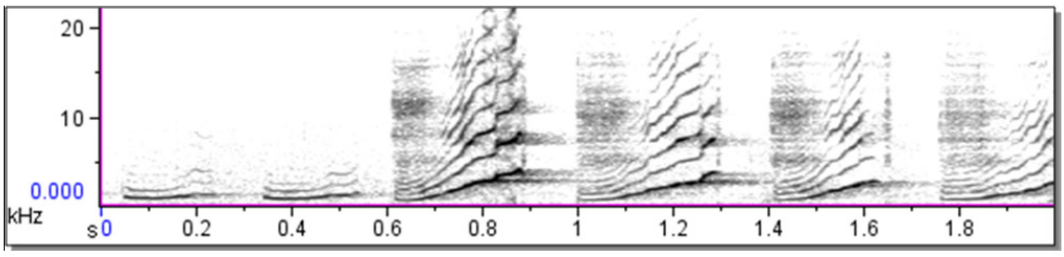


Figura 3: *Sonograma de uma sequência de assobios ao tratador, emitida pela fêmea Moore. As duas primeiras notas não foram usadas na análise comparativa porque não atendem aos critérios de classificação como assobio alto (ver texto). As 4 últimas notas da sequência são notas de assobio alto típicas e usadas na análise.*

Tabela 1 – Datas e idades dos animais em diferentes momentos do projeto. Para cada indivíduo: data de nascimento, idade na qual foi notada a primeira emissão do assobio ao tratador em cada fase, e idade e data de transferência e execução da Fase 2. Fase 1: animais com a mãe e submetidos a sessões de isolamento; Fase 2: vida individual e condicionamento do assobio ao tratador.

Indivíduo	Nascimento	Surgimento do assobio ao tratador na Fase 1	Transferência para Fase 2	Surgimento do assobio ao tratador na Fase 2	Sessões experimentais da Fase 2
Meiose	12/09/2007	14 dias	33 dias (26/09/07)	36 dias (18/10/07)	49 dias (31/10/07) e 72 dias (23/11/07)
Moore	17/03/2008	16 dias	43 dias (30/04/08)	49 dias (09/05/08)	57, 58, 62 e 69 dias (14, 15, 19 e 26/05/08)
Pilãozinha	17/06/2008	12 dias	33 dias (20/07/08)	35 dias (22/07/08)	56, 63 e 65 dias (13, 20 e 22/08/08)

Assobio de separação

Nota-se, nas três gravações realizadas no contexto de separação, uma variação na intensidade (dB) de assobios. No 8º dia de vida, na primeira fase, o assobio é muito mais intenso comparando-se ao da última gravação, no 21º dia, quando os filhotes praticamente não vocalizam mais, exceto por um momento inicial da sessão de muita agitação e mobilidade. A Figura 4 apresenta uma sequência de assobio de separação, com notas de assobio alto.

Assobio separação x Assobio ao tratador

Algumas diferenças sonográficas foram encontradas comparando-se o assobio de separação ao assobio ao tratador, como mostra a Tabela 2. Em média, percebemos que a duração do elemento B, assim como o intervalo de notas no assobio de separação, são mais curtos que o do outro assobio. Algumas medidas de frequências da nota, como a final de C, a máxima da nota e a dominante, são menores no assobio de separação. A intensidade dominante é, em média, maior no assobio de separação. Os dois assobios são semelhantes no número médio de harmônicos que possuem.

Tabela 2 – Medidas descritivas dos parâmetros acústicos das notas de Assobio de separação e de Assobio ao tratador. Medida de tempo é dada em segundo, de frequência em Hz, de intensidade em dB e harmônicos em número.

	Assobio de separação				Assobio ao tratador			
	média	*desvio pad.*	*min*	*max*	*Média*	*desvio pad.*	*min*	*max*
Duração de A	0,06	0,01	0,03	0,09	0,07	0,02	0,00	0,10
Duração de B	0,08	0,04	0,05	0,30	0,17	0,04	0,10	0,30
Duração de C	0,05	0,01	0,02	0,11	0,06	0,03	0,01	0,16
Intervalo entre notas	0,10	0,02	0,02	0,15	0,17	0,39	0,38	3,08
Frequência inicial de A	693,27	172,61	460,00	1.170,00	742,50	146,27	510,00	1.170,00
Frequência inicial de B	835,77	107,03	560,00	1.120,00	818,17	108,21	510,00	1.210,00
Frequência inicial de C	3.216,73	316,27	2.250,00	3.840,00	3.200,83	568,80	2.200,00	4.170,00
Frequência final de C	2.761,15	542,90	1.070,00	3.600,00	3.207,83	530,12	2.060,00	4.400,00
Frequência máxima da nota	12.842,12	3.313,91	8.390,00	22.540,00	14.388,00	3.595,18	7.210,00	19.450,00
Frequência dominante	2.228,08	1.212,39	460,00	3.650,00	3.848,33	2.005,36	790,00	7.960,00
Intensidade inicial de A	-64,88	13,09	-141,27	-51,73	-72,39	24,53	-141,27	-44,88
Intensidade inicial de B	-53,40	9,60	-75,25	-36,76	-64,66	13,95	-141,27	-43,54
Intensidade inicial de C	-53,79	8,56	-71,73	-35,12	-54,94	17,14	-141,27	-29,12
Intensidade final de C	-75,33	17,76	-141,27	-57,19	-74,92	21,38	-141,27	-50,64
Intensidade dominante	-44,49	16,54	-141,27	-27,59	-39,72	8,44	-64,37	-27,03
Harmônicos em A	3,96	1,31	1	7	3,03	1,07	2	5
Harmônicos em B	2,15	0,46	1	4	2,13	0,91	1	5
Harmônicos em C	3,96	1,03	3	7	4,53	1,20	2	7

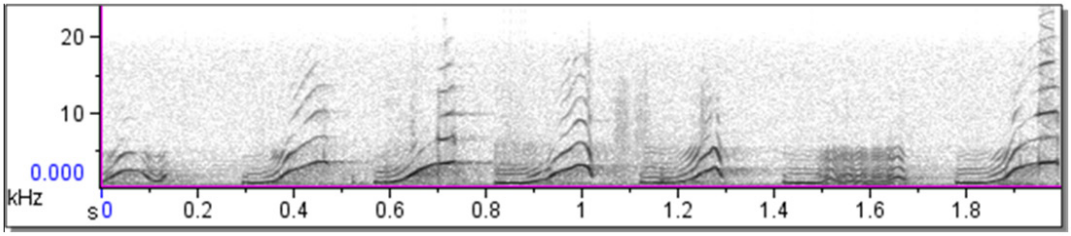


Figura 4: *Sonograma de uma sequência de assobios de separação emitida pela fêmea Moore. As notas a partir de 0,2 s atendem aos critérios de classificação como assobio alto (ver texto) e são exemplos tipos dessa vocalização. Aos 1,4 s é emitida uma nota de chorinho ou* whine *(BERRYMAN, 1976) e, após esta, uma nova nota de assobio alto de separação.*

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Nossos resultados apontam diferenças suficientes nos dois assobios que nos permitem pensar que sejam duas categorias vocais distintas, corroborando a descrição de Arvola de que um dos chamados é naso-oral e outro, oral. Os valores maiores de frequência do assobio ao tratador também estão de acordo com uma ressonância exclusivamente oral. Outro fator que conta a favor de separar esses assobios em duas categorias é o fato de o do tratador ser produzido mesmo por filhotes e, portanto, na mesma fase de vida em que são produzidos assobios de separação.

Não foi uma de nossas propostas comparar a estrutura de assobio de separação com a de tratador emitido na caixa colônia. Um trabalho anterior, realizado no Instituto de Psicologia da USP, tentou fazer isso, mas houve muita dificuldade para analisar assobios emitidos por animais em grupo, porque todos vocalizavam ao mesmo tempo.

O assobio de separação na cobaia surge desde seu primeiro dia de vida, em situação de isolamento da mãe (HENNESSY, 1988 *apud* ADES, 1994). Sua função, provavelmente, é restabelecer o contato com a mãe ou com o grupo, representados com o papel de proteção e garantia de obtenção de alimentos (TOKUMARU, 2000). O assobio ao tratador, ao contrário, surge através de um processo de aprendizagem por condicionamento que traduz o envolvimento do animal com quem dele cuida da mesma forma que o assobio de separação (ADES, 1994).

A ausência do assobio ao tratador na espécie selvagem sugere que o assobio ao tratador seja uma nova vocalização surgida da interação, há milhares de anos, da cobaia com o ser humano. Ades *et al.* (1994) de fato sugerem que esse assobio seja um sinal

selecionado para a comunicação interespecífica humanos - cobaias.

O processo de seleção desse sinal poderia ter partido do assobio de separação e, através de um processo de neotenia (retenção de características de filhotes na fase adulta), perpetuado a existência desse sinal no repertório do indivíduo, na fase adulta. Como o trato vocal de animais adultos é diferente do de filhotes, haveria alteração da estrutura desse chamado, um efeito ontogenético. Essa hipótese poderá ser testada através da comparação de sinais de filhotes *versus* sinais de adultos, verificado se há uma tendência dos sinais ficarem mais longos, por exemplo, ao longo do desenvolvimento do animal.

Este trabalho proveu dados interessantes e abriu caminho para novas pesquisas que comparem assobios de separação em diferentes idades com o do tratador, dentre outras, e demonstrou as possíveis influências do processo de domesticação dos animais.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Psicologia Experimental do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, pelo empréstimo de equipamentos e pela oportunidade de realizar este estudo.

REFERÊNCIAS

ADES, C.; TOKUMARU, R. S; BEISIEGEL, B. M. Vocalizações antecipatórias da cobaia ***Cavia porcellus*** em situação de alimentação. São Paulo, V. 7, n. 1 e 2, p. 79-93, 1994.

ADRIAN, O.; BROCKMANN, I.; HOHOFF, C.; SACHSER, N. Paternal behaviour in wild guinea pigs: A comparative study in three closely related species with different social and mating systems. *Journal of Zoology of London,* 265, p. 97-105, 2005.

ARVOLA, A. Vocalizations in the guinea pig Cavia porcellus. *Annales Zoologic Fennici.,* 11, p. 1-96, 1974.

BERRYMAN, J. C. Guinea pig vocalizations, their structure, causation and function. *Zeitschrift für Tierpsychologie,* 41, p. 80-106, 1976.

COULON, J. La communication acustique du cobaye domestique: comparison avec quelques rongeurs. *Journal de Psychologie,* 1, p. 55-78, 1982.

LAVALLÉE, D. La domestication animale en Amerique du Sud - Le point des connaissances. *Bulletin de l´Institut Francais d´Études Andines,* v.19, n.1, p. 25-44, 1990.

MONTICELLI, P. F. Aspectos Acústicos da Domesticação: Os Chamados de Corte e Alerta no Preá Cavia aperea e na Cobaia Cavia porcellus. Dissertação (mestrado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

MONTICELLI, P. F. Comportamento e Comunicação Acústica em Cobaias e Preás. Tese (doutorado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

OLIVEIRA, J. A.; BONVICINO, C. R. Ordem Rodentia In*:* REIS, Nélio Roberto; PERACCHI, A. L; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Orgs.) Mamíferos do Brasil. Londrina: Edifurb, p. 347-380, 2006.

PRICE, E. O. Behavioral genetics and the process of animal domestication. *In* GRANDIN, T. Genetics and the Behavior of domestic animals. San Diego, California: Academic Press, p. 31-66, 1998.

SACHSER, N. Of domestic and wild guinea-pigs: studies in sociophysiology, domestication and social evolution. *Naturwissenschaften Review Articles*, Muster, Germany, n. 85, p. 307-317, 1998.

TAKAMATSU, A. T. Aloamamentação em cobaias Cavia porcellus. Dissertação (mestrado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

TOKUMARU, R. S. Reconhecimento entre mãe e filhote na cobaia doméstica. Tese (doutorado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

TOKUMARU, R. S.; ADES, C.; MONTICELLI, P. F. Individual Differences in infant guinea pigs pups isolation whistles. *Bioacoutics,* n. 14, p. 197-208, 2004.

WOODS, C. A.; KILPATRICK, C. W. Infraorder Hystricognathi. *In:* WILSON D. E., REEDER, D. (Edits.) Mammal Species of The World – A Taxonomic and Geografic Reference. 3ª ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005.

XIMÉNEZ A. Notas sobre el genéro *Cavia* PALLAS con la descripción de *Cavia magna sp.* N. (Mammalia-Caviidae). *Revista Nordestina de Biologia*, n. 3, p. 145-179, 1980.

Bioética e biodireito: a problemática da reprodução assistida no que tange ao destino dos embriões excedentes e à polêmica do início da vida

4 capítulo

Francine Castro Nunes
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Sérgio Hayato Seike
Biólogo com Licenciatura e Bacharelado, Doutor em Ecologia pela Unicamp; foi professor e coordenador do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia, Centro Universitário Padre Anchieta.

Luciana Cordeiro de Souza Fernandes
Doutora e Mestre em Direito – Direito Ambiental – PUCSP. Advogada. Professora de Direito Ambiental, Constitucional e Bioética e Coordenadora do Curso de Pós Graduação em Direito Ambiental – Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: O presente trabalho revela discussões éticas e jurídicas atuais sobre o destino dos embriões excedentes gerados por clínicas de reprodução assistida, levando em consideração a grande polêmica quanto ao momento inicial da vida. Esses embriões são a fonte das células-tronco embrionárias, cujas pesquisas podem levá-las a serem usadas na cura de doenças. Porém, essas pesquisas esbarram em diversos condicionais teóricos e morais. O fulcro da grande polêmica está em destruir esse "amontoado de células" e, até o presente momento, o destino destes é o congelamento e, posteriormente, o descarte. Destaca-se a falta de legislação específica para restringir as técnicas de fertilização artificial, por isso, não existe controle quanto a esses embriões, que deveriam ter um final digno, como a esperança na cura de várias doenças.

Palavras-chave: Bioética, biodireito, reprodução assistida humana, células-tronco, início da vida.

Como citar este capítulo:
NUNES, F.C.; SEIKE, S.H.; FERNANDES, L.C.S. Bioética e biodireito: a problemática da reprodução assistida no que tange ao destino dos embriões excedentes e à polêmica do início da vida. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 47-60.

INTRODUÇÃO

Em razão dos avanços científicos e tecnológicos, houve a necessidade da aplicação da bioética e do biodireito para normatizar a sua utilização, uma realidade que está trazendo discussões éticas e jurídicas para o mundo da biociência.

De fato, as questões éticas tomaram de assalto esses avanços e reclamaram a posição de paradigma para as decisões sobre o desenvolvimento das ciências humanas, quando estiverem envolvidas questões da vida. Daí a expressão bioética, ou ética da vida (ALMEIDA JÚNIOR, 2003).

Dentre as técnicas polêmicas do mundo científico, destaca-se a reprodução humana assistida, principalmente por gerar embriões excedentes, cujo destino está sendo debatido pelo Supremo Tribunal Federal. Neste âmbito, nota-se a dificuldade de um consenso, pois o tema levanta discussões quanto ao início da vida humana e desde qual estágio ela deve ser preservada.

Este trabalho foi realizado por meio de revisão da literatura com o objetivo de buscar dados e argumentos que possam esclarecer os seguintes aspectos relacionados a essa temática: a) a origem dos embriões excedentes em clínicas de reprodução assistida humana e b) a polêmica do início da vida, sua proteção jurídica e o destino adequado para esses embriões, isto é, se devem ser utilizados pela ciência ou continuar sendo descartados.

Destaque-se que o destino dos embriões excedentes abre margem para diversos debates em relação ao momento em que se inicia a vida, fato que justifica a realização do presente estudo, que trata de um assunto atual e causador de polêmicas em diversas áreas. Há que se considerar, contudo, que a reprodução assistida é uma das alternativas que o casal possui quando não pode procriar naturalmente e o acesso a ela não lhe pode ser negado. Dessa forma, avanços nessa área resultam fatalmente em problemas que induzem à procura de respostas no campo do Direito.

BIOÉTICA E BIODIREITO

Bioética pode ser definida como o "estudo sistemático das dimensões morais das ciências da vida e do cuidado da saúde, utilizando uma variedade de metodologias éticas num contexto multidisciplinar" (DINIZ, 2002, p 121). Seria, então, uma resposta

da ética às novas situações científicas, preocupando-se com problemas provocados pelas biociências, inclusive na polêmica discussão do início e fim da vida humana e suas pesquisas, dentre elas os métodos de reprodução humana assistida.

Nesse desdobramento surge o biodireito, que se preocupa em apresentar os indicativos teóricos e os subsídios da experiência universal para a elaboração da melhor legislação sobre as novas técnicas científicas, com intuito da tutela da dignidade humana. E enquanto não emerge essa nova lei, é do destino do biodireito influenciar o traçado de uma hermenêutica jurídica de promoção da vida, atribuição que não depende, inclusive, do advento de uma nova lei (ALMEIDA JÚNIOR, 2003).

Tendo em mente que os direitos fundamentais, que segundo Diniz (2002), referem-se à preservação da integridade e dignidade dos direitos da pessoa humana, qualquer intervenção da biociência que passe a atingir a vida e sua integridade deve subordinar-se a preceitos éticos e não poderá contrariar os ditos direitos humanos.

Contudo, antes de adentrarmos aos conflitos jurídicos que envolvem as novas técnicas de reprodução humana assistida, vamos voltar nossos olhos para a total falta de legislação específica acerca de tão controvertido tema.

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA NO QUE TANGE À REPRODUÇÃO ASSISTIDA HUMANA E SUAS TÉCNICAS

Sabe-se que, no Brasil, para uma lei seja publicada, é necessário um trâmite burocrático tão grande que faz com que, ao nascer, muitas vezes, essa lei já seja considerada velha e ultrapassada, pois as evoluções sociais e tecnológicas superam a morosidade da feitura das leis. Quando foi realizada a pesquisa sobre o tema, a norma existente acerca da reprodução humana assistida era do Conselho Federal de Medicina (CFM) que, em 1992, por meio da Resolução 1.358, resolveu adotar normas éticas no que diz respeito à regulamentação e procedimentos a serem observados pelas clínicas e médicos que lidam com a reprodução humana assistida (MOREIRA FILHO, 2002).

Porém vale ressaltar que desde 06 de janeiro de 2010 essa norma foi alterada para 1957/2010. As mudanças realizadas na resolução foram: 1) na utilização de material genético pós morte; 2) autorização de pacientes independentes de estado civil e opção sexual terem acesso a reprodução assistida, desde de que sejam capazes e saudáveis; 3)

e quanto aos embriões a serem implantados, que antes era permitido até quatro, após a alteração ficou estabelecido que mulheres de até 35 anos podem ter dois embriões implantados; mulheres de 36 a 39 anos até três e mulheres acima de 40 anos até quatro embriões implantados, isso apenas para evitar gravidez múltipla (OLIVEIRA E TOLEDO, 2011)

Com efeito, ainda não existe nenhuma lei específica que ampare ou que regule os seus procedimentos, ou mesmo os reflexos jurídicos de tais técnicas, sendo certo que a Resolução 1957/2010 do CFM somente serve para traçar os caminhos éticos a serem seguidos pelos médicos e clínicas, pois não possui força de lei.

Por isso, em razão da total carência de uma legislação específica e abrangente, exige-se que o profissional da saúde adquira um senso ético e profissional.

Para elaboração de uma regulamentação sobre reprodução assistida, faz-se necessária uma breve análise sobre o momento em que tem início a vida humana.

A PROBLEMÁTICA DA REPRODUÇÃO ASSISTIDA

As técnicas utilizadas na reprodução assistida são a inseminação artificial, fecundação artificial *in vitro* (FIV), transferência intratubária de gametas (GIFT), transferência de zigoto nas trompas de Falópio[1] (ZIFT) e transferência em estágio de pró-núcleo (PROST). Na FIV, a realização do processo dá-se por meio da extração do óvulo maduro e fecundação com espermatozóide em laboratório. Com apenas um óvulo fecundado, as chances de gravidez são de 12%; para aumentar as chances do dispendioso procedimento, é necessária a utilização de muitos óvulos. Na fecundação plúrima, implantam-se no útero da mulher quatro embriões, o que aumenta para 33% a probabilidade de gravidez. O procedimento gera embriões excedentes, originando uma questão ainda não resolvida pela ética e pelo direito (SÁ, 2002).

Atualmente, inúmeros embriões são periodicamente descartados. Os princípios das técnicas de reprodução assistida são os mesmos: os vários embriões gerados, de boa qualidade, que têm maior chance de sobrevivência, são colocados em uma solução crioprotetora, que evita que os embriões sejam danificados com o frio excessivo, e congelados em botijões de nitrogênio líquido. A temperatura chega a 196º C nega-

[1] A denominação atual para "trompas de Falópio" é "tubas uterinas".

tivos, na qual os embriões podem permanecer estocados por tempo indeterminado (VIEIRA, 2007).

Apesar desses embriões apresentarem menor taxa de sobrevivência do que os embriões a fresco, essa técnica oferece a vantagem de uma nova tentativa de gravidez com menor custo. Os embriões são descongelados 24 horas antes da transferência, cultivados e então verificados quanto à sua viabilidade. Os inviáveis são descartados (VIEIRA, 2007).

Ainda assim, a grande questão é o que fazer com esses embriões; são eles uma forma de vida humana e, como tais, devem ser preservados, ou um aglomerado de células que podem ser descartados ou utilizados para pesquisa?

O CONCEITO DE CÉLULAS-TRONCO

As células-tronco podem ser classificadas como totipotentes, quando são capazes de diferenciarem-se em todos os tecidos que formam o corpo humano, incluindo a placenta e anexos embrionários. As células totipotentes são encontradas nos embriões nas primeiras fases de divisão, isto é, quando têm entre 16 e 32 células, taxa atingida por volta dos três ou quatro dias de vida. As células-tronco pluripotentes são as que se diferenciam em quase todos os tecidos humanos, excluindo a placenta e anexos embrionários, o que ocorre a partir do quinto dia de vida aproximadamente, quando o embrião conta com 32 a 64 células, fase denominada blastocisto; as células internas do blastocisto são pluripotentes, enquanto as células da membrana externa destinam-se à produção da placenta e das membranas embrionárias. As células-tronco oligopotentes se diferenciam em poucos tecidos, enquanto as unipotentes se diferenciam em um único tecido (ZATZ, 2007).

Células-tronco podem ser extraídas de diversos tecidos humanos adultos, tais como medula óssea, sangue, fígado, cordão umbilical, placenta etc. Entretanto, estudos demonstram que a capacidade de diferenciação das células obtidas por essa via é limitada e que a maioria dos tecidos humanos não pode ser obtida a partir delas (ZATZ, 2007).

Já as células extraídas de embriões humanos podem ser obtidas por clonagem terapêutica, que é a técnica de manipulação genética que fabrica embriões a partir da transferência do núcleo da célula já diferenciada, de um adulto ou de um embrião,

para um óvulo que teve seu núcleo removido. A partir da fusão inicia-se o processo de divisão celular. Durante as fases em que ainda não existe nenhuma diferenciação dos tecidos ou órgãos que formam o corpo humano, as células podem ser induzidas para a terapia celular (ZATZ, 2007).

As células-tronco podem ser obtidas por meio de doadores adultos, fabricadas em alguns tecidos do corpo, como dito anteriormente, ou de embriões descartados (inviáveis para implantação) e congelados nas clínicas de reprodução assistida (ZATZ, 2007).

DISCUSSÕES ACERCA DO INÍCIO DA VIDA HUMANA

Entendo que um trabalho como este deve contribuir para a solução desta questão, se é que ela existe, pois, em razão desse questionamento, originou-se a grande polêmica de quando se inicia a vida humana. Enquanto para alguns a vida humana começa no exato momento da fecundação do óvulo pelo espermatozóide, ou seja, desde a concepção, outros afirmam que ela apenas surgirá após a formação do sistema nervoso. Desse modo, podemos analisar a questão sob duas ópticas, a legal e a científica.

De acordo com o art. 2º do Código Civil "A personalidade Civil da pessoa começa do nascimento com vida; mas a lei põe a salvo, desde a concepção, os direitos do nascituro" (NEGRÃO; GOUVÊA, 2006, p.44).

Embasada em sua interpretação da lei, Diniz (2002) descreve que a vida humana deve ser protegida contra tudo e contra todos, o respeito à vida decorre de um dever absoluto por sua própria natureza. Assim, comenta a autora, a vida humana é amparada juridicamente desde o momento da fecundação, pois ela tem prioridade sobre todas as coisas.

Por outro lado, com uma visão científica, Zatz (2005), defende que a morte cerebral é o fim da vida. Nesse entendimento, o embrião só terá vida a partir da formação da célula nervosa, ou seja, após o 14º dia da fecundação; antes disso, o mesmo representa apenas um aglomerado de células, que pode ajudar a salvar vidas.

A argumentação contrária, ainda no âmbito científico, diz que o desejo de curar as doenças não justifica, contudo, atitudes precipitadas ou impensadas. Cientistas afirmam que os embriões não são a única fonte possível das células-tronco, pois estas podem ser retiradas de tecidos de indivíduos adultos ou mesmo de cordão umbilical (RAMOS, 2004). Além disso, na morte cerebral, a expectativa é o fim da vida do in-

divíduo, enquanto no caso do embrião, a expectativa é a formação de um cérebro e, posteriormente, um indivíduo.

Contudo, o problema da utilização de células-tronco adultas é que não possuem as mesmas propriedades das embrionárias. No início da vida embrionária, as células-tronco são virtualmente "totipotentes", ou seja, apresentam capacidade de gerar quaisquer tecidos do organismo, porém, após a formação do embrião propriamente dito, diversos tecidos mantêm células-tronco que participam da fisiologia normal na vida adulta, mas essas não têm a capacidade de se diferenciar (BRAGA; BONOMO, 2004).

De fato, a discussão ética quanto à utilização de células-tronco de embriões excedentes gerados na reprodução assistida, pela fertilização *in vitro*, passa inevitavelmente pela delimitação do instante no qual quisermos atribuir a um conjunto de células o respeito devido à vida. A retirada de células-tronco produz a morte desse "conjunto de células". É sabida a capacidade das células-tronco desencadearem a formação de tecidos variados, sendo inestimável o valor dessa capacidade para se reporem, "no vivo" (caso dos doentes portadores das moléstias já referidas), tecidos e órgãos vitalmente prejudicados (SEGRE, 2004).

Em síntese, parte-se do princípio de que a dignidade da vida humana deve ser respeitada qualquer que seja a situação em que se encontre: zigoto, embrião, feto, criança, adulto, idoso; sadios ou doentes, não se aceita eticamente o sacrifício de "alguns" pelo bem de "outros".

Por isso, a sempre renovada discussão referente ao momento no qual o embrião humano passa a "merecer" respeito à sua vida e integridade apenas comprova a aleatoriedade e a natureza subjetiva da caracterização do início da vida.

Essa polêmica passa também pela preocupação de que a utilização dessas novas técnicas possa levar, progressivamente, a uma "desumanização", com dano irreparável ao respeito à vida, vigente em nossa cultura. É neste termo que está sendo centrada a questão jurídica que, inclusive, está sendo discutida pelo Supremo Tribunal Federal.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL E O ART. 5º DA LEI DE BIOSSEGURANÇA

As técnicas de reprodução assistida resultaram na polêmica da questão quanto ao destino dos embriões excedentes, os quais se encontram amparados na lei de Biossegurança nº 11.105, art. 5º que diz:

> *É permitida, para fins de pesquisa e terapia, a utilização de células-tronco embrionárias obtidas de embriões humanos produzidos por fertilização* ***in vitro*** *e não utilizados no respectivo procedimento, atendidas as seguintes condições:*
>
> *I – sejam embriões inviáveis; ou*
>
> *II – sejam embriões congelados há 3 (três) anos ou mais, na data da publicação desta Lei, ou que, já congelados na data da publicação desta Lei, depois de completarem 3 (três) anos, contados a partir da data de congelamento.*
>
> *§ 1º Em qualquer caso, é necessário o consentimento dos genitores.*
>
> *§ 2º Instituições de pesquisa e serviços de saúde que realizem pesquisa ou terapia com células-tronco embrionárias humanas deverão submeter seus projetos à apreciação e aprovação dos respectivos comitês de ética em pesquisa.*
>
> *§ 3º É vedada a comercialização do material biológico a que se refere este artigo e sua prática implica o crime tipificado no art. 15 da Lei nº 9.434, de 4 de fevereiro de 1997 (SIRVINKAS, 2006, p.476).*

Desse modo, é importante destacar que a pesquisa autorizada pela lei acima citada se resume apenas aos embriões produzidos fora do útero materno para fins de fertilização, mas que não demonstram viabilidade para esse fim, ou seja, trata-se de embriões que não possuem nenhuma expectativa de se desenvolver para a condição humana.

Porém, desde que entrou em vigor, em 24 de março de 2005, a lei vem causando debates e polêmicas. A discussão, anteriormente comentada, está atualmente no Supremo Tribunal Federal (STF), centrada em argumentos sobre o momento inicial da vida e a utilização de células-tronco de embriões humanos congelados na pesquisa científica (IZIQUE, 2007).

Isso tudo porque, pouco tempo antes de deixar o comando do Ministério Publico Federal, o então Procurador Geral da República, Dr. Cláudio Fonteles, propôs ao STF, em maio de 2005, a Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADIN – 3510) contra dispositivos do art. 5º da lei de Biossegurança.

Argumenta o ex-Procurador Geral da República que a lei é inconstitucional, pois violaria o direito à vida, bem como o princípio da dignidade humana. Afirma que a vida começa na fecundação e que o direito à vida é protegido pela Constituição, logo, fazer pesquisas com células-tronco é atentar contra a dignidade humana.

A aludida ação possui diversas argumentações doutrinárias, entre elas a do Dr. Dalton Luiz de Paula Ramos, Professor de Bioética da Faculdade de Odontologia da USP, o qual alega que os biólogos empregam os termos zigoto, embrião e feto para classificar as diferentes etapas do desenvolvimento do óvulo fecundado e mesmo com as distintas fases iniciais, essa nova vida possui material genético, o que é suficiente para o desenvolvimento do embrião. Logo, conclui que o "embrião administra a construção e executa a obra", ou seja, tem vida própria (FONTELES, 2005, p. 3).

Em razão da referida ação, o destino dos embriões excedentes e o uso deles para pesquisa com células-tronco embrionárias foram assuntos debatidos em uma audiência pública realizada pelo STF, a primeira em seus 178 anos, o que demonstra a extrema relevância da matéria (IZIQUE, 2007).

Na referida audiência, o STF recebeu 22 cientistas de diversas áreas, tais como medicina, genética, bioética, neurociência e antropologia, entre outras, que defenderam pontos de vista diferentes. Dos presentes, doze eram favoráveis às pesquisas e dez contrários ao uso de células-tronco de embriões humanos. Dentre os que são contra as pesquisas, assim o são mesmo que sejam embriões excedentes, inviáveis, congelados há mais de três anos nas clínicas de fertilização assistida. Para o grupo, é papel do médico salvar vidas e as pesquisas com embriões seriam contrárias a essa ética (PERRI, 2007).

Em defesa das pesquisas, os especialistas afirmaram que esses embriões não serão implantados no útero materno para desenvolverem-se e, portanto, seriam descartados pelas clínicas de reprodução assistida. Assim, seria um destino mais digno que fossem doados para pesquisas tão importantes para milhões de pessoas. Sabe-se do potencial dessas células, que podem se transformar em qualquer dos 216 tipos celulares do corpo e defendem que os cientistas têm a responsabilidade moral de defender essas pesquisas a favor da vida (PERRI, 2007).

Após a audiência pública realizada, Vieira (2007), embasado na sua interpretação dos fatos, conclui que o primeiro equívoco do ex-Procurador Geral é não reconhecer que o debate colocado ante o STF é de natureza moral, e não somente de natureza científica. Portanto, a questão fundamental não é quando começa a vida biológica, mas sim que grau de proteção jurídica deve ser conferido à vida em cada etapa do seu desenvolvimento.

Em síntese, reconhecer que o embrião tem vida não significa equipará-lo, moral e juridicamente, a uma pessoa. Isso não quer dizer que o embrião não tem valor e que não deva ser protegido; muito pelo contrário, deve-se protegê-lo quando ele tenha viabilidade de se tornar uma pessoa e essa proteção está assistida pela Lei de Biossegurança.

ARGUMENTOS FAVORÁVEIS À PESQUISA COM CÉLULAS-TRONCO

A relevância da questão é que esses embriões excedentes podem gerar as células-tronco embrionárias, as quais são extremamente promissoras para investigação médica, devido à sua capacidade de se transformar em todos os tecidos do organismo humano (VIEIRA, 2007).

A geneticista, coordenadora do Centro de Estudos do Genoma Humano da Universidade de São Paulo (USP), Mayana Zatz, em audiência, fez coro:

> *"Como cientista percebo a importância das células embrionárias para o tratamento de doenças e a necessidade de pesquisá-las. Posição também defendida pela Academia Brasileira de Ciências. E também porque trabalho com doenças neuromusculares, para as quais as células-tronco adultas não servem, e com a pesquisa poderíamos ter esperanças de vida. Estas pesquisas representam o futuro da medicina regenerativa", afirmou (PERRI, 2007).*

De fato, as células-tronco embrionárias são capazes de se multiplicarem e se transformarem nos mais variados tecidos do corpo humano. Sua utilização para fins terapêuticos pode representar talvez a única esperança para o tratamento de inúmeras doenças ou para pacientes, por exemplo, que sofreram lesões da medula espinhal que impedem seus movimentos. Estas células podem ser encontradas em vários tecidos humanos, no cordão umbilical e em células embrionárias na fase de blastocisto, porém as células embrionárias são as únicas pluripotentes (ZATZ, 2005).

Apesar dos argumentos a favor, as pesquisas com células-tronco embrionárias estão cercadas pela desinformação ou por certas posições que vêem nelas um atentado contra a vida em vez de um recurso terapêutico que possibilitará salvar muitas vidas.

O DESTINO DOS EMBRIÕES EXCEDENTES

No que diz respeito à reprodução humana assistida, o problema do destino dos embriões excedentes é um dos seus maiores impasses. Diante desse fato, surge uma questão: será que esses embriões podem ser descartados ou poderiam ser utilizados em pesquisas científicas?

O impasse desse tema é que não se trata de defender uma vida, mas a indignação desses embriões serem descartados ao invés de contribuir para pesquisa.

Por isso tudo, restam algumas indagações: seria justo deixar morrer uma criança ou um jovem afetado por uma doença neuromuscular letal para preservar um embrião, sendo que o destino deste é o lixo? Ou seja, o que vale mais, um embrião que, mesmo sendo implantado em um útero, teria um pequeno potencial de gerar ser vivo, ou a preservação do ser vivo, mas doente e dependente daquele "amontoado" de células? (ZATZ, 2004).

Ao usar células-tronco embrionárias para pesquisa na esperança de regenerar tecidos em uma pessoa condenada por uma doença letal estamos, na realidade, criando vida; é comparável ao que se faz hoje em transplante quando se retiram os órgãos de uma pessoa com morte cerebral e que poderia permanecer em vida vegetativa.

Em suma, o fato é que, sem lei específica que regulamente seu destino, esses embriões inviáveis são atualmente descartados, em razão do sucesso da reprodução assistida depender de fecundação plúrima laboratorial. Porém, a questão a ser analisada a partir desse fato é que a aprovação de pesquisas com células-tronco muda o destino dos embriões congelados; afinal, ao invés de serem descartados, serão utilizados em pesquisas, as quais poderão trazer curas e tratamentos para várias doenças. No entanto, uma relevante questão a ser destacada é que, de qualquer forma, haverá a eliminação do embrião.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das diversas discussões, a questão gira em torno do destino a ser dado aos embriões excedentes do processo de fertilização *in vitro* legalmente praticado no Brasil e que não foram implantados no útero materno. Devem eles ficar indefinidamente congelados ou serem descartados em lugar de permitir que sirvam ao fim nobre de contribuir para a Ciência e para a superação do sofrimento de várias pessoas?

Em primeiro lugar, conclui-se que não existe um consenso nos meios científico e legal acerca do início da vida humana.

Assim, o momento exato em que um aglomerado de células se transforma em um ser moral divide as opiniões de cientistas e outros profissionais em todo mundo e a resposta a essa questão estará sujeita à crença subjetiva ou religiosa de cada um. De qualquer forma, é possível afirmar categoricamente que, no estágio atual da ciência reprodutiva, a implantação do embrião produzido *in vitro* no útero materno é condição indispensável para seu desenvolvimento regular.

A realidade é que o desejo de gerar um ser humano traz à nossa realidade técnicas de fertilização artificial que geram embriões excedentes e estes permanecem congelados até serem descartados.

Todos que já perderam uma pessoa querida sabem o que significa a morte de um ser humano, e esta não pode ser comparada com o não-desenvolvimento de um embrião, ainda mais quando falamos de um embrião que se encontra fora do útero e é inviável para o desenvolvimento.

Portanto, é uma omissão em relação à dignidade e à própria vida a proibição de pesquisas com células-tronco, que podem beneficiar milhões de pessoas que sofrem doenças graves e letais, como Parkinson, diabetes ou lesões na medula.

Enfim, o presente trabalho abordou diversos argumentos, ficando claro que existem inúmeras razões para não permitir as pesquisas com células-tronco, porém este fato é totalmente contrário à ética, pois congelar embriões e descartá-los, ao invés de utilizá-los em prol da vida, em pesquisas científicas, não é lutar a favor da vida, mas simplesmente tentar esquecer a existência desses embriões, gerados em clínicas de reprodução assistida, e ignorar que eles são a cura de muitas doenças e, assim, a salvação de muitas vidas.

Em outras palavras, ao elevar um embrião inviável à condição de ser humano, o sofrimento de milhares de seres humanos reais está sendo levado à mais absoluta irrelevância. E essa não parece ser uma escolha ética e moralmente adequada por quem luta a favor da vida.

Ao deslocar o debate para a questão da fecundação, tema bastante controverso, impede-se que se avalie com razoabilidade a ética da pesquisa com embriões inviáveis e congelados. É essa a questão, não o debate moral sobre reprodução humana. Se é

dever do Estado proteger o potencial de vida de um embrião congelado, deveria então ser obrigado a garantir um útero para ele. Pois não é digno que esses embriões sejam mais protegidos que pessoas, como por exemplo, as crianças com doenças degenerativas hoje irreversíveis que seriam beneficiadas por tais pesquisas.

Em síntese, o destino desses embriões e a problemática da reprodução assistida são temas polêmicos que abriram margem para várias discussões. Ainda não houve uma resposta, um consenso sobre tão relevante tema, porém deve-se levar em conta que, para a Ciência, após tantos argumentos presentes neste trabalho, deve-se lutar a favor da vida e permitir tais pesquisas, caso contrário, deve-se repensar as técnicas praticadas em fertilização artificial, para restringi-las.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, Jesualdo Eduardo de. *Técnicas de reprodução assistida e o biodireito.* 2003. Disponível em: <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=6522> Acesso em 31 ago. 2007.

BRAGA, Flávio Henrique Paraguassú; BONOMO, Adriana. *Células-Tronco e Câncer: vida e morte com uma origem comum.* 2004. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/celulas/13.shtml> Acesso em 2 out. 2007.

DINIZ, Maria Helena. *O estado atual do biodireito.* 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

FONTELES. Cláudio. *Petição Inicial – ADIN 3510*. 2007. Disponível em: <http://www.stf.gov.br/Jurisprudencia/Peticao/Frame.asp?classe=ADI&processo=3510&remonta=2&primeira=1&ct=13> Acesso em 3 jun. 2007.

IZIQUE, Claudia. *Quando começa a vida? STF reúne 22 especialistas antes de votar ação contra o uso de células-tronco embrionárias*. 2007. Disponível em: <http://www.revistapesquisa.fapesp.br/index.php?art=3223&bd=1&pg=1&lg=> Acesso em: 21 maio 2007.

MOREIRA FILHO, José Roberto. *Conflitos jurídicos da reprodução humana assistida.* 2002. Disponível em: <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=2588> Acesso em 30 ago. 2007.

NEGRÃO, Theotonio; GOUVÊA, José Roberto Ferreira. *Código Civil*. 25. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

OLIVEIRA, Flávia Ribeiro; TOLEDO, Ana Rita de Paiva. *O que mudou com nova resolução do Conselho Federal de Medicina sobre reprodução assistida?* 2011. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/0100-7254/2011/v39n3/a2496.pdf> Acesso em 22 Fev.2012.

PERRI, Adriana. *Células-tronco.*2007.Disponível em: http://sentidos.uol.com.br/canais/materia.asp?codpag=12071&codtipo=3&subcat=58&canal=cidadania. Acessado em 28 set. 2007.

RAMOS, Dalton Luiz de Paula**.** *Células-tronco*. 2004. Disponível em: <http://www.ghente.org/temas/celulas-tronco/artigos_dalton.htm>Acesso em: 3 jun. 2007.

SÁ, Maria de Fátima Freire. *Biodireito.* Belo Horizonte: Del Rey, 2002.

SEGRE, Marco. *A propósito da utilização das células tronco embrionárias.* Disponível em: <www.comciencia.br/reportagens/celulas/11.shtml]> Acesso em 3 jun. 2007.

SIRVINSKAS, Luis Paulo. *Legislação de Direito Ambiental.* São Paulo: Rideel, 2006.

VIEIRA, Oscar Vilhena. *Células-tronco embrionárias*. Revista Jurídica Consulex, ano XI, nº 253, p. 23 - 29, 31 jul.2007.

ZATZ, Mayana *Esperança Renovada.* 2004. Disponível em: <http://www.ghente.org/temas/celulas-tronco/artigos_mayana.htm> Acesso em 3 jun. 2007.

ZATZ, Mayana *Mas afinal o que são células-tronco?* 2005. Disponível em: <www.usp.br/jorusp/arquivo/2005/jusp677/pag0809.htm> Acesso em 6 set. 2007.

ZATZ, Mayana. *Células –tronco: Conceitos.* 2007. Disponível em: <http://www.ghente.org/temas/celulas-tronco/index.htm> Acesso em 2 out. 2007.

Composição e estudo da alimentação da ictiofauna de um pequeno açude de Jundiaí

5 capítulo

Adriana Maria de Oliveira
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Thais Cristina de Oliveira Lima
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Claudia Eiko Yoshida
Doutora em Zoologia pelo Instituto de Biociências da UNESP de Botucatu; Bióloga colaboradora da AMC; professora da PARFOR-Pedagogia na PUC-Campinas.

Sérgio Hayato Seike
Biólogo com Licenciatura e Bacharelado, Doutor em Ecologia pela Unicamp; foi professor e coordenador do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia, Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: Considerando a riqueza das águas continentais brasileiras, há carência de estudos visando a sua compreensão. A presente pesquisa revelou a alimentação e a composição da ictiofauna de um açude na cidade de Jundiaí-SP. As coletas foram feitas por meio de rede de espera, arrasto e anzol. Os indivíduos capturados foram medidos (comprimento total e comprimento padrão), pesados (peso úmido) e dissecados para remoção do trato *digestorium* e posterior análise do conteúdo estomacal. Seis espécies pertencentes a quatro ordens foram capturadas e uma espécie foi somente observada. A predominância de *Hypostomus ancistroides*, espécie de hábito alimentar iliófaga, sugere que o principal recurso alimentar do açude seja a matéria orgânica disponível no sedimento acumulado no fundo do ambiente.
Palavras-chave: peixes, alimentação, ictiofauna, açude, composição.

Como citar este capítulo:
OLIVEIRA, A.M.; LIMA, T.C.O.; YOSHIDA, C.E.; SEIKE, S.H. Composição e estudo da alimentação da ictiofauna de um pequeno açude de Jundiaí. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 61-71.

INTRODUÇÃO

A formação de um lago propicia um experimento em grande escala sobre como as espécies fluviais se adaptam à vida lacustre, como as faunas se alteram e como as comunidades lacustres evoluem. Em lagos, os fatores bióticos, como a disponibilidade de alimento, parecem ser importantes no controle das populações (LOWE-McCONNELL, 1999).

Para compreender a ictiofauna que habita reservatórios, é preciso antes conhecer as modificações ocasionadas nos hábitats. Essas modificações, em conjunto com as características da biologia de cada espécie, determinarão a ictiofauna que colonizará o ambiente (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007).

A análise da alimentação, complementada pela análise do corpo d'água e identificação das espécies, proporciona a visualização do funcionamento das comunidades ícticas, abrangendo as dimensões espaciais da partilha de recursos (FOGAÇA; ARANHA; ESPER; 2003). Estes dados contribuem para o conhecimento da dinâmica dos lagos e poderão fornecer subsídios à implantação de futuros programas de povoamento e/ou repovoamento e conservação. O objetivo do presente trabalho foi contribuir com esse conhecimento, identificando as espécies de peixes do açude e determinando sua alimentação e as condições naturais do corpo d'água.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em um açude situado em área de sítios no bairro rural da Lagoa dos Patos, Jundiaí-SP. O açude, com área de 2.900 m^2 e uma profundidade máxima de 2,5 m, é abastecido por uma mina natural e recebe água desviada de um riacho nos meses de setembro e outubro para irrigação de uma cultura de pêssegos. Parte de suas margens é formada por uma área aberta dominada por gramíneas que chegam a atingir altura de até 1,5 m e a outra parte caracterizada pela presença de árvores que sombreiam a água marginal durante quase todo o período da manhã.

Os peixes foram capturados no período diurno com rede de arrasto de malha 3 cm e anzol que teve como isca minhocas e lambari *Astyanax* sp., e no período noturno com rede de espera malhagem de 2 cm, 3 cm e 4 cm. Na área de amostragem, foram utilizados seis pontos de coleta: três próximos à margem com árvores e três na margem com gramíneas. As coletas foram realizadas mensalmente de março a setembro de 2007.

Durante as coletas, foram registradas características do trecho de estudo com respeito à vegetação marginal, profundidade e largura do açude. As medidas de temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade da água foram tomadas com equipamentos digitais portáteis em três pontos diferentes do açude. Os peixes coletados foram medidos (comprimento padrão e total), pesados (peso úmido), e no máximo cinco indivíduos de cada espécie fotografados com câmera digital 6.0 megapixels marca Sony e dissecados para remoção do trato *digestorium* para posterior análise do conteúdo estomacal. A conservação dos estômagos foi feita em álcool a 70% (ZAVALA-CAMIN, 1996) e os conteúdos estomacais de cada espécime foram analisados em estéreo microscópio com até 10x de aumento. Os demais peixes coletados foram devolvidos com vida ao lago.

A curva de crescimento foi feita através da análise de correlação entre os dados logaritimizados de peso e comprimento de cada espécie.

Foram atribuídos valores de constância para cada espécie, calculados a partir da fórmula C = p x 100/ P (DAJOZ, 1978) onde C = constância de ocorrência, p = nº de coletas contendo a espécie estudada e P = nº total de coletas. As espécies foram consideradas constantes quando apresentaram C > 50, acessórias quando 25 ≥ C ≤ 50 e acidentais quando C < 25.

RESULTADOS

Composição específica

Foram capturados 105 indivíduos: 46 Siluriformes, 45 Characiformes, 13 Perciformes e 1 Cypriniforme (Gráfico 1).

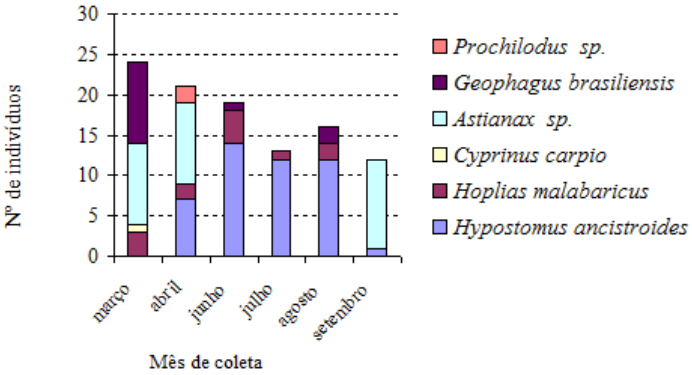


Gráfico 1: *Abundância relativa das espécies capturadas mensalmente.*

Considerando o número de coletas realizadas, verifica-se na tabela 1 que as espécies *Hypostomus acistroides* e *Hoplias malabaricus* foram constantes, enquanto *Cyprinus carpio* e *Prochilodus* sp. mostraram-se acidentais.

Tabela 1 – Espécies de peixes coletadas com sua nomenclatura científica, denominação popular e constância de ocorrência.

Nome Científico	Nome Popular	Constância de Ocorrência	
Astyanax sp.	Lambari	50%	Acessória
Cyprinus carpio	Carpa	17%	Acidental
Geophagus brasiliensis	Acará	50%	Acessória
Hoplias malabaricus	Traíra	83%	Constante
Hypostomus ancistroides	Cascudo	83%	Constante
***Prochilodus* sp.**	Curimbatá	17%	Acidental

A comunidade pode ser caracterizada pela dominância de poucas espécies – *Hypostomus ancistroides e Astyanax* sp. e algumas espécies raras, com baixa abundância – *Cyprinus carpio* e *Prochilodus* sp. [Gráfico 2] (24 *Hypostomus ancistroides*, 17 *Astyanax* sp. *e 05 Geophagus brasiliensis* foram soltos após a captura).

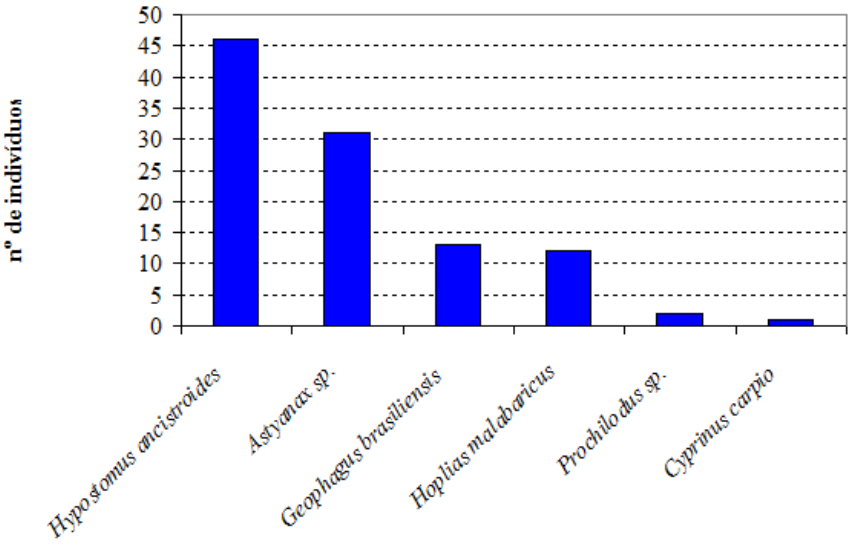


Gráfico 2: *Curva de dominância de espécies coletadas.*

A curva de rarefação (Gráfico 3), mostra que as espécies do açude atingiram seu número máximo a partir do terceiro mês de coleta. Na primeira coleta (C1) foram capturadas quatro espécies diferentes, na segunda (C2) foram capturadas outras duas. A partir da terceira (C3), não foram coletadas novas espécies (Gráfico 3).

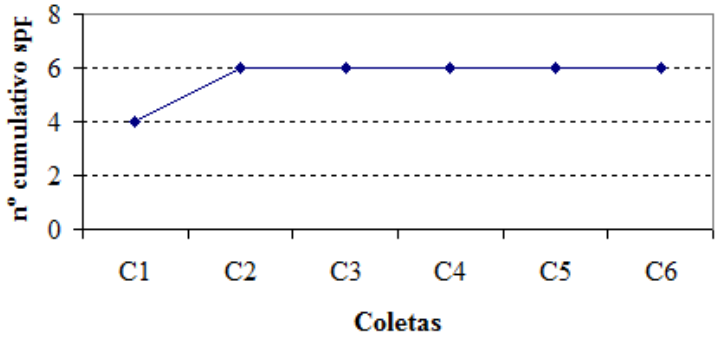


Gráfico 3: *Curva de rarefação, com o número acumulado de espécies de peixes por coleta.*

Os três equipamentos utilizados na pesquisa para captura dos peixes nesta comunidade apresentaram seletividade, sendo que nenhum foi eficaz para todas as espécies (Tabela 2).

Tabela 2 – Seletividade dos equipamentos utilizados para captura dos peixes.

Nº de indivíduos coletados por equipamento (%)				
Espécie	Arrasto	Espera	Anzol	Visual
Astyanax sp.	30 (94)	0	2 (6)	
Cyprinus carpio	1 (100)	0	0	
Geophagus brasiliensis	10 (77)	3 (23)	0	
Hoplias malabaricus	1 (8)	5 (42)	6 (50)	
Hypostomus ancistroides	0	45 (100)	0	
Prochilodus sp.	0	2 (100)	0	
Oreochromis niloticus	0	0	0	X

Na tabela 3, verifica-se que algumas espécies demonstraram maior frequência de ocorrência em relação à vegetação marginal, sendo evidente que *Hoplias malabaricus* apresentou preferência para margens com gramíneas enquanto que *Geophagus brasi-*

liensis e *Astyanax sp*, apresentaram preferência para margens arbóreas. Para as demais espécies, não é possível afirmar preferência de hábitat, visto que as frequências de ocorrência foram semelhantes para ambos os tipos de margens ou devido ao baixo número de indivíduos capturados.

Tabela 3 – Preferência de hábitat pela vegetação da margem mais próxima ao local de coleta pelas espécies capturadas.

	Habitat marginal (%)	
Espécies	Gramíneas	Árvores
Geophagus brasiliensis	8 (62%)	5 (38%)
Hoplias malabaricus	10 (83%)	2 (17%)
Cyprinus carpio		1 (100%)
Astyanax sp.	27 (84%)	5 (16%)
Hypostomus ancistroides	26 (55%)	21 (45%)
Prochilodus sp.		2 (100%)

Os gráficos 3 e 4 mostram que para quatro das espécies coletadas foi possível estabelecer uma relação de crescimento entre peso e comprimento. Porém, esta relação é evidente ($R^2 > 0{,}72$) para espécies de médio porte (traíra e curimbatá). A baixa correlação constatada nas espécies de pequeno porte indica o crescimento alométrico do acará e do lambari ou a alta seletividade dos métodos de captura, pelo tamanho dos indivíduos.

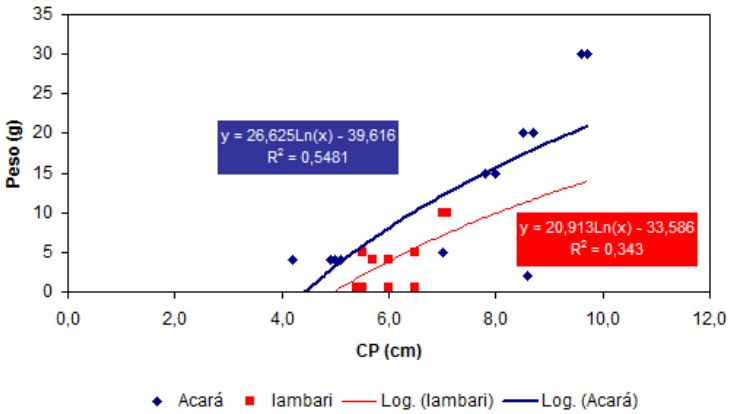


Gráfico 3: *Curva de crescimento das espécies de pequeno porte (CP até 10,0 cm).*

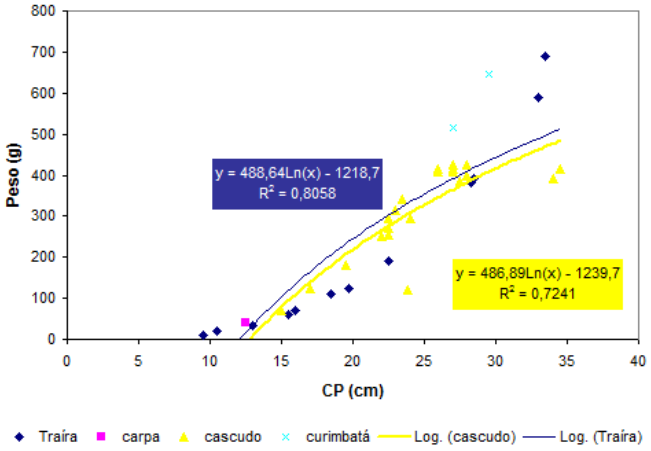


Gráfico 4: *Curva de crescimento das espécies de médio porte (10 < CP < 40,0 cm).*

Alimentação

Foram analisados os conteúdos estomacais de 59 peixes pertencentes a seis espécies. Os itens do conteúdo estomacal foram identificados e comparados com dados da literatura.

No total, 8 itens foram identificados (Quadro 1).

Quadro 1 – Itens do conteúdo estomacal de cada espécie.

	Hábito Alimentar							
Espécies	Insetos (larvas)	Insetos Adultos	Algas	Zoo-plâncton	Peixe	Fragmento Vegetal	Detrito Orgânico	Material Inorgânico
Geophagus brasiliensis		X	X			X	X	X
Hoplias malabaricus				X	X			
Cyprinus carpio		X	X			X		X
Astyanax sp.		X	X	X		X	X	X
Hypostomus ancistroides	X	X	X			X	X	X
Prochilodus sp.		X	X			X		X

H. malabaricus foi classificada como carnívora por apresentar uma alimentação constituída exclusivamente de itens animais (ZAVALA-CAMIN, 1996; AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007). Dentre as espécies estudadas, esta foi a única a consumir organismos de maior porte (peixes).

Astyanax sp. *e Geophagus brasiliensis* foram considerados onívoros, por apresentarem uma proporção de itens animais e vegetais equilibrada (ZAVALA-CAMIN, 1996; AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007).

Hypostomus ancistroides, *Cyprinus carpio*, e *Prochilodus* sp. foram considerados iliófagos por apresentarem uma proporção grande de substrato formado por lodo ou areia no qual foram encontrados insetos, vegetais, algas e detrito (ZAVALA-CAMIN, 1996; AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007).

Parâmetros Físico-Químicos

Os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos da água, durante os períodos de coletas, podem ser observados nos gráficos 5, 6, 7 e 8, que trazem os valores médios de três pontos de medição e desvio padrão.

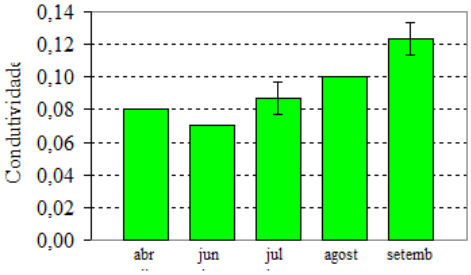


Gráfico 5: *Condutividade.*

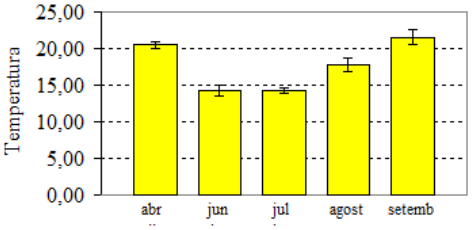


Gráfico 6: *Temperatura da Água.*

(As barras sem erro padrão indicam desvio padrão igual a zero)

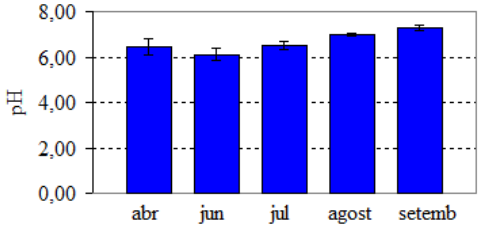


Gráfico 7: *pH.*

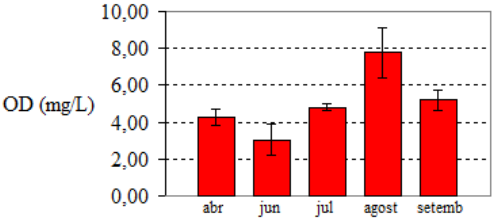


Gráfico 8: *Oxigênio Dissolvido.*

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

As espécies dominantes encontradas no açude pertencem à ordem Characiformes e Siluriformes. Tais informações podem ser semelhantes ao que ocorre em grandes reservatórios, já que Dias, Branco e Lopes (2005) identificaram 11 espécies no Reservatório de Ribeirão das Lajes, sendo 36,1% Characiformes e 47,4% Siluriformes, enquanto Hoffmann, Orsi e Shibatta (2005) identificaram 67 espécies no Reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Salto e, destas, 32 Characiformes e 22 Siluriformes.

As análises das espécies coletadas pelos equipamentos utilizados nos permitiram concluir que o melhor resultado para as coletas nesta comunidade foi obtido pelas redes de espera e arrasto. Entretanto, nenhuma delas conseguiu abranger todo o espectro de espécies, indicando que a melhor estratégia é usar os dois equipamentos simultaneamente. O método de anzol mostrou-se limitado, coletando em sua maioria *Hoplias malabaricus*. Contudo, é preciso salientar que esse resultado pode ter sido severamente influenciado pelos tipos de isca utilizados. Embora a curva de rarefação indique que todas as espécies susceptíveis de serem coletadas pelos equipamentos tenham sido amostradas, o fato de *Oreochromis niloticus* ter sido apenas observada, mas não capturada, sugere que é necessária uma diversificação ainda maior de técnicas e equipamentos para abranger a captura de toda a gama de espécies.

A preferência de hábitat por *Geophagus brasiliensis, Hoplias malabaricus* e *Astyanax* sp. observada no açude foi por margem com gramínea devido à oferta de refúgio para se esconderem de predadores e pela oferta de alimento.

Os dados dos parâmetros físico-químicos permitiram verificar, por meio dos valores da temperatura e condutividade, que nos meses de junho e julho, em que tivemos as menores temperaturas, e em junho, a menor condutividade, foi capturado maior número de *Hipostomus ancistroides* enquanto que nos meses de abril e setembro, em que tivemos as maiores temperatura e condutividade, houve a captura de maior número de *Astyanax* sp. As análises de pH permaneceram sempre próximas da neutralidade, o que é favorável para as espécies, pois segundo Dajos (1978), os peixes suportam pH entre 5 e 9. As análises comparativas de Oxigênio Dissolvido (OD), em relação ao número de indivíduos capturados, não demonstraram relação aparente, sendo necessário um estudo mais detalhado da influência deste fator sobre a dinâmica populacional.

Com relação ao peso úmido e comprimento padrão, as espécies de menor porte foram *Astyanax* sp. e *Geophagus brasiliensis,* sendo que *Geophagus brasiliensis* mostrou-se volumetricamente maior que *Astyanax* sp. O modelo logaritimizado projeta o que temos de *Geophagus brasiliensis* no açude, porém não capturamos indivíduos maiores ou o hábitat não permite que isso ocorra. Observando a curva logaritimizada pode-se concluir que o açude sustenta o crescimento de *Astyanax* sp.

O modelo logaritimizado é mais adequado às espécies de médio porte como *Hoplias malabaricus* e *Hypostomus ancistroides*, conforme revelado pelo R^2.

Considerando que a comunidade do açude é composta principalmente por espécimes iliófagos e onívoros, sugere-se que não há alimento suficiente para sustentar especialistas, resultando na predominância de generalistas.

A alimentação apresentada pelas espécies estudadas está de acordo com a literatura existente. Pequenas diferenças nos resultados já eram esperadas, pois como Lowe-McConnell (1999) ressalta, peixes em geral são euritróficos, alterando sua alimentação junto com as mudanças estacionais ou em seu biótipo.

AGRADECIMENTOS

Aos pais das autoras Adriana e Thais e proprietários do açude, por contribuírem para que a pesquisa fosse realizada.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, C. L.; PELICICE, M.F., *Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil.*, Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2007.

DAJOS, R., *Ecologia Geral.* Tradução Francisco M. Guimarães. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1978.

DIAS, A. C. M. L.; BRANCO, C. W. C.; LOPES, V. G., Estudo da Dieta Natural de Peixes no Reservatório de Ribeirão das Lajes, Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Sci. Biol. Sci.,* Maringá, v. 27, n. 4, p. 355-364, Oct/ Dec/ 2005. Disponível em:< http://www.ppg.uem.br/Docs/ctf/Biologicas/2005_4/06_413_04_Dias%20et%20al_Estudo%20da%20dieta%20natural.pdf>.Acesso em: 12 jun. 2007, 14:54:42.

FOGAÇA, O. N. F., ARANHA, R. M. J., ESPER, P. L. D. M., Ictiofauna do Rio do Quebra (Antonina, PR, Brasil): Ocupação Espacial e Hábito Alimentar. *INCI* [online], v. 28, n. 3, p.168-173, mar./ 2003 [citado 31 Oct. 2007]. Disponível em: <http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000300009&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0378-1844. Acesso em: 13 mai. 2007, 15:28:21.

HOFFMANN, A. C.; ORSI, M. L.; SHIBATTA, O. A., Diversidade de Peixes do Reservatório da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Capivara), Rio Paranapanema, Bacia do Alto Rio Paraná, Brasil, e a Importância dos Grandes Tributários na sua Manutenção. *Iheringia, Sér. Zool.*, v. 95, n. 3, p. 319-325, Sept./ 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/isz/v95n3/26546.pdf> ISSN 0073-4721. Acesso em: 21 agost. 2007, 10:46:35.

LOWE-MCCONNELL, R. H., *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. Tradução Anna Emília A. de M. Vazzoler; Ângelo Antônio Agostinho e Patrícia T. M. Cunhingham. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999.

ZAVALA-CAMIN, L. A., *Introdução aos Estudos sobre Alimentação Natural em Peixes,* Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1996.

Comunidade de aves do Parque da Cidade (Jundiaí – SP)

6 capítulo

Anderson Pires de Moraes
Graduado em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Glauce Talita Prates
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Claudio da Cunha
Licenciado em Ciências Biológicas (UNESP – Rio Claro). Mestre em Ecologia (USP). Professor do curso de Ciências - Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: As aves habitam os mais diversos ambientes, incluindo o ambiente urbano, fazendo parte de nosso cotidiano. Muitas aves proporcionam inúmeros benefícios para o ser humano, alimentando-se de pragas agrícolas, atuando no controle populacional de ratos, serpentes e insetos e contribuindo para a perpetuação de espécies vegetais através da dispersão de sementes e polinização de flores, além de nos trazerem harmonia através de seus variados cantos melodiosos. A despeito de todos esses benefícios, a sobrevivência das aves vem sendo ameaçada como resultado da ação humana. Este estudo, no teve como objetivo fazer um levantamento das espécies de aves que habitam a região do Parque da Cidade (Jundiaí-SP), visando contribuir para o conhecimento da avifauna local, bem como com futuros trabalhos de educação ambiental voltados para a preservação dessa classe de animais. Foram realizadas visitas diárias ao local durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro. As aves foram reconhecidas pelo canto ou através de visualização direta a olho nu e/ou com o auxílio de binóculo. Nas observações a campo, foram registradas 56 espécies de aves, pertencentes a 11 ordens e 25 famílias, fato que reforça a importância do parque como local de preservação das aves.
Palavras-chave: avifauna, Parque da Cidade, aves, preservação.

Como citar este capítulo:
MORAES, A.P.; PRATES, G.T.; CUNHA, C. Comunidade de aves do Parque da Cidade (Jundiaí-SP). *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 73-85.

INTRODUÇÃO

O conceito de ave, segundo Andrade (1997a), remete ao grupo mais bem conhecido e facilmente identificável de animais superiores, já que seus representantes são os únicos a possuírem penas no corpo. Também possuem bico, põem ovos das mais variadas formas, cores e tamanhos. Além disso, as aves não possuem dentes e nem glândulas mamárias como os mamíferos. Porém, a característica mais importante das aves é a sua habilidade para voar, com exceção de algumas, como o avestruz, a ema e o pinguim, entre outras. Existem, aproximadamente, 9.680 diferentes espécies de aves no mundo.

> *As aves ocupam todos os continentes, os mares e a maioria das ilhas, penetrando no Ártico até além de 80ºN e na Antártida e vivem desde o nível do mar até acima da linha das florestas nas montanhas, mesmo acima de 6.000 metros no monte Everest. Apesar da capacidade do vôo, elas se enquadram nas leis de distribuição animal, cada espécie ocupando uma área geográfica definida e um tipo particular de* habitat *(STORER et al., 2003, p. 679). Cada espécie de ave tem preferência por um tipo de ambiente no qual ela vive e se reproduz. Este ambiente especial ou ecossistema é conhecido por* habitat. *Para poder preservar as aves é necessário proteger áreas ou* habitat *característicos de cada espécie. Cada ecossistema ou* habitat *oferece diferentes condições físicas e biológicas para a sobrevivência das espécies, como clima, temperatura, fisionomia, alimentação, vegetação e outros aspectos (ANDRADE, 1997a, p. 82).*

As aves são de grande valor na vida do homem e na natureza. Alimentam-se de pragas que atacam nossas plantações e pastagens, atuam no combate aos ratos, serpentes e insetos, polinizam flores e disseminam sementes, fornecem alimentação ao homem, transmitem harmonia, beleza e inspiração através de seus variados cantos melodiosos (ANDRADE, 1997b).

"Apesar de todos os benefícios que obtemos das aves, a humanidade está causando sérios problemas para sua sobrevivência no planeta" (ANDRADE, 1997a, p. 13).

> *As aves necessitam de um espaço mínimo para sobreviver, onde possam encontrar alimento, abrigo, local propício para nidificar, e outros indivíduos de sua espécie para se reproduzir. A destruição do ambiente natural é um dos fatores que mais ameaçam a fauna em geral, cujos indivíduos se vêem, gradativamente, desabrigados. (ANDRADE, 1997b, p. 30).*

Andrade (1997b) cita ainda outros fatores que contribuem com a diminuição do número de aves, como: caça, comércio ilegal, matança daquelas que atacam plantações, poluição das águas superficiais, uso indevido de agrotóxicos, destruição de ninhos e locais de nidificação.

As aves necessitam de locais preservados e longe das perturbações humanas, mais que isso, precisam de *habitats* específicos, para assim manterem sua forma de vida particular. Em vários locais de nosso país, o homem já destruiu diversos *habitats*, tanto nos arredores dos grandes centros urbanos, quanto em áreas do meio rural, para agricultura, pecuária e projetos de reflorestamento (ANDRADE, 1997a).

Porém, a disponibilidade de recursos alimentares, representados por restos de alimento deixados pelos seres humanos e materiais manufaturados, disponíveis com facilidade, como pedaços de tecidos, barbantes, plásticos, lãs e fios de linhas que auxiliam na construção de seus ninhos, fez com que diversas espécies de aves encontrassem condições apropriadas para sobreviverem em centros urbanos (HÖFLING; CAMARGO, 1993).

Localizado na porção norte do município de Jundiaí, o Parque da Cidade foi inaugurado em 21 de abril de 2004, fica às margens da represa que abastece a cidade e é um dos locais mais visitados pela população jundiaiense. Com cerca de 500.000 m^2, o parque oferece áreas de lazer, esporte e caminhadas. Além disso, conta também com uma grande diversidade em espécies vegetais, tanto nativas quanto exóticas (DAEJUNDIAI, 2008).

No parque são encontradas árvores frutíferas nativas da família Myrtaceae, como a goiabeira (*Psidium guajava*), com ocorrência desde o sudeste até o sul do País, pitangueira (*Eugenia uniflora*) e jaboticabeira [*Eugenia cauliflora*] (DAEJUNDIAI, 2008).

Também encontramos a sibipiruna *(Caesalpinia peltophoroides)*, e a pata-de-vaca *(Bauhinia forficata)* pertencentes à família Leguminosae, ambas originárias do Brasil (DAEJUNDIAI, 2008).

Podemos encontrar diversas árvores exóticas, uma das quais é o resedá *(Lagerstroemia indica),* pertencente à família Lythraceae, nativa de países asiáticos, mais especificamente China e Índia e que é amplamente utilizada em arborização urbana no Brasil; embora não apresente frutos comestíveis, a espécie apresenta flores por vários meses do ano, atraindo aves nectívoras e insetos polinizadores utilizados como alimento por aves insetívoras. As mangueiras (*Mangifera indica*), e o jambolão (*Sysygium cumini),* bem como as mirtáceas nativas destacam-se por seus frutos que atraem a avifauna frugívora (DAEJUNDIAI, 2008).

Com essa somatória de possibilidades de forrageamento e disponibilidade de nichos ecológicos, o local é um reduto de diversas espécies de aves, que nidificam na região ou apenas utilizam o parque como local de alimentação.

Este estudo consistiu em um levantamento das espécies de aves que habitam o Parque da Cidade, com o objetivo de contribuir para o conhecimento da avifauna local. Como o parque é muito visitado pela população da região, os dados gerados pela investigação devem contribuir como um banco de dados que poderá ser utilizado tanto em atividades de educação ambiental quanto como subsídio para futuros projetos de preservação e incrementação de avifauna.

"As aves podem ser usadas com sucesso em programas de educação ambiental ou mesmo como atividade de lazer, chamando a atenção para a conservação da natureza" (DEVELEY; ENDRIGO, 2004).

É preciso um empenho maior das autoridades e uma conscientização por parte da população para podermos garantir meios de sobrevivência, não apenas às aves, mas a todos os animais e seus ecossistemas.

Uma das formas de conscientizar a população para a conservação é a educação ambiental, que deve ser desenvolvida em escolas e em ambientes não formais, como parques, praças etc. Sendo assim, o Parque da Cidade destaca-se como um local imprescindível para a preservação da avifauna presente na região, podendo ser utilizado como local de estudos.

Quanto às atividades de educação ambiental, o Parque da Cidade, por ser uma área aberta, propicia uma fácil observação de avifauna quando comparada com a observação em meios florestais.

"Conciliar o crescimento e desenvolvimento da cidade com a preservação das aves e dos seus hábitats é um desafio e um dever" (DEVELEY; ENDRIGO, 2004).

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de Estudo

O Parque da Cidade (figuras 1 e 2) está localizado no município de Jundiaí, SP, Brasil, cidade que dista cerca de 60 km da capital do Estado, ocupa uma área de 431,9 Km^2, a 23º11'11" de latitude sul e 46º53'03" de longitude oeste a uma altitude de aproximadamente 761 metros acima do nível do mar e conta com uma população estimada em cerca de 342.983 habitantes, segundo estatística do IBGE/2007 (WIKIPEDIA, 2008).

Levantamento dos dados

O levantamento das aves existentes no local foi realizado no período das 07h30min às 09h30min e das 16h00min às 18h00min, com o auxílio de um binóculo 7x35 Celestron para a observação das aves e de uma câmera digital Sunfire de 7 megapixels para possíveis registros fotográficos. As observações foram realizadas nos meses de Agosto, Setembro e Outubro ao longo da área do Parque, incluindo as margens da represa para registro das aves de hábitos aquáticos. Também foi utilizado um caderno para anotações das aves avistadas no local.

O método de observação utilizado foi o transecto, que consiste em caminhar ao longo de uma trilha, de preferência pré-determinada, registrando, em pontos equidistantes, as espécies mais próximas desses pontos. O trajeto utilizado foi a pista de caminhada do parque, de onde é possível ter uma visão ampla do local, inclusive as margens da represa.

As aves foram reconhecidas pelo canto ou através de visualização direta a olho nu e/ou com o auxílio de binóculo e consulta a guias de identificação.

O estudo identificou apenas as aves de hábitos diurnos, pois o local conta com horários estabelecidos de visitação, ficando inviável o registro de possíveis espécies de hábitos noturnos.

As observações tiveram como objetivo identificar o maior número possível de aves que habitam o Parque da Cidade, contribuindo assim para o conhecimento da avifauna local e, consequentemente, de seus arredores.

Para auxiliar na identificação das espécies em campo, foi utilizada a literatura de autoria de DEVELEY e ENDRIGO (2004) e REGALADO (2007).

Figura 1: *Vista da trilha de caminhada do parque.*

Figura 2: *Parque da Cidade, vista da margem da represa.*

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 56 espécies de aves, distribuídas em 25 famílias pertencentes a 11 ordens (quadro 1), sendo que a ordem de maior incidência foi a de pássaros (passeriformes), representando 40% das aves. Trata-se de um resultado esperado, pois esta é a maior ordem de aves do mundo, com cerca de 5.100 espécies (STORER et al, 2003) [figura 6].

Foram encontradas 12 espécies com nichos ecológicos relacionados ao meio aquático, sendo que muitas delas, como o jaçanã, utilizam a vegetação macrófita das áreas alagadas como local de nidificação (quadro 2).

A família Strigidae, constituída por corujas, apresenta espécies de hábitos estritamente noturnos, com exceção da coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), observada no parque, que também pode ser avistada durante o dia (figura 3). Ela recebe esse nome devido à forma como constrói seu ninho, escavando um buraco no solo com até dois metros de comprimento, o qual deposita seus ovos na época da reprodução.

Foi observada a presença de diversas capivaras (figura 4) na região da represa, estabelecendo uma relação de mutualismo com duas espécies de aves encontradas no local, o bem-te-vi-do-gado (*Machetornis rixosa)* e o gavião-carrapateiro (*Milvago chimachima)*, ambos se alimentando de carrapatos. Ao capturar os carrapatos, as aves se alimentam e impedem que as capivaras sejam parasitadas pelo artrópode (Figura 5).

Entre as espécies exóticas, foi observada a presença do bico-de-lacre (*Estrilda astrild*), ave de origem africana e que foi trazida a bordo de navios negreiros em meados do século XIX, espalhando-se de norte a sul do país (DEVELEY; ENDRIGO, 2004).

O resultado do estudo aponta para a riqueza de aves que o local abriga, apesar de ser desprovido de sua vegetação característica e muito visitado pela população, sendo, portanto, um importante reduto de aves silvestres.

É importante ressaltar que o número de espécies obtido representa uma amostragem de apenas um período do ano, ainda fora da época reprodutiva da maioria das espécies de aves da região, bem como da chegada de outras aves migratórias, além das andorinhas e tesouras observadas, o que deve ocorrer durante o verão (MORELLATO, 1992).

Figura 3: *Coruja-buraqueira (Athene cunicularia).*

Figura 4: *Capivaras próximas a margem da represa.*

Figura 5: *Gavião-carrapateiro se alimentando sobre uma capivara.*

Quadro 1 – Espécies de aves encontradas no Parque da Cidade no município de Jundiaí (SP) nos meses de agosto, setembro e outubro de 2008. Os nomes científicos e vulgares estão de acordo com FRISCH (2005) e DEVELEY e ENDRIGO (2004).

ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Ordem Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Alma-de-gato
		Crotophaga ani	Anu-preto
		Guira guira	Anu-branco
Ordem Piciformes	Picidae	*Melanerpes candidus*	Pica-pau-branco
		Colaptes melanochloros	Pica-pau-verde-barrado
		Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo
Ordem Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Avoante
		Leptotila rufaxilla	Gemedeira
		Columbina talpacoti	Rolinha-caldo-de-feijão
		Columba picazuro	Asa-branca
Ordem Ciconiiformes	Ciconiidae	*Coragyps atratus*	Urubu
	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Quero-quero
	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Biguatinga
	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Biguá
	Ardeidae	*Egretta thula*	Garça-branca-pequena
		Ardea alba	Garça-branca-grande
		Syrigma sibilatrix	Maria-faceira
	Jacanidae	*Jacana jacana*	Jaçanã
	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracará ou Carcará
		Milvago chimachima	Carrapateiro
	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Gavião-peneira
		Rupornis magnirostris	Gavião-carijó
Ordem Passeriformes	Hirundinidae	*Notiochelidon cyanoleuca*	Andorinha-pequena-de-casa
		Progne tapera	Andorinha-do-campo
	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bem-te-vi
		Machetornis rixosa	Bem-te-vi-do-gado
		Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado
		Pyrocephalus rubinus	Verão

ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
		Tyrannus savana	Tesoura ou Tesourinha
		Fluvicola nengeta	Lavadeira-mascarada
		Todirostrum cinereum	Relógio
		Elaenia flavogaster	Guaracava-de-barriga-amarela
	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	Corruíra
	Furnariidae	*Furnarius rufus*	João-de-barro
	Emberizidae	*Zonotrichia capensis*	Tico-tico
		Thraupis sayaca	Sanhaço-cinzento
		Thraupis palmarum	Sanhaço-do-coqueiro
		Coereba flaveola	Cambacica
		Molothrus bonariensis	Chopim
		Dacnis cayana	Saí-azul
		Thlypopsis sordida	Saíra-canário
		Volatinia jacarina	Tiziu
	Passeridae	*Estrilda astrild*	Bico-de-lacre
	Mimidae	*Mimus saturninus*	Sabiá-do-campo
	Muscicapidae	*Turdus amaurochalinus*	Sabiá-poca
Ordem Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	Coruja-buraqueira
Ordem Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	Tuim
		Brotogeris tirica	Periquito-rico
Ordem Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Martim-pescador-verde
		Ceryle torquatus	Martim-pescador-grande
Ordem Trochiliformes	Trochilidae	*Eupetomena macroura*	Beija-flor-tesoura
		Chlorostilbon aureoventris	Besourinho-de-bico-vermelho
Ordem Anseriformes	Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	Ananaí
		Dendrocygna viduata	Irerê
Ordem Gruiformes	Rallidae	*Gallinula chloropus*	Frango-d'água
		Aramides saracura	Saracura-do-mato

Quadro 2 – Espécies de aves com nichos ecológicos diretamente associados ao meio aquático no município de Jundiaí (SP) nos meses de agosto, setembro e outubro de 2008.

ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Ordem Anseriformes	Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	Ananaí
		Dendrocygna viduata	Irerê
Ordem Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Martim-pescador-verde
		Ceryle torquatus	Martim-pescador-grande
Ordem Ciconiiformes	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Biguatinga
	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Biguá
		Egretta thula	Garça-branca-pequena
	Ardeidae	*Ardea alba*	Garça-branca-grande
		Syrigma sibilatrix	Maria-faceira
	Jacanidae	*Jacana jacana*	Jaçanã
Ordem Gruiformes	Rallidae	*Gallinula chloropus*	Frango-d'água
		Aramides saracura	Saracura-do-mato

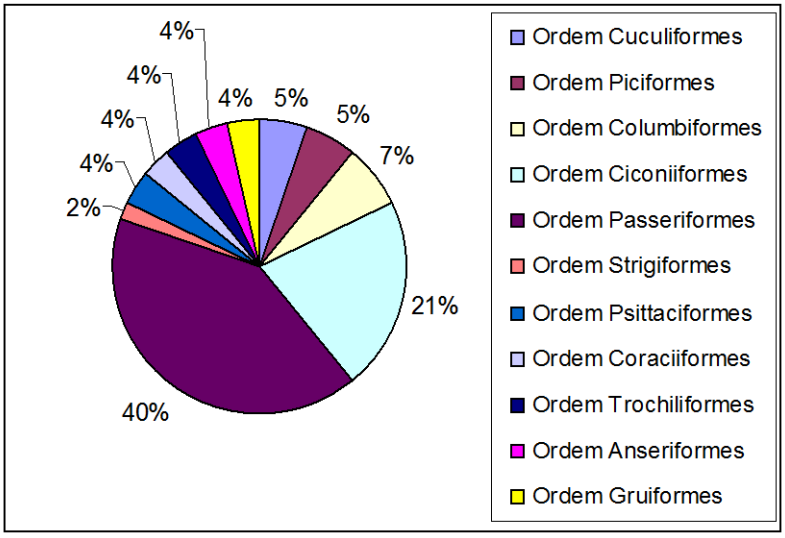


Figura 6: *Percentual de aves identificadas em cada ordem presente no Parque da Cidade, em Jundiaí (SP), nos meses de agosto, setembro e outubro de 2008.*

CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos, conclui-se que o Parque da Cidade apresenta uma importante diversidade em espécies de aves, pois, de acordo com Morellato (1992), o número de aves identificadas na Área Florestal foi de aproximadamente 200 espécies. Sendo assim, o número de espécies de aves identificadas no Parque da Cidade corresponde a 28% se comparado com o estudo realizado sobre a avifauna da Serra do Japi. Não se pode, entretanto, concluir sobre a diversidade do Parque em relação ao território do município, pois o estudo foi sazonal, realizado apenas no período de Agosto a Outubro, e também porque o Parque representa apenas uma pequena área de amostragem do município. A diversidade presente no local pode ser utilizada em projetos de Educação Ambiental para a preservação das aves. Essa diversidade pode ser um reflexo da facilidade com que algumas espécies de aves se instalam em ambientes alterados. Isso se deve ao fato de muitas delas alimentarem-se de restos de alimentos deixados pelo homem, encontrarem locais para nidificação junto aos telhados das residências e até mesmo por usarem materiais sintéticos na construção de seus ninhos. O homem, uma das principais ameaças à vida das aves, pode ser também colaborador na preservação das mesmas. Mesmo com a caça e o tráfico de animais silvestres ainda existentes, uma grande parte da população tem se conscientizado e se esforçado para preservar o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. A. *A Vida das Aves:* introdução à biologia e conservação. 2 reimp. Belo Horizonte: Editora Líttera Maciel, 1997a.

ANDRADE, M. A. *Aves Silvestres:* Minas Gerais. 2º reimp. Belo Horizonte: Editora Líttera Maciel, 1997b.

DAE. Prefeitura de Jundiaí (SP). Parque da Cidade. 2008. Disponível em: <http://www.da ejundiai.com.br/daesite/portal.nsf/V03.02/infraEstrutura_ parqueCidade? OpenDocument> Acesso em: 14 ago. 2008, 12:35:00.

DEVELEY, P. F.; ENDRIGO, E. *Guia de Campo Aves da Grande São Paulo*. São Paulo: Aves e Fotos Editora, 2004.

FRISCH, J. D.; FRISCH, C. D. *Aves Brasileiras e Plantas que as Atraem*. 3 ed. São Paulo: Editora Dalgas Ecoltec, 2005.

HÖFLING, E.; CAMARGO, H. F. de A. *Aves no Campus*. 3 ed. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 1993.

MORELLATO, L. P. C. (Org.). *História Natural da Serra do Japi:* ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: Editora da UNICAMP/FAPESP, 1992.

REGALADO, L. B. *Observando as aves nas áreas verdes de Sorocaba e região*. Sorocaba: Gráfica e Editora Paratodos, 2007.

STORER, T. I. et al. *Zoologia Geral*. 6 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2003.

WIKIPEDIA. A enciclopédia livre. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Jundia%C3%AD>Acesso em: 14 ago. 2008, 11:30:30.

Contexto familiar e avanços do portador da Síndrome do X Frágil: um estudo comparativo

7 capítulo

Daniela Prado
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Wanderley Carvalho
Licenciado em Ciências Biológicas, Doutor em Educação pela PUC-SP, docente do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta.

Luciana H. de Santis
Mestre em Biologia Celular e Estrutural e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidades Estadual de Campinas.

Resumo: A Síndrome do X Frágil (SXF) é uma doença geneticamente herdade dos pais, que tem origem em um defeito no gene FMR1 do cromossomo X. Os portadores, em sua maioria do sexo masculino, apresentam dificuldades cognitivas, motoras e intelectuais que afetam seu aprendizado e prejudicam o seu desenvolvimento. Por isso, são necessárias intervenções de diversos profissionais como psicoterapeuta, psicóloga e fonoaudióloga que, em atuação conjunta, contribuem para minimizar ou eliminar as manifestações da síndrome. Este trabalho teve como objetivo verificar que fatores interferem na trajetória e na evolução do portador da SXF em função do perfil socioeconômico-cultural e das medidas adotadas pela família. Obtidos a partir de entrevistas com mães de dois portadores, os resultados mostram que o diagnóstico prévio e, principalmente, a aceitação familiar, são os principais fatores vinculados aos avanços conquistados.
Palavras chave: Síndrome do X Frágil, Síndrome de Martin-Bell, SXF, cromossomo X, perfil socioeconômico.

Como citar este capítulo:
PRADO, D.; CARVALHO, W.; SANTIS, L.H. Contexto familiar e avanços do portador da Síndrome do X Frágil: um estudo comparativo. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 87-98.

INTRODUÇÃO

O cromossomo X está presente no par cromossômico que determina o sexo (XY nos homens e XX nas mulheres), geneticamente herdado dos pais. A Síndrome do X Frágil (SXF) ou Síndrome de Martin-Bell, apontada como a causa mais frequente de comprometimento intelectual moderado, deriva de alterações nesse cromossomo e enquadra-se entre as doenças hereditárias de expansões repetidas instáveis (BORGES-OSÓRIO; ROBINSON, 2001; NUSSBAUM; McINNES; WILLARD, 2008;).

O termo "X Frágil" deve-se ao fato de a extremidade distal do braço longo do cromossomo X, chamada Xq27.3, apresentar uma falha na condensação da cromatina durante a mitose, gerando um ponto frágil (OTTO; OTTO; FROTA-PESSOA, 2004; NUSSBAUM; McINNES; WILLARD, 2008). Essa falha tem origem em uma expansão maciça da trinca CGG, encontrada na região não traduzida 5' do primeiro éxon do gene FMR1 [FRAX Mental Retardation 1] (BORGES-OSÓRIO; ROBINSON, 2001; CARVALHO, 2003; OTTO; OTTO; FROTA-PESSOA, 2004; NUSSBAUM; McINNES; WILLARD, 2008).

Indivíduos normais apresentam entre 6 e 60 repetições da trinca CGG, enquanto os portadores da SXF exibem uma expansão que pode oscilar entre pouco mais de 200 até milhares de repetições, o que constitui mutação completa; repetições entre 60 e 200 configuram um estágio intermediário de pré-mutação (OTTO; OTTO; FROTA-PESSOA, 2004; NUSSBAUM; McINNES; WILLARD, 2008). Repetições superiores a 200 provocam metilação excessiva das citosinas do promotor do FMR1, causando interferência na replicação ou na condensação da cromatina, quando não em ambas, e originando o ponto de fragilidade cromossômica que impedirá a atuação normal do promotor ou o bloqueio da tradução (NUSSBAUM; McINNES; WILLARD, 2008). Como consequência, a proteína cuja síntese depende do gene FMR1 não é sintetizada e passa a ser ausente no indivíduo (LEITE, 2006). Essa proteína, denominada FMRP, atua ao nível das sinapses nervosas, regulando-as. Uma vez instável ou ausente, a FMRP deixa de desempenhar sua função, fato que dá origem ao quadro clínico característico da doença, uma série de sintomas de caráter físico, comportamental, emocional e intelectual (BORGES-OSÓRIO; ROBINSON, 2001; VASCONCELOS, 2004). O quadro 1 traz uma síntese das principais características clínicas da Síndrome do X Frágil.

Quadro 1 – Características clínicas da Síndrome do X Frágil (Modificado de VOGEL; MOTULSKY, 1997; BREGMAN; HARRIS, 1999 apud BORGES-O-SÓRIO; ROBINSON, 2001, p.336 com contribuições de OTTO; OTTO; FROTA-PESSOA, 2004, p.225).

Desenvolvimento	Peso normal ao nascer; geralmente os recém- nascidos são mais pesados e mais altos que seus irmãos normais.
Inteligência	Retardo mental variável; QI oscila entre 30 e 65, podendo chegar a ser normal.
Comportamento	Ocasionalmente, hiperatividade ou autismo na infância; temperamento amigável, tímido, não-agressivo na adolescência; fala "repetitiva", sendo comum a tartamudez.
Fácies	Face alongada e estreita; frontal alto e proeminente; cristas supra-orbitais proeminentes; orelhas grandes e em abano; palato alto; queixo proeminente; porção mediana da face hipoplásica; perímetro cefálico aumentado e displasia do tecido conjuntivo (hipoplasia da cartilagem auricular, hiperextensibilidade das articulações, pele elástica, prolapso de válvula mitral e dilatação do arco aórtico).
Testículos	Macrorquidia (3-4 cm^3 na infância; 30-60 cm^3 na adolescência)
Características ocasionais	Epilepsia; reflexos aumentados nas extremidades inferiores; ginecomastia; pele fina; espessamento do escroto.

Por esta razão, quando a síndrome é diagnosticada, o profissional indica ao paciente tratamento multidisciplinar (psicopedagogia, psicoterapia, psicofarmacologia, fonoaudiologia etc.), que poderá contribuir para a diminuição dos sintomas e das dificuldades enfrentadas pelas famílias. Conforme citado anteriormente, a Síndrome do X Frágil é a causa hereditária mais comum no retardo mental moderado, com incidência de, ao menos, 1 em cada 4.000 nascimentos do sexo masculino (NUSSBAUM; McINNES; WILLARD, 2008); no sexo feminino, essa incidência acha-se consideravelmente reduzida, provavelmente em virtude da inativação de um dos cromossomos X (BORGES-O-SÓRIO; ROBINSON, 2001). O retardo mental é o transtorno neuropsiquiátrico mais comum em crianças e adolescentes portadores da síndrome, nos quais há deficiência nas habilidades adaptativas em, pelo menos, duas das seguintes áreas: comunicação, habilidades sociais/ interpessoais, auto-orientação, rendimento escolar, trabalho, lazer, saúde e segurança (VASCONCELOS, 2004).

Pessoas afetadas pela Síndrome do X Frágil gozam de boa saúde e boa aparência, de maneira muitas vezes semelhante a outras pessoas. Existem quatro características físicas

que são muito frequentes entre os homens afetados e que, embora muitas vezes não sejam verificadas durante a infância, quase sempre se tornam aparentes na idade adulta: face alongada, orelhas grandes ou de abano, macrorquidia (testículos aumentados) e hipotonia muscular. A maior parte dos homens afetados pela síndrome do X frágil apresenta um comprometimento intelectual. Para alguns desses indivíduos, as dificuldades podem estar restritas a limitações na abstração, enquanto para outros, há prejuízos mais abrangentes. É possível observar desde pequena dificuldade em uma área específica até um retardo mental grave. Esses sintomas são encontrados na mutação completa e em alguns indivíduos com pré-mutação (RIDDLE et al.1998; HILLS et al. 2000).

As dificuldades encontram-se principalmente em: abstração; planejamento; criação de estratégia; resolução de problemas; interações de informações; pragmática. Muitas crianças portadoras da Síndrome do X Frágil apresentam alterações de fala e de linguagem. A maioria delas não consegue elaborar frases curtas antes dos dois anos e meio de idade. Normalmente, a alteração da linguagem é detectada antes mesmo do diagnóstico da SXF. As alterações comuns da fala incluem a ecolalia (repetições de fonemas). Algumas características da fala são: fala repetitiva e rápida, fala fora do contexto, volume alto, ritmo desordenado, instruções seguidas "ao pé da letra" (CARVALHO, 2003, p.46).

É importante ressaltar que as famílias, principalmente os pais, além de aceitarem, têm que participar, ajudando essas crianças em qualquer atividade que represente uma evolução. Independente do nível socioeconômico, a aceitação da síndrome no meio familiar é essencial para o bom desenvolvimento. A Síndrome do X Frágil é pouco divulgada entre os profissionais que, consequentemente, demoram a detectar o problema e solicitam o exame genético muitas vezes tardiamente, dificultando o trabalho dos familiares que irão atender a criança. (CARVALHO, 2003). Com a divulgação e o conhecimento cada vez mais crescentes e o acesso à informação mais facilitado para todas as classes sociais, torna-se mais rápido e eficaz o diagnóstico, ajudando o portador a ser atendido muito cedo e a família a ser preparada com mais maturidade para a convivência e a aceitação da doença.

O objetivo deste estudo foi verificar que fatores interferem na trajetória e na evolução do portador da Síndrome do X frágil, em função das medidas adotadas pelas famílias, buscando identificar se qualquer ambiente familiar está adequado para proporcionar as condições necessárias para o desenvolvimento desse indivíduo.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida a partir de uma abordagem qualitativa e empregou a entrevista parcialmente estruturada como instrumento de coleta de dados. Esse tipo de entrevista caracteriza-se por uma sequência de questões abertas "preparadas antecipadamente, mas com plena liberdade quanto à retirada eventual de algumas perguntas, a ordem em que essas perguntas estão colocadas e ao acréscimo de perguntas improvisadas" (LAVILLE; DIONNE, 1999, p.188). As questões colocadas buscaram mapear os principais aspectos que pudessem interferir no progresso dos portadores da SXF, este último também mapeado. Para isso, procurou-se conhecê-los em dois momentos: à época do nascimento do portador e no presente. As entrevistadas são mães de dois portadores da SXF e as conversas com elas transcorreram em suas próprias residências. O conteúdo das entrevistas foi gravado em fita cassete, mediante autorização das entrevistadas. Com essa medida, buscou-se não perder nenhuma informação preciosa. Durante as entrevistas, que tiveram duração média de três horas, foram relembrados diversos fatos importantes do passado, com observação de fotos e lembranças de momentos familiares. O trabalho foi marcado por um clima de descontração e permitiu conhecer de perto a rotina das famílias investigadas. O conteúdo das entrevistas foi transcrito e passou por seleção, a fim de incorporar o texto final deste artigo.

RESULTADOS

Os resultados foram totalmente distintos. Ambos os portadores apresentaram, na origem, as mesmas características físicas e psicológicas, mas o diferencial dessas famílias foi o estímulo que os pais proporcionaram a eles: diagnóstico prévio, tratamentos específicos e a aceitação familiar, que ajudou a reduzir os impactos, barreiras e dificuldades que os indivíduos portadores da síndrome enfrentam em casa, na escola e na vida em sociedade. Um dos critérios utilizados nos quadros comparativos e nas entrevistas foi o nível socioeconômico. Num dos relatos, o que mais prejudicou o indivíduo foi a difícil aceitação familiar que afetou muito o desenvolvimento do portador, enquanto em outro percebemos justamente o oposto, ou seja, o que mais recuperou a criança foi a total aceitação familiar que ajudou muito no desenvolvimento do portador.

A trajetória de Henrique[1]**,** hoje com oito anos, foi descrita pela mãe em entrevista parcialmente estruturada. Foi uma gravidez tranquila e a mãe trabalhou até a véspera do nascimento, viajando todos os dias. Quando completou trinta e nove semanas, o parto foi realizado com sucesso e a criança foi "apresentada" à mãe logo que chorou. Segundo informação da mesma, assim que chorou, encostaram seu rostinho no dela e houve um diálogo que vale a pena transcrever: "bem vindo, amor de minha vida! Eu te esperei tanto e agora não nos separaremos mais! Eu o aceito e amarei eternamente!". Beijou-o ainda "sujo" e chegou a dar umas "lambidinhas" nas suas bochechas gordas. Estava nascendo ali a mais linda história de amor e fé. "Tudo correu no prazo certo: engatinhou, sentou, firmou o pescoço, segurou o brinquedo, sorriu etc.". Aos dezoito meses, aproximadamente, a mãe achava que ele balbuciava demasiadamente a palavra "hãm"; queria mamar dizia "hãm", queria água balbuciava "hãm", almejava xixi falava "hãm". Então, a mãe começou a procurar, pela internet, quais os motivos que levam uma criança a não falar. Ao mesmo tempo, procurou uma fonoaudióloga da família para uma opinião mais profissional. Esta era especialista em Regeneração Cerebral na Universidade de São Paulo e estimulou a mãe a continuar a pesquisa. A mesma leu sobre várias síndromes e uma chamou sua atenção de mãe: X Frágil. Foi a partir daí que a família foi atrás de uma explicação. Os médicos e parentes falavam que não havia nenhum atraso e que a fala viria com o tempo. A idéia foi colocá-lo na escola e acreditavam que, com a convivência com as demais crianças, isso o faria falar. Enganaram-se: a criança "se fechou" e passou a viver em um mundo só dela. Mas algo incomodava a mãe que, por sua vez, vivia examinando o menino e observando a orelha de abano, os testículos desenvolvidos, seu perímetro cefálico, suas suaves palmas das mãos, além do "fio de baba" que corria incessantemente no canto da boca até seu queixo, o que a fazia desconfiar da hipotonia muscular. Quanto mais ela lia, mais informação tinha e mais certeza no seu coração entrava: seu filho era um X Frágil. Por terem um padrão socioeconômico bom, os pais o levaram a um geneticista particular e este pediu o exame do cariótipo. O resultado foi positivo. Cheios de esperança, os pais conseguiram contato com o Projeto Genoma Humano, da Universidade de São Paulo (USP), refazendo o exame molecular, resultado outra vez positivo. A partir daquele momento, aceita-

[1] A família autorizou a menção do primeiro nome do portador.

ram e resolveram lutar. O menino estava com, aproximadamente, dois anos e meio e o atendimento foi imediato, ou seja, fonoaudiologia, terapia ocupacional, psicologia, equoterapia e psicopedagogia. Foram anos de intensa batalha, mas os resultados apareciam cada vez mais rápido, o que vem a explicar que o diagnóstico precoce, a aceitação plena, a fé e a vontade de mostrar que o amor poderia salvar aquela criança do silêncio foram o alicerce do atual desenvolvimento cognitivo, psicológico e intelectual. Durante os seis primeiros anos, os pais não aceitaram medicá-lo. Porém, na fase em que se encontra hoje, no processo de alfabetização, estão adicionando um ansiolítico em dosagem baixa para que a hiperatividade possa diminuir e este consiga prestar atenção aos ensinamentos da professora. Os resultados estão sendo muito positivos. Vale lembrar que, desde o início da descoberta da doença até a atual fase, os pais são pessoas de poder socioeconômico elevado, com nível superior completo, o que evidentemente ajudou no desenvolvimento, muito embora entendam que o fundamental seja a aceitação do problema. Ambos lutam para a divulgação dessa síndrome, promovendo um vínculo entre o Projeto Genoma Humano, da USP, e a população.

A trajetória de Lauro, hoje com dezoito anos, foi descrita pela mãe, também em entrevista parcialmente estruturada. Foi uma gravidez tranquila, a terceira, da qual nasceu um menino saudável que, para as demais pessoas da família, apresentava alguma anormalidade devido ao perímetro cefálico acima do normal e ao olhar perdido no horizonte. Enquanto bebê, a família morava em Altamira, onde o pai trabalhava em uma usina hidrelétrica. Logo após o nascimento, veio a desconfiança de algum problema como um retardo mental, mas a mãe tentava esconder até de si própria a doença. O pai, assim que percebeu, começou a apresentar resistência à criança, não aceitando e ficando cada vez mais distante. O casal já tinha um casal de filhos aparentemente normais. A vida continuou e o pai foi transferido para São Paulo. Com o passar do tempo, eram visíveis as dificuldades cognitivas e intelectuais da criança e conseguiram marcar uma consulta com um psiquiatra de renome que diagnosticou como Síndrome do X Frágil. Porém, o exame na época era difícil e demorado, mas, com a ajuda de familiares, fizeram-no no Instituto Butantã. Junto com o resultado positivo, veio o abandono do

[1] O nome é fictício.

pai, que nunca mais apareceu. Lauro foi criado com os irmãos, na casa da avó materna, com uma tia solteira que os ajudou a estudar. A demora do diagnóstico e da aceitação teve como conseqüência um atraso nas áreas cognitiva e interpessoal que até hoje o faz ser um jovem introspectivo. Infelizmente, o tempo foi inimigo deste caso, pois o jovem, ainda hoje, não desce escadas sozinho, defeca na roupa, fala com dificuldade e é muito ansioso. Segundo a mãe, ele foi matriculado em um colégio regular privado quando tinha sete anos, o que foi mais uma decepção. Além de não aprender, ficava muito irritado e chegava a ser violento com os colegas por não conseguir acompanhar o desenvolvimento intelectual dos mesmos. Além disso, autoflagelava-se, ou seja, se mordia ou batia a cabeça na parede por não conseguir aprender. No início da doença, o padrão socioeconômico da família era baixo, porém esse padrão é melhor atualmente. Os pais são pessoas com o nível escolar médio completo, o que talvez tenha dificultado o desenvolvimento de Lauro. Nada seria mais importante do que a aceitação familiar da doença. Aos nove anos, começou a frequentar a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), onde está até hoje e é feliz, pois passou a conviver com os iguais. A mãe passou a aceitar a doença e a ajuda de profissionais, mas, infelizmente, a recuperação foi lenta e quase inexpressiva. Aos doze anos, havia pouco a se fazer. Hoje, ainda na APAE, pratica esportes, adora música e convive bem em ambiente familiar. Porém, tem seu tempo reduzido e, quando sai de casa para uma visita, logo quer voltar. Gosta de ficar sozinho. Não escreve nem o seu nome e não lê, mas é muito amado pela família. A mãe trabalha na mesma instituição que ele frequenta. Desde pequeno, Lauro foi muito apegado à avó materna que foi sua fiel companheira até o início deste ano (2008), quando veio a falecer. No velório, observava-se um Lauro ansioso, hiperativo, que andava de um lado para outro sem entender o que aquela parceira da vida toda estava fazendo deitada dormindo sem responder ao seu chamado. Foi ela, a avó, que o aceitou e o amou incondicionalmente, mesmo sabendo que havia algo errado que estava longe do seu alcance para ajudar. Foi ela que jamais atrapalhou seu desenvolvimento e, assim, soube respeitar todas as dificuldades intelectuais, cognitivas e humanas de seu neto.

Os quadros 2 e 3 apresentam uma síntese do perfil sócio-econômico-cultural familiar, das principais características dos portadores e das medidas adotadas para saná-las ou minimizá-las tanto à época em que a síndrome foi diagnosticada quanto no momento atual.

Quadro 2 – Perfil sócio-econômico-cultural familiar e características individuais de ambos portadores na época do diagnóstico.

	FATORES	Henrique	Lauro
SÓCIO ECONÔMICOS	Moravam em casa própria	Sim	Não
	Veículos	Sim	Não
	Aparelhos Eletrônicos (TV, Vídeo, Computador, Rádio)	Sim	Sim
	Escolas Particulares/Públicas	Particular	Particular (Bolsa)
	Telefone	Sim	Sim
	Convênio Médico/SUS	Convênio	SUS
	Quantos filhos tinham	Dois	Três
	Empregada	Sim	Não
	Babá	Sim	Não
	Professora particular	Sim	Não
	Trabalhavam fora	Sim	Sim
CULTURAL PAIS	Nível de escolaridade	Superior	Ensino Médio
	Tinham empregos fixos	Sim	Sim
	Gostavam de ler, pesquisar	Sim	Muito Pouco
	Viajavam	Sim	Raramente
	Conhecimento sobre SXF	Pouco, mas sempre pesquisando	Não
MEDIDAS	Aceitavam o filho com SXF	Sim	Não
	Psicologia/Psicoterapia	Sim	Não
	Terapia Ocupacional	Sim	Não
	Fonoaudiologia	Sim	Não
	Equoterapia	Sim	Não
	Psicopedagogia	Sim	Não
	Esportes (Futebol, Natação, outros)	Sim	Sim
PORTADOR	Hiperativo/Ansioso/Agressivo	Apresentava todos	Apresentava todos
	Agitado/Fala/Linguagem	Apresentava todos	Apresentava todos
	Orelha de abano/Hipotonia muscular/ Macrorquidia	Apresentava todos	Apresentava todos
	Defecava na roupa	Não	Sim
	Sociabilização	Dificuldade	Muita dificuldade

Quadro 3 – Perfil sócio-econômico-cultural familiar e características de ambos os portadores no presente.

	FATORES	Henrique	Lauro
SÓCIO ECONÔMICOS	Moram em casa própria	Sim	Não
	Veículos	Sim	Sim
	Aparelhos Eletrônicos (TV, DVD, Computador, Rádio)	Sim também hoje TV a cabo e filmes animados	Sim, TV, DVD e computador
	Escolas Particulares/Públicas	Continua na particular	Escola APAE
	Telefones/Celulares	Sim/Sim	Sim/Não
	Convênio Médico/SUS	Convênio	Convênio Prefeitura
	Quantos filhos têm	Dois	Três
	Empregada	Sim, uma	Não
	Babá	Sim, uma	Não
	Trabalham fora de casa	Sim	Sim
	Professora particular	Não	Não
CULTURAL PAIS	Ensino Superior	Sim	Não
	Cursos Técnicos/Especialização	Sim	Não
	Continuam fixos nos Empregos	Sim	Sim
	Leitura, pesquisas, documentários	Sempre	Às vezes
	Viagens, passeios, férias	Todos os anos	Não
	Aceitam ter filho portador de SXF	Sim	Sim, com dificuldade
	Têm conhecimento sobre a SXF	Com muito estudo, hoje sim	Pouco
MEDIDAS	Psicologia	Acompanhamento particular	Na APAE
	Psicoterapia	Acompanhamento particular	Na APAE
	Terapia Ocupacional	Semanalmente particular	Na APAE
	Fonoaudiologia	Acompanhamento particular	Na APAE
	Equoterapia	Não faz mais	Não
	Psicopedagogia	Acompanhamento particular	Na APAE
	Esportes (Futebol, Natação, outros)	Só lazer em casa (bicicleta e futebol)	Sim
PORTADOR	Hiperativo/Ansioso/Agressivo	Medicação/Baixa	Sim
	Agitado/Fala/Linguagem	Fraco/Melhorou/Sim	Sim/Pouco/Pouco
	Orelha de abano/Hipotonia muscular/ Macrorquidia	Sim/Melhorou/Sim	Sim/Sim/Sim
	Defeca na roupa	Não	Sim
	Sociabilização	Sim	Às vezes

CONCLUSÃO

Embora as famílias percebam e suspeitem de comportamentos intelectuais e características físicas diferentes dos indivíduos, ainda há dificuldades na divulgação da síndrome. O encaminhamento para o diagnóstico da Síndrome do X Frágil é dificultado pela falta de informação. O diagnóstico tardio prejudica o desenvolvimento cognitivo e intelectual. É necessário começar o acompanhamento desde o diagnóstico multidisciplinar para obter resultados satisfatórios e não esperar muito tempo para começar os tratamentos. Quanto mais tardio o diagnóstico e os tratamentos, menos o indivíduo pode apresentar algum avanço. O nível socioeconômico familiar interfere em alguns fatores ligados ao desenvolvimento do portador, tais como as medidas terapêuticas listadas nos quadros 2 e 3 deste artigo, porém é importante lembrar que existem instituições que disponibilizam recursos e serviços gratuitamente ou a custos reduzidos para as famílias que não possam arcar com as despesas típicas de instituições privadas. Independentemente de se ter ou não recursos financeiros, bem como apresentar ou não um nível de escolaridade superior, é importante ressaltar que as diferenças socioeconômicas e culturais podem afetar o acesso à informação e o interesse familiar, mas os fatores mais importantes para o desenvolvimento do portador da Síndrome do X Frágil progredir são, sem dúvida, o diagnóstico prévio e a aceitação familiar, por proporcionarem uma vida mais sadia tanto aos portadores quanto aos familiares. Minha conclusão pessoal é que, hoje, as terapias estão avançadas, a medicina tem condições de diagnosticar precocemente tal doença, mas nada, nada mesmo, é mais importante do que a aceitação familiar. Não existiriam diagnósticos precoces sem a divulgação da síndrome entre a população com qualquer padrão socioeconômico familiar. Mesmo não existindo cura, sempre existirá a esperança de melhoria para o portador da Síndrome do X Frágil baseada na aceitação e no respeito familiar e social.

AGRADECIMENTOS

Às famílias dos portadores da Síndrome do X Frágil Henrique e Lauro, que se dispuseram a contribuir com a realização deste estudo.

A Renata Franco Bueno Alves dos Santos, pelas inegáveis contribuições para a consecução da pesquisa aqui relatada.

REFERÊNCIAS

BORGES-OSÓRIO, Maria R.; ROBINSON, Wanyce M. *Genética humana*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CARVALHO, Martha. *Síndrome do X Frágil:* Guia para famílias e profissionais. São Paulo: Editora Sociedade Brasileira de Genética, 2003.

HILLS, J. L. et al. *Executive functioning difictid in adult males with the fragile X permutation:*an emerging phenats. In: Internacional Fragile X Foundation Conference, 2000, Los Angeles.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. *A construção do saber:* manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Trad. Heloisa Monteiro e Francisco Settiner. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda; Belo Horizonte: Editora UFMG,1999.

LEITE, Milu, *Mutação genética causa o X frágil*: síndrome pouco conhecida até pelos profissionais. Disponível em: http://www.sescsp.org.br/sesc/revistas_sesc/pb/artigo.cfm,

2006. Acesso em 13/04/2008 as 17h30min.

NUSSBAUM, Robert L.; McINNES, Roderick R.; WILLARD, Huntington F. *Thompson & Thompson*, genética médica. Trad. Luciane Faria de Souza Pontes et al. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

OTTO, Priscila G.; OTTO, Paulo A.; FROTA-PESSOA, Oswaldo. *Genética humana e clínica.* 2 ed. São Paulo: Roca, 2004.

RIDDLE, J. E. et al. Phenotypic involvement: in females with the FMR1 gene mutation. *Am. J. Ment Retard,* 1998. v.102, p. 590-601.

VASCONCELOS, Marcio M. Retardo mental. *Jornal da Pediatria*. Disponível em: http:// www.scielo.br/scielo.php, 2004. Acesso em 12/04/2008 às 18h30min.

8 capítulo

Cronotipo e hábitos de sono em escolares do ensino médio de uma instituição privada de Várzea Paulista-SP: descompassos e possíveis relações destes com o índice de massa corporal

Lilian Tatiane Hidalgo Capella
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia e Pós-graduada em Psicopedagogia Clínica e Institucional e em Didáticas e Práticas Pedagógicas para o Ensino Superior pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Wanderley Carvalho
Licenciado em Ciências Biológicas, Doutor em Educação pela PUC-SP, docente do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: Esta pesquisa teve como objetivo identificar descompassos entre o cronotipo e os hábitos de sono de 44 estudantes de Ensino Médio de uma escola privada do município de Várzea Paulista. As possíveis relações entre os referidos descompassos e o índice de massa corporal também são discutidos. Os dados apontam que a grande maioria dos estudantes entrevistados é vespertina, constituindo-se no grande descompasso identificado. O consumo de alimentos muito calóricos antes de deitar em alguns representantes desse grupo sugere alguma relação com o índice de massa corporal acima do normal. Reforçam-se as recomendações para que estudantes tenham hábitos de sono compatíveis com o seu cronotipo.

Palavras-chave: cronotipo, ciclo vigília-sono, hábitos de sono, índice de massa corporal adolescentes.

Como citar este capítulo:
CAPELLA, L.T.H.; CARVALHO, W. Cronotipo e hábitos de sono em escolares do ensino médio de uma instituição privada de Várzea Paulista-SP: descompassos e possíveis relações destes com o índice de massa corporal. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 99-115.

INTRODUÇÃO

Temos de dormir cada dia e muito bem, para estar outro dia vivendo por inteiro e vibrando a cada instante, com energia, disposição e bom humor.

Nuno Cobra

A cronobiologia é a área da biologia que estuda o "tempo biológico", cujas funções são manter uma relação estável entre os ritmos do organismo e as oscilações ambientais, bem como organizar temporalmente os diversos processos endógenos que ocorrem em diferentes períodos, como a secreção hormonal, a variação de temperatura, as migrações de aves etc. (MARQUES; MENNA-BARRETO, 2002)

O termo "cronobiologia" é de cunhagem recente, tendo surgido na época que marcou a afirmação desta área do saber como um ramo de conhecimento específico. Enquanto disciplina científica formalizada, a cronobiologia é essencialmente nova, contrastando-se com a antiguidade das primeiras descrições, essencialmente fenomenológicas, dos ritmos biológicos (MARQUES; MENNA-BARRETO, 2002).

A frequência ou duração de um ritmo é o critério utilizado para classificá-lo em **ultradiano** (período menor do que 20 horas), **circadiano** (período de 24 ± 4 horas) e **infradiano** [período maior do que 28 horas] (MARQUES; MENNA-BARRETO, 2002). O ciclo vigília/sono (CVS) enquadra-se nos ritmos circadianos e tem sido o mais estudado na espécie humana. Para Marques e Menna-Barreto (2002), os seres humanos herdam, por transmissão genética, mecanismos que regulam as periodicidades biológicas. Isso significa que nossos ritmos biológicos fazem parte do nosso patrimônio genético.

O sistema circadiano sofre mudanças dramáticas no decorrer da vida, principalmente em idade jovem e na velhice. Durante as primeiras fases da vida de um organismo, têm lugar os processos de desenvolvimento e adaptação ao ambiente. Ao longo desse período, todos os processos biológicos apresentam ritmos circadianos estáveis com uma amplitude extremamente elevada e em fase com os processos biológicos restantes e com o ambiente externo (GASPAR; MORENO; MENNA-BARRETO, 1998).

A investigação aponta que esse sistema se desenvolve antes do nascimento, sendo já nesse momento responsivo à luz. Depois do nascimento, ocorre a sua maturação (RO-

SEN, 1998 apud ALMONDES; ARAUJO, 2003). A sincronização entre as influências externas e os osciladores endógenos pode ocorrer mesmo durante a fase embrionária (LOUZADA, 2000). A ritmicidade materna pode influenciar no desenvolvimento de alguns ritmos durante a gestação e durante o desenvolvimento pós-natal, principalmente em mamíferos placentários. Nos fetos humanos, verifica-se um ritmo claro dos batimentos cardíacos sincronizado com o ciclo atividade-repouso da mãe. Podemos afirmar que o ritmo da atividade metabólica fetal está ajustado às condições de luz ambiental, através do sistema circadiano materno (GOICHOT, 1998).

Os ritmos vão se consolidando depois do nascimento, alguns dos quais necessitando de um período de maturação; é o que acontece com os ritmos da excreção urinária, da temperatura, dos batimentos cardíacos e do sono-vigília, entre outros. Uma pré-condição para a instalação de um ritmo biológico é o amadurecimento do sistema neuro-hormonal e da atividade funcional dos órgãos efetores da expressão rítmica. Só quando esses órgãos amadurecerem ocorrerá a sincronização entre os ritmos endógenos e os acontecimentos cíclicos ambientais.

Somente aos cinco anos de idade os ritmos diários se encontram completamente estabelecidos, embora nem todos se desenvolvam uniformemente. Os que têm uma influência interna maior, como a temperatura corporal, por exemplo, desenvolvem-se mais tarde que os que são predominantemente exógenos, como é o caso do volume urinário (HORNE; OSTBERG, 1976). Em relação ao ritmo vigília-sono, os aspectos típicos do sono adulto, que envolvem tanto a duração do sono e da vigília quanto o seu horário, são atingidos apenas na puberdade. A dominância circadiana dos ritmos biológicos do recém-nascido reflete a maturação dos núcleos supraquiasmáticos[1] e a sincronização do relógio biológico para as pistas ambientais: o ciclo claro-escuro, os estímulos sociais, tais como a rotina em casa, a presença/ausência dos pais, o barulho etc. (MARQUES; MENNA-BARRETO, 2002).

---

[1] Localizados no hipotálamo, os núcleos supraquiasmáticos estão intimamente vinculados a uma série de ritmos circadianos, já que controlam ritmos endócrinos como as secreções de ACTH, corticóides, prolactina e melatonina, esta última o principal mediador da resposta fisiológica nos ritmos circanuais e um poderoso modulador dos ritmos circadianos" (GOLOMBEK; CARDINALI; AGUILAR-ROBLERO, 1997, p.154). A melatonina é produto da atividade secretora da glândula pineal ou epífise cerebral.

Resumindo, os ritmos circadianos de diferentes funções ocorrem após o nascimento e manifestam-se em momentos distintos e com períodos diferentes de instalação, até atingirem o padrão adulto, inicialmente com baixa amplitude, que aumenta gradualmente (CEOLIM; MENNA-BARRETO, 2000). Quando se atinge o padrão rítmico de um adulto, os vários parâmetros fisiológicos apresentam oscilações regulares e essa ordem temporal interna só se altera quando há modificações dos hábitos como, por exemplo, no caso da síndrome de mudança de fuso horário (*Jet lag*) ou do trabalho por turnos.

Como ritmo circadiano, o ciclo vigília-sono apresenta, em condições naturais, sincronização com fatores ambientais e oscila com o período de 24 horas. A alternância do dia com a noite (ciclo claro-escuro), os horários escolares, de trabalho e de lazer, juntamente com as atividades familiares, são fatores exógenos que sincronizam o ciclo vigília-sono. Além dessa sincronização ambiental, o ciclo vigília-sono é gerado e regulado endogenamente pelos núcleos supraquiasmáticos (NSQ) que, conforme já mencionado, são considerados o relógio biológico para os mamíferos (ASCHOFF, 1979).

Os episódios do ciclo vigília-sono variam de uma pessoa para outra; existem indivíduos que dormem cedo e acordam cedo, enquanto outros dormem e acordam tarde. Segundo Horne e Ostberg (1976), autores de um questionário para avaliar diferenças individuais na preferência pelos horários de vigília e de sono, a população humana pode ser dividida em três cronotipos básicos: os **matutinos**, os **vespertinos** e os **bimodais** ou **indiferentes**. Os matutinos podem ser extremos ou moderados; os indiferentes não têm horários preferenciais para dormir ou acordar e as fases dos seus ritmos endógenos são intermediárias em comparação às dos matutinos e dos vespertinos; os vespertinos têm uma performance superior à tarde e início da noite. Respeitar os ponteiros dos relógios biológicos, conforme defendem os especialistas, é uma medida fundamental para garantir uma vida mais saudável e produtiva, com menor desgaste.

Além da matutinidade e da vespertinidade, deve-se levar em conta, em estudos cronobiológicos, as diferenças individuais quanto à duração do sono. Existem os **pequenos dormidores** – indivíduos que precisam de, no máximo, 6h30 de sono – e os **grandes dormidores** – os que necessitam de, no mínimo, 8h30 de sono. Os dois tipos – pequenos e grandes dormidores – podem combinar-se de diversas maneiras com os cronotipos: há pequenos dormidores matutinos, pequenos dormidores ves-

pertinos, grandes dormidores indiferentes etc. Embora essas características possam ser determinadas geneticamente, os horários destinados ao sono e à vigília podem ser alterados de diversas maneiras, principalmente pelos hábitos da sociedade, passando a representar ameaças aos cronotipos originais e, por consequência, à saúde física e mental das pessoas. Um bom exemplo são os estudantes, que apresentam um padrão de sono irregular caracterizado por atrasos de início e final do sono dos dias da semana para os finais de semana, curta duração de sono nos dias de semana e longa duração nos finais de semana (VALDEZ; RAMÍREZ; GARCIA, 1996). O sono prolongado nos finais de semana é devido à redução ou privação do sono mesmo durante os dias de aulas. O atraso na hora de deitar nos finais de semana parece estar associado à tendência do sistema de temporizarão circadiana em provocar atrasos no início do sono (ALMONDES; ARAUJO, 2003).

Estudos realizados no laboratório de Cronobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – URFN demonstraram que estudantes que iniciavam suas aulas às 7h apresentavam privação parcial e irregularidade do sono decorrente dos horários escolares e das demandas acadêmicas. Como consequência dessa irregularidade, esses estudantes apresentavam qualidade de sono ruim e baixo desempenho acadêmico (LOUZADA, 2000). Em um estudo epidemiológico, Gianotti (1997) relatou que estudantes italianos dormiam menos durante a semana, queixavam-se mais de sonolência diurna e cochilavam durante o dia e que, em decorrência desses fatores, havia uma associação com baixo desempenho acadêmico, com sintomas de ansiedade e depressão, tendências maiores de obesidade e maior uso de tabaco, álcool e cafeína.

Acordar cedo e dormir mais tarde levam os adolescentes que estudam em período matutino a ficarem sonolentos, principalmente em sala de aula, além de favorecer a mudança de seus hábitos alimentares. Alguns adolescentes apresentam problemas em seu Índice de Massa Corporal (IMC), pois passam a consumir alimentos calóricos antes de dormir (LOUZADA, 2000).

A função do aparelho digestório sofre influência do meio ambiente e de estímulos recebidos pelo ser humano. O estado de sono ou vigília faz com que a influência do meio externo seja melhor ou pior percebida. O estudo do efeito de sono no aparelho digestório tem limitações decorrentes do fato da maioria dos métodos de estudo serem

invasivos e dificultarem o sono do indivíduo, necessitarem de sua colaboração quanto a movimentos e precisarem de posições que permitam sua avaliação contínua. Apesar dessas limitações, grande número de estudos tem sido desenvolvido. De modo geral, o sono provoca diminuição da atividade do aparelho digestório. Nas pesquisas realizadas, é frequente encontrarem-se resultados contraditórios; entretanto, com o conjunto dos trabalhos, algumas conclusões puderam ser obtidas.

A adolescência (do latim *adolescere* "crescer") é um período de várias mudanças que acontece entre os 10 e 20 anos de idade, marcado por transformações físicas aceleradas e características da puberdade, diferentes do crescimento e desenvolvimento que ocorrem em ritmo constante na infância. Essas alterações são influenciadas por fatores hereditários, ambientais, nutricionais e psicológicos (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD 1965; POST; KEMPER, 1993 apud ALMONDES; ARAUJO, 2003).

Meu contato próximo e constante com adolescentes no universo da sala da aula revela que a grande maioria deles fica até altas horas diante dos computadores, assistindo televisão ou mesmo frequentando festas e, durante esse período, alimentam-se geralmente com produtos calóricos. Quando o adolescente possui esse hábito contínuo, o seu IMC tende a aumentar, trazendo como resultado a obesidade. Sabe-se que a obesidade é uma doença e que pode ter uma predisposição genética. Assim, unindo a predisposição genética com os maus hábitos de sono e alimentares, poderemos chegar a uma idealização dos fatores que auxiliam no aumento do IMC do adolescente e podem causar a obesidade nessa faixa etária.

O objetivo deste trabalho foi o de investigar os hábitos de sono de estudantes do Ensino Médio de uma escola privada e sua adequação, ou não, aos respectivos cronotipos desses jovens, buscando identificar possíveis influências dessa relação sobre o Índice de Massa Corporal (IMC) de cada um deles.

METODOLOGIA

Contexto e sujeitos da pesquisa

O estudo foi realizado durante o ano de 2006 em uma escola privada do município de Várzea Paulista-SP, com alunos na faixa etária entre 15 e 18 anos que cursavam regularmente o nível médio de ensino no período matutino, das 7h10m às 12h40min., de segun-

da a sexta-feira. Todos os participantes foram voluntários e receberam orientações quase diárias da pesquisadora no período de 9h30min. às 10h., que correspondia ao intervalo.

Definição do cronotipo

Para a definição do cronotipo dos sujeitos da pesquisa foi aplicado, em uma única ocasião, o questionário proposto por Horn e Östberg, (1976) e adaptado para a população brasileira por Silva et al. (1990) [ANEXO1]. As respostas obtidas após aplicação do questionário foram analisadas com base em uma escala de pontuação adaptada pelo Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento de Ritmos Biológicos (GMDRB) do Departamento de Fisiologia e Biofísica – Instituto de Ciências Biológicas / USP, cujos parâmetros são os seguintes: Matutinos = 17 – 86; Moderadamente matutinos = 66 – 76; Indiferentes = 45 – 65; Moderadamente vespertinos = 34 – 44 e Vespertinos = 16 – 33.

Avaliação do padrão vigília/sono

A avaliação do padrão do ciclo vigília/sono foi realizada a partir das informações oferecidas pelos estudantes ao longo de 21 dias consecutivos em um documento chamado "Diário do Sono", de autoria de Rodrigo Tambelli (GMDRB/ICB-USP) e adaptado pela autora deste trabalho para atender aos propósitos do mesmo (ANEXO 2). A adaptação compreendeu o acréscimo de questões destinadas à aquisição de dados relativos a hábitos alimentares noturnos, especialmente aqueles próximos ao horário de dormir.

Determinação do Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC foi obtido através de consulta ao livro-registro, disponível na instituição em que se encontravam matriculados os sujeitos da pesquisa, onde constam os resultados das aferições feitas pelo professor de Educação Física no ano de 2006.

RESULTADOS

Determinação do cronotipo dos escolares pesquisados

O gráfico 1 traz as porcentagens de indivíduos matutinos e vespertinos do universo pesquisado e revela o primeiro descompasso identificado pela pesquisa, já que a grande maioria dos sujeitos investigados frequenta a escola em período incompatível com seu cronotipo.

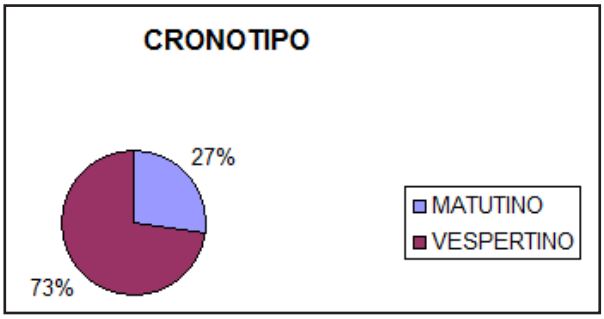


Gráfico 1: *Cronotipos dos alunos pesquisados e suas respectivas porcentagens.*

Relação entre os cronotipos e hábitos de sono dos escolares em pesquisa.

Tabela 1 – Hábitos de sono dos indivíduos vespertinos (n= 32) entre segunda e sexta-feira.

Alunos que se deitam até as 22h.	total **11**	Acordam sozinhos 0	Não acordam sozinhos 11	Acordam à noite 9	Não acordam à noite **2**
Alunos que se deitam após as 22h.	total 21	Acordam sozinhos 0	Não acordam sozinhos 21	Acordam à noite **18**	Não acordam à noite 3

A tabela 1 revela um segundo descompasso: dos 32 alunos pesquisados, 11 deitam-se antes do horário esperado para o seu cronotipo. Destes, dois não acordam à noite, o que se constitui em um terceiro descompasso.

Tabela 2 – Hábitos de sono dos indivíduos matutinos (número 12) entre segunda e sexta-feira.

Alunos que se deitam até as 22h.	total 11	Acordam sozinhos 9	Não acordam sozinhos **2**	Acordam à noite **2**	Não acordam à noite 9
Alunos que se deitam após as 22h.	total **1**	Acordam sozinhos 1	Não acordam sozinhos 0	Acordam à noite 0	Não acordam à noite 1

A tabela 2 revela mais três descompassos, embora de pequenas proporções: há dois alunos que não acordam sozinhos, dois outros que acordam à noite e um que se deita após as 22 horas.

Tabela 3 – Horário em que os alunos acordam durante o final de semana.

VESPERTINOS	Acordam até 9h. **6**	Acordam entre 9h. e 11h. 24	Acordam após 11h. 2
MATUTINOS	Acordam até 9h. 5	Acordam entre 9h. e 11h. **7**	Acordam após 11h. 0

Tabela 4 – Hábitos de sono em indivíduos vespertinos durante do final de semana (sábado e domingo).

Alunos que se deitam até as 22h.	total 0	Acordam sozinhos 0	Não acordam sozinhos 0	Acordam à noite 0	Não acordam à noite 0
Alunos que se deitam após as 22h.	total 32	Acordam sozinhos **29**	Não acordam sozinhos 3	Acordam à noite 8	Não acordam à noite **24**

Nota-se, na tabela 4, que há dois descompassos: o fato de alunos, na grande maioria vespertinos, acordarem sozinhos e não acordarem à noite. Devemos levar em consideração que esses alunos estão mais ajustados ao seu cronotipo, com liberdade para isso, pois trata-se de final de semana.

Tabela 5– Hábitos de sono dos indivíduos matutinos durante o final de semana (sábado e domingo).

Alunos que se deitam até as 22h.	total 0	Acordam sozinhos 0	Não acordam sozinhos 11	Acordam à noite 9	Não acordam à noite 2
Alunos que se deitam após as 22h.	total **12**	Acordam sozinhos 11	Não acordam sozinhos **1**	Acordam à noite 3	Não acordam à noite **9**

Na tabela 5, encontramos o maior descompasso, já que todos os alunos matutinos se deitam após as 22h possivelmente devido aos compromissos sociais típicos da idade, por ocasião do final de semana; 1 não acorda sozinho (devemos levar em conta que os demais alunos acordam no horário entre 9h e 10h30mim) e 9 alunos acordam à noite mesmo deitando-se fora do horário ideal para seu cronotipo.

Índice de Massa Corporal (IMC)

Tabela 6 – Número de alunos por faixa de IMC.

Índice de massa corporal	Número de alunos
Entre 18.5 e 24.9. (normal)	37
Entre 25 e 29.9. (pré-obeso)	7

Tabela 7 – Alunos com IMC acima do esperado (n= 7) por cronotipo.

Cronotipo	Quantidade
Vespertinos	5
Matutinos	2

Tabela 8 – Hábitos de sono e hábitos alimentares antes de dormir dos indivíduos com IMC acima do esperado.

CRONOTIPO	Valor do I.M.C.	Deita-se até as 22h	Alimenta-se de produtos muito calóricos antes de dormir	Acorda durante a noite	Acorda sozinho	Cochilam durante o dia
Matutino 1	26.3	sim	não	não	sim	sim
Matutino 2	27.2	sim	**sim**	não	sim	**não**
Vespertino 1	28.4	não	**sim**	não	não	**sim**
Vespertino 2	25.9	não	não	**sim**	não	**sim**
Vespertino 3	27.4	não	**sim**	**sim**	não	não
Vespertino 4	28.4	não	**sim**	não	não	não
Vespertino 5	26.5	não	sim	**sim**	não	não

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos é possível concluir que o maior descompasso é, sem dúvida, o horário que os alunos frequentam a escola, já que a maioria deles se enquadra no cronotipo vespertino. Aliado ao hábito de deitar-se tarde, seja por motivo de estudo, seja em virtude de encontros e reuniões com os amigos, esse descompasso pode trazer consequências nocivas, pois encurta o período de sono.

Tal fenômeno não ocorre entre os matutinos, pois além de estudarem em horário compatível com o seu cronotipo, deitam-se em horário que garante entre sete e oito horas de repouso.

Nos finais de semana, apesar de considerável mudança de hábitos de sono, nenhum grande descompasso ou repercussão negativa pode ser destacado. Enquanto os indivíduos vespertinos ajustam seus hábitos ao seu cronotipo, os matutinos, embora com certos desajustes, acabam gerando um período razoavelmente satisfatório de sono.

Discutem-se, ainda, mais dois aspectos: a) há, tanto entre vespertinos quanto entre matutinos, os pequenos e grandes dormidores, fato que pode ser um dos responsáveis pelas diferenças exibidas entre os integrantes de um mesmo grupo e b) mesmo que se afastem dos hábitos ideais para o seu cronotipo, os matutinos experimentam certa vantagem, pois o fazem somente por dois dias na semana, contra cinco dias de desajuste vividos pelos vespertinos.

Quanto ao Índice de Massa Corporal (IMC), há muito pouco de conclusivo entre os resultados, mesmo porque há uma série de fatores que, conjuntamente, podem influir nesse quadro. Contudo, é importante notar que, entre os sete alunos considerados pré-obesos, somente um, que é matutino, não exibe praticamente nenhum descompasso. Dos demais (um matutino e cinco vespertinos) apenas um, que é vespertino, não se alimenta de produtos muito calóricos antes de deitar-se.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento de Ritmos Biológicos - Departamento de Fisiologia e Biofísica – Instituto de Ciências Biológicas/USP, em especial ao Rodrigo Tambelli e ao Flávio Augustino Back, pela atenção e apoio que ofereceram para a conclusão deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ASCHOFF, J.. Circadian rhythms: general features and endocrinological aspects. In: D. T. Kriegger (Org.). *Endocrine rhythms* (pp. 1-29). New York: Raven Press, 1979.

ALMONDES K. M.; ARAÚJO J. F. Padrões do ciclo sono-vigilia e sua relação com a ansiedade em estudantes universitários. *Est. Psic.* (Natal) vol. 8, nº. 1 Natal, Jan./Apr. 2003.

CEOLIM, M. F.; MENNA-BARRETO, L. (2000). Sleep/wake cycle and physical activity in healthy elderly people. *Sleep Research Online*, 3, p.87-95.

GASPAR, S.; MORENO, C.; MENNA-BARRETO, L. (1998). Os plantões médicos, o sono e a ritmicidade biológica. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 44, p. 239-245.

GMDRB (Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento de Ritmos Biológicos) Departamento de Fisiologia e Biofísica – Instituto de Ciências Biológicas/USP.

GIANNOTI, F. (1997). *Sleep patterns and daytime functions in adolescence*. Trabalho apresentado no Contemporary Perspectives on Adolescent Sl. Marina Del Rey, Califórnia. (disponível na internt: http://www.websciences.org.adolescentssleep).

GOICHOT, B. et al. (1998). Effect of the shift of the sleep/wake cycle on three robust endocrine markers of the circadian clock. *American Journal of Physiology,* 275, E243-E248.

GOLOMBEK, D.; CARDINALI, D. AGUILAR-ROBLERO, R. Mecanismos de temporização em vertebrados. In: MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L (org.). *Cronobiologia*: princípios e aplicações. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1997 (Acadêmica, 12).

HORNE J.A. ; OSTBERG O. A self-assesment questionnaire to determine morningness/eveningness in human circadian rhythms. *Int. J. Chronobiol.* 1976, 4: 97-110.

LOUZADA, F. M. *Um estudo sobre a expressão da ritmicidade biológica em diferentes contestos s;ócios-culturais: o ciclo vigília-sono em adolescentes*. Tese de doutorado não publicada, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2000.

MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L.S. *Introdução ao estudo da cronobiologia* - São Paulo: Ícone, 2002.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. *Problemas de salud de la adolescencia*. Genebra, 1965. 29p. (OMS - Serie de Informes Técnicos, 308).

VALDEZ, P., RAMÍREZ, C., GARCIA, A.). Delaying and extending sleep during weekends: sleep recovery or circadian effect*? Chronobiology International*, 1996, *13*, 191-198.

ANEXO I

QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDIVÍDUOS MATUTINOS E VESPERTINOS

1. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar seu dia, a que horas você se levantaria?

+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+
05 06 07 08 09 10 11 12 13

2. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar sua noite, a que horas você se deitaria?

+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+
20 21 22 23 24 01 02 03

3. Até que ponto você depende do despertador para acordar de manhã?

☐ 1. Nada dependente ☐ 2. Não muito dependente

☐ 3. Razoavelmente dependente ☐ 4. Muito dependente

4. Você acha fácil acordar de manhã?

☐ 1. Nada fácil ☐ 2. Não muito fácil

☐ 3. Razoavelmente fácil ☐ 4. Muito fácil

5. Você se sente alerta durante a primeira meia hora depois de acordar?

☐ 1. Nada alerta ☐ 2.Não muito alerta

☐ 3. Razoavelmente alerta ☐ 4. Muito alerta

6. Como é o seu apetite durante a primeira meia hora depois de acordar?

☐ 1. Muito ruim ☐ 2. Não muito ruim

☐ 3. Razoavelmente bom ☐ 4. Muito bom

7. Durante a primeira meia hora depois de acordar você se sente cansado?

☐ 1. Muito cansado ☐ 2. Não muito cansado

☐ 3. Razoavelmente em forma ☐ 4. Em plena forma

8. Se você não tem compromisso no dia seguinte e comparando com sua hora habitual, a que horas você gostaria de ir deitar?

☐ 1. Nunca mais tarde
☐ 2. Menos que uma hora mais tarde
☐ 3. Entre uma e duas horas mais tarde
☐ 4. Mais do que duas horas mais tarde

9. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 07h00 às 08h00 da manhã, duas vezes por semana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

☐ 1. Estaria em boa forma
☐ 2. Estaria razoavelmente em forma
☐ 3. Acharia isso difícil
☐ 4. Acharia isso muito difícil

10. A que horas da noite você se sente cansado e com vontade de dormir?

+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
20 21 22 23 24 01 02 03

11. Você quer estar no máximo de sua forma para fazer um teste que dura duas horas e que você sabe que é mentalmente cansativo. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual desses horários você escolheria para fazer esse teste?

☐ 1. Das 08:00 às 10:00 horas
☐ 2. Das 11:00 às 13:00 horas
☐ 3. Das 15:00 às 17:00 horas
☐ 4. Das 19:00 às 21:00 horas

12. Se você fosse deitar às 23:00 horas em que nível de cansaço você se sentiria?

☐ 1. Nada cansado
☐ 2. Um pouco cansado
☐ 3. Razoavelmente cansado
☐ 4. Muito cansado

13. Por alguma razão você foi dormir várias horas mais tarde do que é seu costume. Se no dia seguinte você não tiver hora certa para acordar, o que aconteceria com você?

☐ 1. Acordaria na hora normal, sem sono
☐ 2. Acordaria na hora normal, com sono
☐ 3. Acordaria na hora normal e dormiria novamente
☐ 4. Acordaria mais tarde do que seu costume

14. Se você tiver que ficar acordado das 04:00 às 06:00 horas para realizar uma tarefa e não tiver compromissos no dia seguinte, o que você faria?

☐ 1. Só dormiria depois de fazer a tarefa
☐ 2. Tiraria uma soneca antes da tarefa e dormiria depois
☐ 3. Dormiria bastante antes e tiraria uma soneca depois
☐ 4. Só dormiria antes de fazer a tarefa

15. Se você tiver que fazer duas horas de exercício físico pesado e considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual destes horários você escolheria?

☐ 1. Das 08:00 às 10:00 horas
☐ 2. Das 11:00 às 13:00 horas
☐ 3. Das 15:00 às 17:00 horas
☐ 4. Das 19:00 às 21:00 horas

16. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 22:00 às 23:00 horas, duas vezes por semana. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

☐ 1. Estaria em boa forma
☐ 2. Estaria razoavelmente em forma
☐ 3. Acharia isso difícil
☐ 4. Acharia isso muito difícil

17. Suponha que você possa escolher o seu próprio horário de trabalho e que você deva trabalhar cinco horas seguidas por dia. Imagine que seja um serviço interessante e que você ganhe por produção. Qual o horário que você escolheria? (Marque a hora do início e a hora do fim)

24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

18. A que hora do dia você atinge seu melhor momento de bem-estar?

24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

19. Fala-se em pessoas matutinas e vespertinas (as primeiras gostam de acordar cedo e dormir cedo, as segundas de acordar tarde e dormir tarde). Com qual desses tipos você se identifica?

☐ 1. Tipo matutino
☐ 2. Mais matutino que vespertino
☐ 3. Mais vespertino que matutino
☐ 4. Tipo vespertino

NOME: _____

SEXO: M ( ) F ( ) DATA:_____/_____/_____ IDADE _____ ANOS

PROFISSÃO: _____ CIDADE: _____

ANEXO II

UNIANCHIETA

Pesquisa de TCC Cronobiologia

Aluna: Lílian Tatiane Hidalgo

DIÁRIO DE SONO

Nome: _____

Data de nascimento: _____/_____/_____

Instruções:

- Responda a cada questão com a maior honestidade e precisão possível.
- Se você não se lembrar da resposta de alguma pergunta, não invente, apenas deixe em branco.
- Você está participando de um estudo para compreendermos quais são os possíveis descompassos entre o seu cronotipo e hábitos de sono e a possível relação com o seu IMC.

Fonte: Rodrigo Tambelli

GMDRB/ICB-USP

Adaptato por Lílian Tatiane Hidalgo para finalidade da sua pesquisa.

Data: _____/_____/_____

Dia da Semana: _____

A que horas você foi deitar ontem? _____

Quanto tempo você acha que demorou a pegar no sono? _____

Qual foi o horário da sua última alimentação? _____

Do que você se alimentou? _____

Você lembra de ter acordado e dormido de novo?

a) ( ) Sim quantas vezes? _____

b) ( ) Não

c) ( ) Não me lembro

A que horas você acordou hoje? _____

Quanto tempo você acha que demorou a levantar da cama? _____

Como você foi acordado?

a) ( ) Pelo despertador

b) ( ) Alguém me chamou

c) ( ) Sozinho

Você cochilou durante o dia de hoje?

a) ( ) Não

b) ( ) Sim

Quantas vezes? _____

Depressão pós-parto: conceito, sintomas e tratamento

9 capítulo

Tatiane Stringari
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Daniela Menicalli
Psicóloga formada pelo Centro Universitário Padre Anchieta. Mestre em distúrbios do comportamento pela Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Resumo: Nos últimos vinte anos, houve um maior reconhecimento de que, em algumas mulheres, a gravidez pode ser sobrecarregada por muitos transtornos de humor, em particular a depressão. Com a identificação de fatores de risco para a depressão pós-parto e um aumento do conhecimento sobre a vulnerabilidade biológica para os transtornos de humor em períodos de instabilidade hormonal, como o parto, um número crescente de estudos tem explorado meios de prevenir a depressão pós-parto, utilizando programas de apoio, estratégias hormonais e nutricionais e programas alternativos. Conduzido a partir de uma revisão da literatura, o presente artigo aborda o conceito, os sintomas e o tratamento dessa doença.
Palavras-chave: depressão pós-parto, fatores de risco, sintomas, prevenção.

Como citar este capítulo:
STRINGARI, T.; MENICALLI, D. Depressão pós-parto: conceito, sintomas e tratamento. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 117-127.

INTRODUÇÃO

De acordo com Maldonado (1990), a depressão pós-parto recebe essa denominação sempre que iniciada nos primeiros seis meses após o parto. Ainda segundo esse autor, existem duas formas de depressão no pós-parto, uma delas mais leve e mais comum. Essa forma inicia-se nos primeiros dias após o parto, dura de alguns dias a poucas semanas e é de intensidade leve, não requerendo, em geral, uso de medicações, pois é autolimitada e cede espontaneamente. Caracteriza-se, basicamente, pelo sentimento de tristeza e choro fácil, que não impedem a realização das tarefas de mãe. Aproximadamente 60% das mulheres são acometidas por essa depressão no pós-parto (HEARN et al., 1998).

Já a outra forma, que é o foco principal deste trabalho, é um quadro clínico severo e agudo que requer acompanhamento psicológico e psiquiátrico, pois, devido à gravidade dos sintomas, há que se considerar o uso de medicação. Tais distúrbios podem ter origem no conflito da mulher em assumir o papel materno, o que tornaria necessário um redimensionamento da própria identidade (MALDONADO, 1990). Com a chegada do bebê, a nova mãe percebe-se diante de uma reelaboração de esquemas a respeito de si mesma, os quais englobam todos os aspectos do seu ser. A reavaliação de sua identidade, desse ponto de vista, pode ser acompanhada de um sentimento de perda subjacente ao sentimento de ganhos com a maternidade, o qual pode estar relacionado à presença de sintomas depressivos (STERN, 1997). Essa experiência intensa pode incidir até mesmo em mulheres com boa organização psíquica (MALDONADO, 1990). Essa forma de depressão acomete entre 12% e 30% das mulheres, podendo começar na primeira semana após o parto e perdurar por até dois anos (HEARN et al., 1998).

Devido à grande quantidade de mulheres atingidas pela depressão pós-parto, entende-se ser necessário conhecer o que a pesquisa nessa área produziu até o momento no que concerne a conceito, sintomas e tratamento da doença. Neste trabalho, realizamos uma revisão da literatura com o intuito obter tais informações.

O CONCEITO DE DEPRESSÃO PÓS-PARTO

O conhecimento atual sugere que algumas mulheres possuem uma sensibilidade particular a alterações hormonais, começando no início da puberdade, já nas primeiras menstruações, o que aumenta sua vulnerabilidade às tensões psicológicas, fisiológicas

e ambientais durante o período reprodutivo. Em mulheres suscetíveis, essas tensões desencadeiam a alteração de um estado já vulnerável para a manifestação de um transtorno do humor, especificamente feminino, em momentos de instabilidade hormonal, tais como o parto (STEINER; DUNN; BORN, 2003).

Os baixos níveis dos esteroides gonadais, que são típicos do puerpério, podem diminuir a atividade da serotonina no sistema nervoso central e proporcionar uma vulnerabilidade maior ao desenvolvimento de sintomas de humor em mulheres suscetíveis. Uma linha de pensamento admite que o transtorno de humor no pós-parto pode ser subvertido pelo "ajuste" dos níveis hormonais ou pela "reversão" da sensibilidade do sistema de neurotransmissores (BLOCH; DALY; RUBINOW, 2003).

Há evidências preliminares de que ocorre uma predisposição genética à atividade alterada do sistema de transporte da serotonina em mulheres com disforia pré-menstrual grave (STEINER, 2002).

No entanto, há poucas evidências de que a ocorrência da depressão pós-parto esteja associada apenas a mecanismos biológicos (O'HARA; NEUNABER; ZEKOSKI, 1984). Alguns autores têm enfatizado que uma combinação de fatores biológicos, obstétricos, sociais e psicológicos pode significar risco para a depressão pós-parto (COOPER; MURRAY, 1995; READING; REYNOLDS, 2001). Uma série de estudos tem evidenciado uma associação entre a depressão pós-parto e o pouco suporte oferecido pelo parceiro ou por outras pessoas com quem a mãe mantém relacionamento; a ocorrência de separações; as brigas com o marido, família e amigos e a morte de entes queridos (BECK, 2002; BECK; REYNOLDS; RUTOWSKI, 1992; BROWN et al., 1994; DEAL; HOLT, 1998; KUMAR; ROBSON, 1984; PFOST; STEVENS; LUM, 1990; ROMITO; SAUREL-CUBIZOLLES; LELONG, 1999). Outras características pessoais – como abortos anteriores, o não planejamento da gestação, complicações obstétricas, como hemorragia pré-parto ou cesariana de emergência, dificuldades no parto, nascimento prematuro, a morte do bebê, desapontamento com o gênero sexual do bebê e a dificuldade em amamentar – também contribuem para o aparecimento da doença (BOYCE; TODD, 1992; CAUSEY et al., 2001; WARNER et al., 1996). Além disso, alguns estudos mostram uma associação entre a depressão da mãe e eventos de vida estressantes, tais como: o temperamento da criança; problemas de saúde da

criança ou estresse pelos cuidados com ela; ter mais de uma criança pequena em casa; insatisfação no emprego, dificuldades em retornar ao trabalho ou perda de um emprego (BERGGREN-CLIVE, 1998; HOCK; DEMEIS, 1990; MURRAY et al., 1995) e adversidades socioeconômicas (SEGUIN, 1999).

As opiniões se dividem nos estudos a respeito das variáveis sócio-demográficas, como idade, nível educacional e estado civil da mãe. Enquanto alguns autores não apresentam uma associação consistente com a ocorrência da depressão pós-parto (ROMITO; SAUREL-CUBIZOLLES; LELONG, 1999), outros estudos associam esse quadro às mães solteiras sem apoio social (PFOST; STEVENS; LUM, 1990), às mães adolescentes (DEAL; HOLT, 1998), às mães de origem oriental ou negra em países de cultura branca, às mães imigrantes, que enfrentam barreiras linguísticas e geográficas e às mães com baixo nível educacional e suporte social inadequado (BROWN et al., 1986; DENNIS; JANSSEN; SINGER, 2004).

Além dos fatores destacados acima, a literatura demonstra consistentemente que um histórico pessoal ou familiar de doença psiquiátrica pode aumentar o risco de grave transtorno emocional no pós-parto. Isso inclui histórico psiquiátrico de transtornos de humor ou ansiedade, inclusive síndrome pré-menstrual ou abuso sexual (SUGAWARA et al., 1997; BUIST, 1998) e histórico familiar de alcoolismo, depressão pós-parto e psicose pós-parto (O'HARA; SWAIN, 1996).

Um recente estudo observacional mostrou que mulheres com grave distúrbio no sono, ou seja, menos de seis horas de sono total por noite, no último mês da gravidez, tiveram partos mais demorados e com maior probabilidade de ocorrerem por cesárea (LEE; GAY, 2004). As drásticas alterações no padrão e qualidade do sono a partir do final da gravidez, o que se estende bastante no período pós-parto, incluindo o frequente despertar, menos horas de sono total e latência de sono REM[1] mais curta (SWAIN et al., 1997) têm total relação com o humor negativo em mulheres no pós-parto (ROSS; MURRAY; STEINER, 2005). Fica, então, estabelecida uma relação significativa entre auto avaliações de fadiga e auto avaliações de sintomas depressivos nos dias que sucedem o parto. Grave privação do sono é quase que universalmente relatada por

[1] Rapid Eyes Movement ou Movimento Rápido dos Olhos, característico do sono profundo (γ), onde ocorre a reestruturação mental completa do cérebro.

mulheres que se apresentam para o tratamento da depressão pós-parto (FISHER; FEEKERY; ROWE-MURRAY, 2002; GARDNER, 1991).

Como se pode notar, a literatura disponível indica que a ocorrência da depressão pós-parto está associada a uma série de fatores biológicos, obstétricos, sociais e psicológicos que se inter-relacionam.

SINTOMAS

Segundo Scarf (1978), o relacionamento pessoal da mulher deprimida pode ser intensamente afetado devido aos sintomas da depressão pós-parto. A autora relata que o sintoma mais comum e mais fácil de ser percebido é a tristeza, a qual vem acompanhada de uma frequente vontade de chorar, mesmo quando não há nenhum motivo para isso, e que algumas mulheres têm crises de choro de tal magnitude que chega a ser chocante.

A atriz norte americana Brooke Shields conta sua experiência com a depressão pós-parto no livro *Depois do parto, a dor*. E diz que a pessoa deprimida perde o interesse por coisas que gostava de fazer ou por pessoas com as quais gostava de conviver. Com a falta de interesse, surge também a falta de energia. Coisas como tomar banho ou cuidar da aparência parecem exigir uma força sobre-humana. Conta que a capacidade de concentração diminui e a pessoa pode esquecer recados e compromissos; pode se achar voltando páginas de um livro sem lembrar o que leu, ou até mesmo perder o fio da meada durante uma conversa (SHIELDS, 2006).

Sentimentos de culpa e desmerecimento são comuns em pessoas com depressão, pois não se sentem dignas da ajuda ou compreensão das pessoas à sua volta (MILLS, 2006). Outros sintomas, como a falta de apetite, são muito comuns em alguém deprimido, mas também há casos de apetite excessivo; órgãos como os intestinos podem ser gravemente afetados em pessoas deprimidas, sendo a queda de cabelos e unhas quebradiças as principais consequências da prisão de ventre (MILLS, 2006).

Ataques de ansiedade, representados por sudorese, palpitações e tremores, são sintomas que podem acarretar distúrbios do sono, entre eles a insônia. Outro sintoma muito comum é a perda do interesse sexual, o que aumenta a sensação de incapacidade da pessoa acometida e a frustração do parceiro (PRIEST, 1974).

Os sintomas mais graves causados pela depressão pós-parto são a total rejeição

pelo bebê, a indecisão e a perda da realidade, fazendo com que a mulher deprimida tenha pensamentos contínuos e obsessivos, como fazer mal ao bebê ou a si mesma. Em casos de delírios como estes, os parentes devem ser alertados, pois há risco de vida para mãe e filho. A intensidade desses sintomas varia de mulher para mulher e a pessoa acometida pode não apresentar todos os sintomas ao mesmo tempo (MILLS, 2006).

TRATAMENTO

A prevenção continua sendo o maior tratamento para a depressão pós-parto. Os programas preventivos têm o propósito de fornecer informações aos indivíduos ou famílias sobre o que esperar do período pós-parto, buscando reduzir os níveis de ansiedade e ajudar a diminuir o impacto dos fatores de risco psicossociais (MAYMON et al., 1992). Essas iniciativas educativas são de grande importância para a saúde da mulher, levando em consideração que há uma chance três vezes maior de que a mulher desenvolva depressão pós-parto na segunda gravidez, caso ela não tenha recebido tratamento adequado na primeira (WHEATLEY; BRUGHA, 1999). O programa de apoio tem como enfoque o aumento do nível da atenção à saúde durante o período pré-natal ou logo após o parto, através de um plano estruturado de visitas da enfermagem para a saúde da mãe e da criança (ARMSTRONG, 1999). Incluem também intervenções psicoterapêuticas, como orientação médica, terapia interpessoal e grupos de discussões (STAMP; WILLIAMS; CROWTHER, 1995).

O uso de antidepressivos, como a nortriptilina[2] (WISNER et al., 2004) e a sertralina[3] (STOWE et al., 2003) tem demonstrado possuir efeitos positivos na prevenção da depressão quando têm início algumas horas após o parto e perdura por, aproximadamente, vinte semanas (WISNER et al., 2004).

Alguns pesquisadores, entre eles Harrison-Hohner (2001), sugerem que a suplementação de cálcio possa servir, direta ou indiretamente, para estabilizar a regulação de cálcio intracelular em indivíduos com dietas pobres desse suplemento, o que, por sua vez, ajuda a aliviar a depressão. Embora não sejam conhecidos os mecanismos exatos por meio dos quais o cálcio pode influenciar no afeto negativo, um estudo paralelo

[2] Medicamento utilizado no tratamento da depressão maior e depressões atípicas.
[3] Atua como inibidor da recaptação da serotonina. Recomendado às mulheres lactantes.

concluiu que as mulheres que receberam suplementação de cálcio durante a gestação tiveram uma prevalência estatística significativamente menor de sintomas de depressão pós-parto (LEVINE et al., 1997). Outro suplemento importante, que tem sido utilizado como medicação psicotrópica para o tratamento da depressão maior, é o óleo de peixe, rico em ácidos graxos ômega 3. Mulheres com níveis mais baixos desses ácidos, no final da gravidez ou no período inicial do pós-parto, podem ter mais probabilidade de apresentar sintomas depressivos pós-parto. Para que haja redução desses sintomas, é recomendado o aumento da ingestão desse suplemento ao final da gravidez ou logo após o parto (CHIU; HUANG; SU, 2004).

Kuijpens e colaboradores (2001) demonstraram que mulheres positivas para o anticorpo antitiroperoxidase, no início do sétimo mês de gestação, possuem um risco duas a três vezes maior para o desenvolvimento de depressão no período pós-parto. Foi, então, levantada a hipótese de que a administração profilática de tiroxina estabilizaria a função tireoidiana após o parto e, com isso, evitaria a doença (HARRIS et al., 2002).

A administração de progesterona imediatamente após o parto tinha como função auxiliar o "ajuste" das mulheres ao rápido declínio desse hormônio naquela ocasião. Inicialmente, os resultados pareciam promissores (DALTON, 1985), mas estudos posteriores indicaram que a progesterona estava associada com um aumento do risco de desenvolver depressão pós-parto, além de causar sangramento vaginal (LAWRIE et al., 1998). A profilaxia com progesterona antecedeu o uso profilático do estradiol em, pelo menos, uma década.

Tomando como base que o declínio súbito e precipitado dos hormônios no parto é um desencadeante biológico de alterações do humor em mulheres vulneráveis, um estudo explorou se o amortecimento da queda do estradiol nas horas após o parto seria efetivo como uma profilaxia contra a depressão pós-parto (SICHEL, 1995). Dois outros estudos adicionais demonstraram que o estrogênio proporciona um tratamento eficaz para mulheres com diagnóstico de depressão maior, de moderada a grave, no pós-parto (AHOKAS et al., 2001; GREGOIRE et al., 1996).

Programas alternativos de tratamento, como acupuntura, massagem e relaxamento, são apontados por pesquisadores como sendo minimizadores do sofrimento causado por esse transtorno, além de ajudar a reorganizar o ciclo sono-vigília (O'HARA; GORMAN, 2004).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão de literatura mostra que os quadros depressivos maternos no período pós-parto e ao longo dos primeiros anos de vida do bebê apresentam algumas particularidades, variando quanto à época de seu surgimento, sua incidência e quanto à severidade dos sintomas. Sabe-se que fatores biológicos, obstétricos, psicológicos e sociais podem contribuir para a precipitação desse quadro que, algumas vezes, tem apresentação atípica, na medida em que a tristeza e a angústia da mãe tendem a ser minimizadas diante dos cuidados intensivos dispensados ao bebê. Além disso, a literatura aponta para o caráter conflituoso da experiência da maternidade como um fator de risco para a depressão da mãe, uma vez que a maternidade implicaria na assunção de novos papéis e em mudanças profundas na identidade da mulher. Também foi abordada a atuação preventiva, que pode proporcionar à mãe o apoio de que necessita para enfrentar os eventuais episódios de depressão.

REFERÊNCIAS

AHOKAS, A. et al. *Estrogen deficiency in severe postpartum depression.* Victoria, Australia: Psychiatry, 2001.

ARMSTRONG, KL. et al. *A randomized controlled trial of nurse home visiting to vulnerable families with newborns.* New York: Child Health, 1999.

BECK, C. T. *Postpartum Depression: A meta-synthesis.* U.K, London: Qualitative Health Research, 2002.

BECK, C. T.; REYNOLDS, M. A.; RUTOWSKY, P. *Maternity Blues and postpartum*

Depression. U.K, London*:* Journal of Obstetric, Gynecologic and Neonatal Nursing, 1992.

BERGGREN-CLIVE, K. *Out of the darkness and into the light: women's experiences with depression after childbirth.* New York: Mental Health, 1998.

BLOCH, M.; DALY, RC; RUBINOW, DR. *Endocrine factors in the etiology of postpartum depression.* Victoria, Australia: Psychiatry, 2003.

BOYCE, PM.; TODD, AL. *Increased risk of postnatal depression after emergency caesarean section.* New York: Mental Health, 1992.

BROWN, G. W. et al. *Social support, self-esteem and depression.* Chicago: Psychological Medicine, 1986.

BROWN, S. et al. *Missing Voices: the experience of motherhood.* New York: Oxford University Press, 1994.

BUIST, A. *Childhood abuse, parenting and postpartum depression.* Melbourne: Psychiatry, 1998.

CAUSEY, S. et al. *Can postpartum depression be prevented?* New York: Mental Health, 2001.

CHIU, CC; HUANG, SY; SU, KP. *Omega-3 polyunsaturated fatty acids for postpartum depression.* Boston:

Heinle & Heinle, 2004.

COOPER, P. J.; MURRAY, L. *The course and recurrence of postnatal depression: evidence for the specificity of the diagnostic concept*. London: British Journal of Psychiatry, 1995.

DALTON, K. *Progesterone prophylaxis used successfully in postnatal depression*. London: Cobblestone, 1985.

DEAL, L. W; HOLT, V. L. *Young maternal age and depressive symptoms: results from the 1998 National Maternal and Infant Health Survey*. Seattle: American Journal of Public Health, 1998.

DENNIS, CL; JANSSEN, PA; SINGER, J. *Identifying women at-risk for postpartum*

depression in the immediate postpartum period. Victoria, Australia: Psychiatry, 2004.

FISHER, JR; FEEKERY, CJ; ROWE-MURRAY, HJ. *Nature, severity e correlates of psychological distress in women admitted to a private mother-baby unit*. New York: Child Health, 2002.

GARDNER, DL. *Fatigue in postpartum women*. London: Friedman, 1991.

GREGOIRE, AJ et al. *Tran dermal estrogen for treatment of severe postnatal depression*. Seattle: Lancet, 1996.

HARRIS, B. et al. *Randomized trial of thyroxin to prevent postnatal depression in thyroid-antibody-positive women*. Melbourne: Psychiatry, 2002.

HARRISON-HOHNER, J. et al. *Prenatal calcium supplementation and postpartum depression*. New York: Mental Health, 2001.

HEARN, G. et al. *Post natal depression in the community* – Illinois: Heinle & Heinle, 1998.

HOCK, E.; DEMEIS, D. *Depression in mothers of infants: the role of maternal employment*. New Jersey: Gamma, 1990.

KUIJPENS, B. et al. *Thyroid peroxides antibodies during gestation are a maker for subsequent depression postpartum*. Chicago: Macmillan, 2001.

KUMAR, R.; ROBSON, K. *A prospective study of emotional disorder in pregnancy and the first postnatal year*. London: British Journal of Psychiatry, 1984.

LAWRIE, TA. et al. *A double-blind randomized placebo controlled trial of postnatal norethisterone: the effect on postnatal depression and serum hormones*. U.K: Bettmann, 1998.

LEE, KA; GAY, CL. *Sleep in late pregnancy predicts length of labor and type of delivery*. London: Prasad, 2004.

LEVINE, RJ. et al. *Trial of calcium to prevent preeclampsia*. Sydney: Prentice Hall of Australia, 1997.

MALDONADO, M. T. *Psicologia da gravidez: parto e puerpério*. Petrópolis: Vozes, 1990.

MAYMON, R. et al. *The effectiveness of childbirth preparation courses: a cognitive perspective*. Boston: Wadsworth, 1992.

MILLS, Liz. *The baby's fine – how are you?* London: British Article about Mood Disorders, 2006. Disponível em: http://www.health24.com/mind/Depression/1284 –1294,11720.asp. Acesso em: 04 Jun. 2006, 14:39:32.

MURRAY, L. et al. *Childbirth: life event or start of a long-term difficulty?* London: British Journal of Psychiatry, 1995.

O'HARA, M. W; GORMAN, LL. *Can postpartum depression be predicted?* Chicago: Macmillan, 2004.

O'HARA, M. W; NEUNABER, D. J; ZEKOSKI, E. M. *Prospective study of postpartum depression: prevalence, course and predictive factors.* New York: Journal of Abnormal Psychology, 1984.

O'HARA, M. W; SWAIN, AM. *Rates and risks of postpartum depression – meta-analyses.* New York: Article of *Psychiatry* Magazine, 1996.

PFOST, K. S; STEVENS, M. J; LUM. C. U. *The relationship of demographic variables, ante partum depression and stress to postpartum depression.* Oxford: Journal of Clinical Psychology, 1990.

PRIEST, Robert. *Como combater a ansiedade e a depressão.* Rio de Janeiro: Scipione, 1974.

READING, R; REINOLDS, S. *Social disadvantage and maternal depression.* New York: Article of *Social Science & Medicine* Magazine, 2001.

ROMITO, P; SAUREL-CUBIZOLLES, M. J; LELONG, N. *What makes new mothers unhappy: psychological distress one year after birth in Italy and France.* New York: Article of *Social Science & Medicine* Magazine, 1999.

ROSS, LE; MURRAY, BJ; STEINER, M. *Sleep and postnatal mood disorders: a critical review.* Melbourne: Psychiatry, 2005.

SCARF, Maggie. *Birth and the Blues*, New York: Article about postpartum depression, 1978. Disponível em: http://www.aliciapatterson.org/APF0103/Scarf/Scarf.html. Acesso em: 04 Jun.2006, 14:08:07.

SEGUIN, L. et al. *Depressive symptoms in the late postpartum among low socioeconomic status women.* London: Birth, 1999.

SHIELDS, Brooke. *Depois do parto, a dor: minha experiência com a depressão pós-parto.* São Paulo: Prestígio, 2006.

SICHEL, DA et al. *Prophylactic estrogen in recurrent postpartum affective disorder.* Victoria: Psychiatry, 1995.

STAMP, GE; WILLIAMS, AS; CROWTHER, CA. *Evaluation of an ante natal and postnatal support to overcome postnatal depression: a randomized controlled trial.* London: Birth, 1995.

STEINER, M. *Postnatal depression: a few simple questions.* U. K: Prentice Hall International, 2002.

STEINER, M; DUNN, E; BORN, L. *Hormones and mood: from menarche to menopause and beyond.* London: Scotprint, 2003.

STERN, D. N. *A constelação da maternidade: o panorama da psicoterapia pais/bebê.* Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

STOWE, Z. N. et al. *The pharmacokinetics of sertraline excretion into human breast milk: determinants of infant serum concentrations.* Australia: Psychiatry, 2003.

SUGAWARA, M. et al. *Premenstrual mood changes and maternal mental health in pregnancy and postpartum period.* Boston: Heinle & Heinle, 1997.

SWAIN, AM. et al. *A prospective study of sleep, mood and cognitive function in postpartum and non-postpartum women.* New York: Hachette, 1997.

WARNER, R. et al. *Demographic and obstetric risk factors for postnatal psychiatry morbidy.* London: British

Journal of Psychiatry, 1996.

WHEATLEY, SL; BRUGHA, TS. *Just because I like it doesn't mean it has to work: Personal experience of an antenatal psychosocial intervention designed to prevent postnatal depression.* New York: Mental Health, 1999.

WISNER, KL. et al. *Prevention of postpartum depression: a pilot randomized clinical trial.* Melbourne: Psychiatry, 2004.

Determinantes da mortalidade neonatal no município de Cajamar-SP no período 2003-2006

10 capítulo

Camila Gabriela Oliveira Gaspar
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Maria de Fátima C.C. Espinosa
Graduada em Enfermagem, Pós-Graduada em Saúde Pública e Especialista em Gestão Pública.

Nassir Alves
Licenciado em História Natural e Pedagogia. Foi professor de Biologia Aplicada à Educação, Prática de Ensino e Estágio Supervisionado no Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: A mortalidade neonatal vem recebendo maior atenção da saúde pública no Brasil desde os anos 90, quando passou a ser o principal componente de mortalidade infantil, em decorrência da redução da mortalidade pós-neonatal. Neste estudo, buscou-se identificar as determinantes da mortalidade neonatal no município de Cajamar-SP, já que o mesmo integra um grande grupo de cidades com menos de 100 mil habitantes que não possuem atendimentos médicos de grande complexidade. Os dados mostram que o município em questão apresentou índices baixos para o estado de São Paulo, tendo como média, para o período estudado, 11,76 óbitos por 1000 nascidos vivos, o que não deixa de reforçar a necessidade de políticas públicas voltadas à melhoria das condições socioeconômicas, incluídas aqui a educação e a distribuição de renda. Medidas que garantam maior exatidão e qualidade de dados referentes tanto à gestação/parto quanto à mortalidade neonatal e suas causas, incluindo-se dados sobre as mães, também são apontadas como absolutamente necessárias.

Palavras-chave: Mortalidade neonatal, sistema de informação, coeficientes de mortalidade.

Como citar este arquivo:
GASPAR, C.G.O.; ESPINOSA, M.F.C.C.; ALVES, N. Determinantes da mortalidade neonatal no município de Cajamar-SP no período 2003-2006. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 129-139.

INTRODUÇÃO

A mortalidade neonatal vem recebendo maior atenção da saúde pública no Brasil desde os anos 90, quando passou a ser o principal componente da mortalidade no primeiro ano de vida (LANSKY; FRANÇA; LEAL, 2002), em função das intervenções globais que favorecem a redução da mortalidade infantil pós-neonatal e da maior complexidade dos fatores biológicos, socioeconômicos e assistenciais determinantes nos primeiros dias de vida (MARTINS; VELÁSQUES-MELÉNDEZ, 2003).

Segundo Almeida e Barros (2004), a mortalidade neonatal é o resultado de uma estreita e complexa relação entre as variáveis biológicas, sociais e de assistência à saúde, o que exige a proposição de modelos explicativos para a análise de sua determinante. Uma série de fatores associados vêm sendo estudados nesta área e, dentre as mais importantes e reconhecidas, estão o peso ao nascer e a prematuridade. A redução do número de nascimentos com baixo peso é considerada uma das estratégias eficazes para a prevenção da mortalidade neste período.

Como a redução da mortalidade infantil ainda é um desafio para os serviços de saúde e para a própria sociedade, ela não deve ser avaliada unicamente através dos óbitos de crianças menores de 1 ano, mas também pelos seus componentes neonatais e pós-neonatais (KERR-PONTES; ROUQUAYROL,1999). O período neonatal compreende as quatro primeiras semanas de vida (0 a 28 dias incompletos). Denomina-se período neonatal precoce a primeira semana completa ou os sete primeiros dias de vida, e período neonatal tardio, as três semanas seguintes. A **morte neonatal** é a ocorrida no período neonatal, ou seja, nas quatro primeiras semanas, isto é, entre 0 e 28 dias incompletos após o nascimento. À criança morta dentro este período, dá-se o nome de neomorto. **Morte neonatal precoce** é a morte de um recém-nascido antes de sete dias completos de vida (até 168h completas). **Morte neonatal tardia** é a morte de um recém- nascido depois de sete dias completos, mas antes de 28 dias completos de vida. O coeficiente de mortalidade neonatal é a razão entre o número de óbitos de crianças menores de 28 dias em determinado período divido pelo número de nascidos vivos no mesmo período, multiplicado por mil (VERMELHO; COSTA; KALE, 2004).

A mortalidade neonatal está vinculada a causas preveníveis, relacionadas ao acesso e à utilização dos serviços de saúde, além da qualidade da assistência pré-natal, ao

parto e ao recém-nascido. Já os óbitos que ocorrem no período pós-neonatal devem ser considerados como uma situação aberrante diante do desenvolvimento do conhecimento e recursos disponíveis em saúde, dados que são relacionados às causas infecciosas associadas à desnutrição, passíveis de prevenção praticamente na sua totalidade (MANUAL..., 2005). Para Martins e Velásques-Meléndez (2003), as variáveis biológicas referem-se à mãe e ao recém-nascido e as causas estão diretamente ligadas aos óbitos neonatais. O acesso aos serviços de saúde, a qualidade no pré-natal, sala de parto e os cuidados pós-natais aos recém-nascidos são variáveis assistenciais capazes de interferir nos fatores de risco biológicos e socioeconômicos para a mortalidade perinatal, período que compreende da 22ª semana de gestação ao 7º dia completo de vida do recém-nascido. As variáveis socioeconômicas indicam as condições em que vivem as mães e são capazes de interferir em alguns fatores biológicos e dificultar o acesso aos serviços de saúde no período da gestação e nascimento.

No Brasil, ainda prevalecem como principais causas de mortalidade perinatal afecções passíveis de prevenção através de um bom atendimento dado à gestante durante o pré-natal e parto, como por exemplo: diabetes gestacional, síndromes hipertensivas, infecções congênitas, tocotraumatismos e asfixia perinatal (DE LORENZI; TANAKA, 2001). Neste período, a mortalidade em países desenvolvidos pode ser resumida em prematuridade extrema e má formação congênita letais, que constituem causas de difíceis prevenções (MALTA; DUARTE, 2007).

O presente estudo teve como objetivo identificar as principais determinantes da mortalidade neonatal no município de Cajamar, cidade situada na Grande São Paulo, com população distribuída em distritos com distância relativamente considerável entre eles e que não dispõem, em sua rede de atenção básica, de atendimentos médicos de grande complexidade.

Devidamente classificados e analisados, os dados obtidos ilustram a realidade no período acima mencionado. O atendimento dado à gestante e as causas dos óbitos das crianças nessa fase poderão ser utilizados para definição de metas para melhorar a situação dos acompanhamentos às mesmas. Dessa forma, Entendemos os dados serão úteis para desencadear e nortear ações preventivas e educativas junto aos serviços municipais e terceirizados de saúde e junto às comunidades envolvidas, na tentativa de melhorar a qualidade de vida das gestantes, nutrizes e crianças.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo epidemiológico descritivo, com o objetivo de informar sobre a distribuição de um evento na população em termos quantitativos, identificando grupos de riscos (ANVISA). O estudo foi realizado no município de Cajamar, SP que possui uma população de 62.892 habitantes, segundo a Fundação de Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2006).

Foi realizada coleta de informações sobre nascimentos e óbitos de crianças até 01 ano de idade, no período compreendido entre os anos de 2002 a 2006, junto à Diretoria Municipal de Saúde.

Foram considerados todos os nascidos vivos que morreram antes de completar 28 dias de vida (morte neonatal) no período estabelecido entre 01 de janeiro de 2003 e 31 de Dezembro de 2006, cujo nascimento ocorreu em Cajamar e região e cujas mães eram residentes nesse município.

A relação dos óbitos neonatais ocorridos foi obtida junto ao Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), visitas ao cemitério municipal e entrevistas domiciliares com a mãe ou com o responsável pelo recém-nascido. As entrevistas foram realizadas por profissionais da Vigilância Epidemiológica treinados e seguindo formulário padrão.

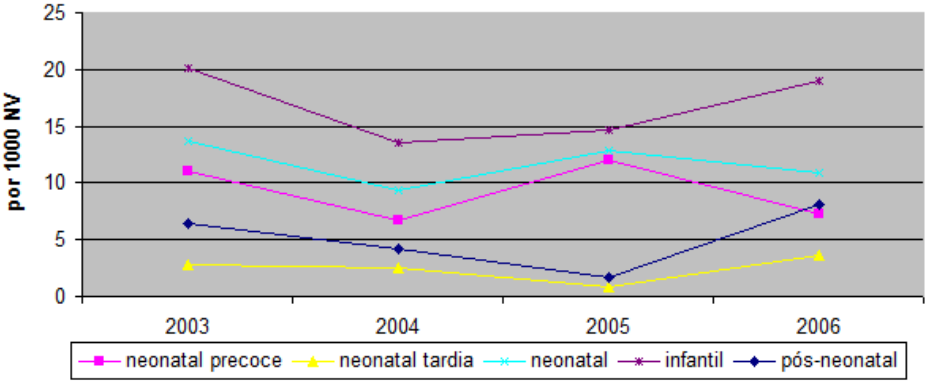
Foram descartados deste estudo óbitos fetais por não se enquadrarem nas características de cálculo de mortalidade infantil-neonatal.

RESULTADOS

Entre os 4.540 nascimentos ocorridos no período de estudo foram obtidos os resultados a seguir, classificados e analisados seguindo o modelo do Boletim de Mortalidade n° 35, de Janeiro a Julho de 2004, do Informe do Projeto de Monitoramento dos Óbitos no Município de Campinas.

Foram contabilizados 53 óbitos neonatais (SEADE), sendo a média do coeficiente de mortalidade neonatal, para o município, no período de estudo, de 11,67 por mil nascidos vivos. No gráfico 1, verifica-se um decréscimo em 2004 de todas as faixas e o aumento da mortalidade pós-neonatal, entre 2005 e 2006 que, de maneira geral, reflete baixos níveis de saúde e de desenvolvimento econômico.

Gráfico 1 – Tendência da Mortalidade Infantil e Neonatal, Cajamar, 2003-2006 (Fonte: SIM).

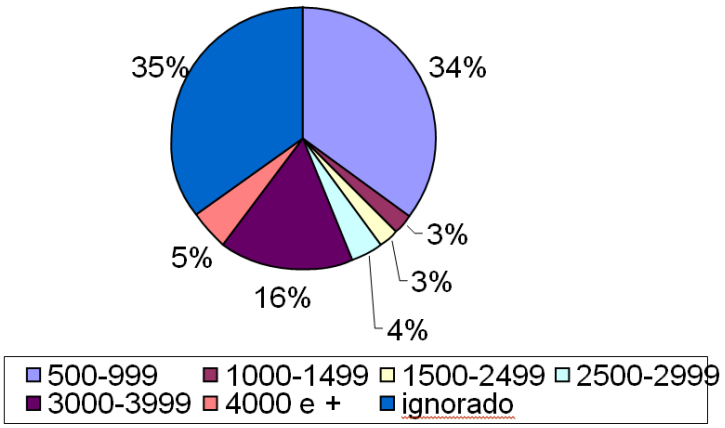


Classicamente, o peso ao nascer tem sido considerado um dos principais indicadores da qualidade de vida intrauterina e do recém-nascido (RN). Define-se um recém-nascido com menos de 2.500g como sendo de baixo peso (CORREIA; McAULIFFE, 1999).

Para Aquino (1997) e Araújo, Bozzeti e Tanaka (2000), o baixo peso ao nascer está relacionado ao maior índice de mortes nos primeiros dias de vida, o que pode ser observado no gráfico 2, tendo como base para cálculo a relação para 1000 nascidos vivos (NV).

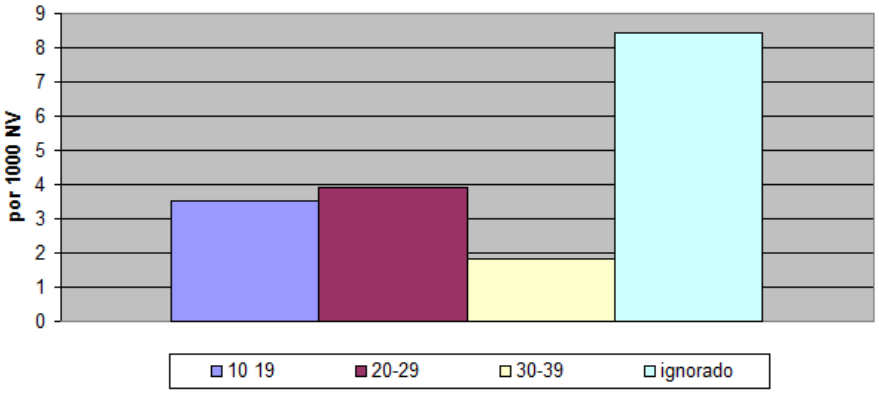
No gráfico 2, pode-se observar que 40% dos RN estavam com baixo peso e, em 35% dos casos, os registros apontavam como ignorado este item.

Gráfico 2 – Óbitos Neonatais segundo Peso ao Nascer, Cajamar, 2003-2006 [Fonte: SIM (2003-2005) e busca ativa 2006].



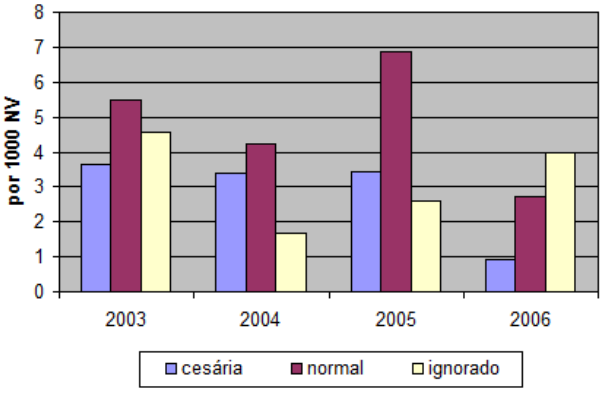
A idade materna não pode ser avaliada como um componente da mortalidade neonatal neste estudo, pois a maioria absoluta das mortes com idade registrada das gestantes se deu em crianças cujas mães tinham idade entre 20-29 anos, período este considerado de não risco, ou idades ignoradas, como mostra o gráfico 3, referente aos anos de 2003 e 2005.

Gráfico 3 – Mortalidade Neonatal segundo Idade Materna, Cajamar, 2003 e 2005 (Fonte: SIM).



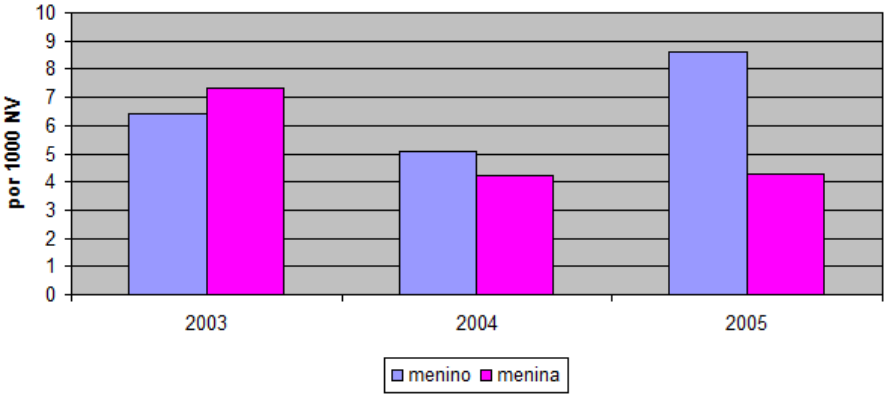
No município, houve maior número de partos normais no período estudado, elevando os índices de mortalidade neonatal para este tipo de procedimento (gráfico 4). Destaque-se que, em alguns casos, o parto cesárea é indicado na tentativa de salvar a vida do RN oriundo de gestação de risco.

Gráfico 4 – Mortalidade Neonatal segundo Tipo de Parto, Cajamar, 2003-2006, [Fonte: SIM (2003-2005) e busca ativa (2006)].



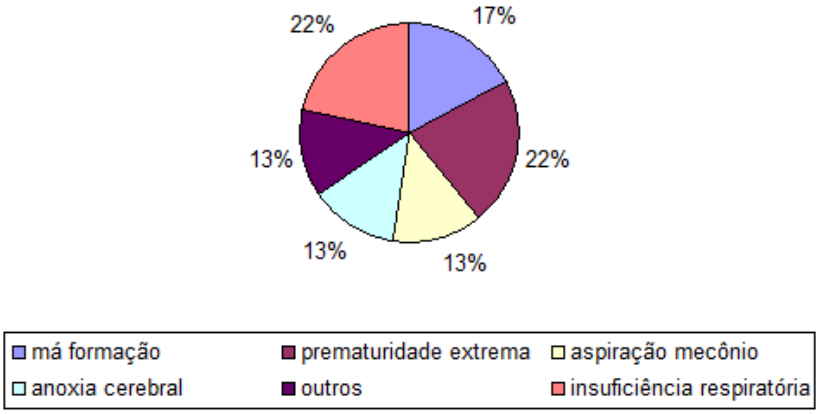
As taxas de mortes neonatais apresentam-se superiores nos meninos, como no geral é observado, porém necessitam-se de mais informações e estudos para definir suas causas (gráfico 5).

Gráfico 5 – Mortalidade Neonatal segundo Sexo do Recém-Nascido, Cajamar, 2003-2005 (Fonte: SIM).



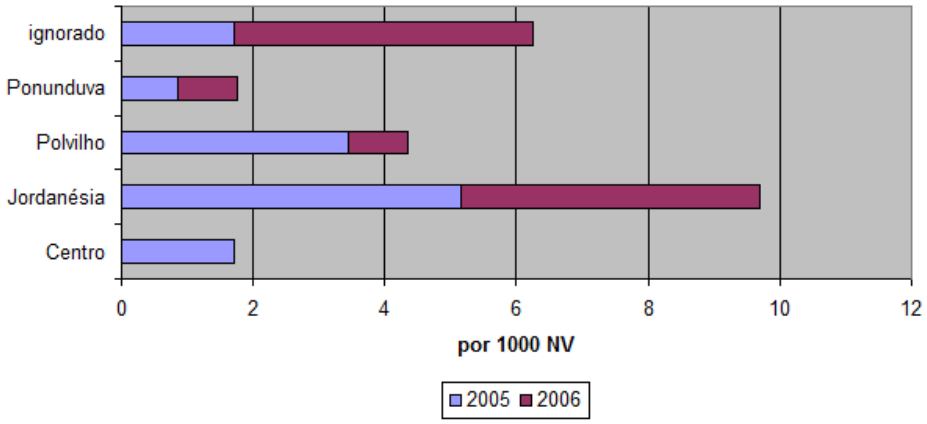
As causas das mortes encontram-se distribuídas quase que uniformemente. Ao analisarmos o gráfico, vemos que as causas não evitáveis são superiores às evitáveis. E quanto às evitáveis, merece atenção a aspiração de mecônio, resultado, na maioria das vezes, de falha no atendimento dado à gestante no serviço de saúde (gráfico 6).

Gráfico 6 – Principais Causas de Mortalidade Neonatal, Cajamar, 2005-2006, (Fonte: busca ativa 2005-2006).



Pode-se observar, no gráfico 7, que o maior índice de mortalidade neonatal se concentra nos dois maiores distritos do município, mesmo sendo estes onde estão os maiores serviços de saúde. A falta de dados ainda é uma constante importante a ser considerada.

Gráfico 7– Mortalidade Neonatal por Distrito de Saúde, Cajamar, 2003-2006, (Fonte: busca ativa).



CONCLUSÃO

A utilização dos sistemas de informação de nascidos vivos e de óbitos para identificar as determinantes de mortalidade neonatal foi satisfatória, apesar da falta de dados resultantes da má alimentação nos bancos de dados. Este tipo de falha também é encontrado em outros estudos, cujos autores também sugerem uma maior capacitação dos profissionais para melhoria da qualidade do preenchimento dos formulários, melhor busca ativa e solicitação de complementos dos dados faltosos.

O coeficiente de mortalidade neonatal de 11,67 por mil nascidos vivos (NV), encontrado no período estudado, é considerado baixo pelo Ministério da Saúde, que classifica como taxa baixa os índices inferiores a 20 por mil NV.

A tendência da mortalidade está associada ao período neonatal precoce, que também foi encontrado nos trabalhos de referência. Estas mortes precoces ocorrem em recém-nascidos comprometidos, normalmente por prematuridade extrema e malformação incompatível com a vida.

Associa-se também à mortalidade o baixo peso ao nascer que, na grande maioria, vincula-se à prematuridade extrema. Neste item, é importante notar a falta de informação. Em 34% dos casos, o peso foi ignorado no banco de dados e este é uma variável muito importante quando se realiza um estudo de mortalidade infantil-neonatal.

A idade materna surpreendeu, já que a literatura define como idade de risco as menores de 18 e as maiores de 35 anos. Neste estudo, os maiores índices foram encontrados em mulheres entre 20 e 29 anos, muito embora haja um grande número de idades ignoradas.

Em relação ao tipo de parto, nota-se que a maior parte das mortes se deu em recém-nascidos de parto normal e não de cesárea, o que se explica pelo fato das mulheres com melhor nível socioeconômico optarem por esse tipo de procedimento. Para esta variável, há ainda considerações importantes a serem estudadas.

O coeficiente de mortalidade neonatal em recém-nascidos do sexo masculino foi mais elevado, mostrando que as meninas têm mais chances de sobreviver a este período. Porém, ao analisarmos os dados de mortalidade pós-neonatal, notamos que as taxas se elevam para o sexo feminino.

Analisando as principais causas de morte, pode-se observar que, em sua maioria, são classificadas como não evitáveis, pois estão associadas à malformação congênita e à prematuridade extrema, causas em sua maioria impossíveis de solução. O grande alerta refere-se ao número de mortes por aspiração de mecônio, resultante de falha no atendimento dado à gestante no pré-natal.

Este trabalho apontou, principalmente, falhas nas informações de mortalidade. Embora o preenchimento do certificado de óbito seja de responsabilidade médica, na prática o profissional informa apenas a *causa mortis* e quem preenche os demais quesitos do atestado é um funcionário administrativo do hospital.

O formulário de certidão de óbito preenchido adequadamente fornece informações suficientes para coletar dados sobre diversas variáveis como, por exemplo: escolaridade e ocupação dos pais, cor, endereço e situação sócio-econômica (VOLLOCHKO, s.d.). Tais informações, uma vez processadas, são a base de um estudo de qualidade.

Portanto, esforços devem ser colocados para garantir maior captação e gerar melhores informações de dados. É fundamental que as gestações de risco sejam identifi-

cadas precocemente no pré-natal e recebam maior atenção durante o período gravídico e no parto, pois esses recém-nascidos integram o grupo com maior risco de óbito nos primeiros dias de vida.

Vale também salientar a necessidade de melhor desenvolvimento socioeconômico e educacional e uma melhor distribuição de renda, pois a mortalidade neonatal precoce é um reflexo nítido das condições de vida e desenvolvimento de um povo (ARAUJO; BOZZETTI; TANAKA, 2000).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Solange Duarte de Mattos; BARROS, Marilisa Berti de Azevedo. Health care and neonatal mortality. *Rev. Bras. Epidemiol.* São Paulo, v-7, n.1, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?scrpti=sci_arttext&pid=S1415-790X2004000100004&Ing=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 Out 2007, 15:39.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em www.anvisa.gov.br.

AQUINO, Márcia Maria Auxiliadora; CECATTI, José Guilherme. Causes and factores associated to fetal death. *Rev. Ciênc. Méd. Campinas*. Disponível em: <http://biblioteca.ricesu.com.br/ler.php?art_cod=606>. Acesso em: 10 Sep 2007, 12:25.

ARAÚJO, Breno F; BOZZETI, Mary C.; TANAKA, Ana C.A; Mortalidade neonatal precoce no município de Caxias do Sul: um estudo de coorte. *Jornal de Pediatria*. Disponível em: <http://www.jped.com.br/conteudo/00-76-03-200/port.pdf >. Acesso em 01 Out 2007, 10:30.

INFORME DO PROJETO DE MONITORIZAÇÃO DOS ÓBITOS NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS. *Boletim De Mortalidade nº 35, Janeiro a Julho de 2004*, Disponível em: <http://antigo.campinas.sp.gov.br/saude/boletins/mort_35/1.htm >. Acesso em 03 Out 2007, 10:15.

CORREIA, Luciano L; McAULIFFE, Jay F; Saúde Materno-Infantil. In*:* ROUQUAYROL, Maria Zélia; Filho, Naomar de Almeida, *Epidemiologia & Saúde 5ª Edição,* Medsi, Rio de Janeiro, 1999, cap 16, p 375-403.

DE LOREZI, Dino Roberto Soares; TANAKA, Ana Cristina d´Andretta. A natimortalidade como indicador de saúde perinatal. *Cad. de Saúde Pública*, vol 17 nº 1, Rio de Janeiro, Janeiro/Fevereiro 2001.

KERR-PONTES, Lígia Regina D; ROUQUAYROL, Maria Zélia. A medida da saúde coletiva. In*:* ROUQUAYROL, Maria Zélia; FILHO, Naomar de Almeida, *Epidemiologia & Saúde 5ª Edição,* Medsi, Rio de Janeiro, 1999, cap 3, p 31-76.

LANSKY, Sônia; FRANCA, Elizabeth; LEAL, Maria do Carmo. Perinatal mortality and evitability: a review. *Rev. Saúde Pública,* São Paulo, v. 36, n. 6, 2002. Disponível em: <http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003489102002000700017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 08 Sep 2007, 11:53.

MALTA, Deborah Carvalho; DUARTE, Elisabeth Carmen. Causas de mortes evitáveis por ações efetivas

dos serviços de saúde: uma revisão da literatura. *Ciênc. saúde coletiva,* Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, 2007. Disponível em: <http:/www.cielosp.org/scielo.php?script =sci_arttext&pid=S1413-81232007000300027>. Acesso em: 08 Sep 2002, 12:35.

MANUAL DOS COMITES DE PREVENÇÃO DO ÓBITO INFANTIL E FETAL 2005, Ministério da Saúde, Série A. Normas e Manuais Técnios, 1ª edição – 2ª reimpressão, Brasília, 2005.

MARTINS, Eunice Francisca; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, Gustavo. *Determinants of neonatal mortality in a cohort of born alive infants, Montes Claros, Minas Gerais, 1997-1999*. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbsmi/v4n4/a10v04n4.pdf >. Acesso em: 28 Sep 2007, 09:26.

SEADE, Fundação Sistema Estadual de Analise de Dados. Disponível em: www.seade.gov.br.

SIM, Sistema de Informação sobre Mortalidade, Disponível em www.datasus.gov.br.

VERMELHO, Letícia Legay; COSTA, Antonio José Leal; Kale, Pauline Lorena. Indicadores de Saúde. In: MEDRONHO, Roberto A, et al, *Epidemiologia,* editora Atheneu, São Paulo, 2004, cap 3, p 33-55.

VOLLOCHKO, Anna. *As desigualdades sócio-econômicas na mortalidade. Um instrumento para o planejamento e avaliação do SUS*. [s.d] 5p. (mimeografado).

Efeitos das isoflavonas da soja sobre os sintomas do climatério e no controle da osteoporose e dos altos níveis de colesterol típicos da menopausa

11 capítulo

Renata Bueno Amaro
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.
Silvia Rosangela Marchiori de Mattos
Licenciada em Ciências pela PUC de Campinas. Mestre em Medicina Preventiva e Social pela Unicamp. Foi professora do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: A soja é uma planta da família das leguminosas, nativa do leste asiático. Foi uma importante fonte de proteína para milhares de pessoas no oriente durante milhares de anos e continua sendo utilizada pela população asiática no preparo de diversos pratos. Essa planta possui uma considerável concentração de fitohormônios denominados isoflavonas que, acredita-se, atuam no organismo através de mecanismos distintos que ainda estão sob investigação. As isoflavonas vêm sendo investigadas para o tratamento dos sintomas da menopausa, fase na vida da mulher que ocorre a partir dos 40 anos caracterizada pela diminuição gradativa na produção dos principais hormônios femininos, levando ao fim da ovulação e, consequentemente, do ciclo fértil. Este trabalho de revisão aborda a eficácia das isoflavonas nos sintomas da síndrome do climatério e no controle de altos níveis de colesterol e da osteoporose que costumam acompanhar a menopausa.
Palavras-chave: isoflavonas, climatério, sintomas da menopausa, colesterol, osteoporose.

Como citar este arquivo:
AMARO; R.B.; MATTOS, S.R.M. Efeitos das isoflavonas da soja sobre os sintomas do climatério e no controle da osteoporose e dos altos níveis de colesterol típicos da menopausa. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 141-152.

INTRODUÇÃO

A atividade estrogênica das plantas começa a ser conhecida em 1926. Em meados da década de 70 já se tinha demonstrado que várias plantas possuíam atividade estrogênica (MURKIES; WILCOX; DAVIS, 1998).

Os fitoestrógenos assumiriam importância biológica e econômica nos anos 1940, pois ovelhas na Austrália ingeriam trevos de pastagens que levavam a uma diminuição da fertilidade, doença que ficou conhecida como "Doença do trevo" (MURKIES; WILCOX; DAVIS, 1998).

Na década de 1970, através de estudos conduzidos por cientistas alemães, foi descoberto que a população japonesa, que ingere grande quantidade de alimentos à base de soja, apresentava 30 vezes mais genisteína, uma isoflavona da soja, na urina e uma incidência baixa de câncer em relação ao Ocidente (CRAVEIRO; CRAVEIRO, 2003). A genisteína e a daidzeína, as principais isoflavonas da soja, são conhecidas desde 1931, quando foram isoladas por Walz (ALVES; SILVA, 2003).

Nos últimos anos, estudos epidemiológicos realizados com as mulheres asiáticas vêm mostrando baixas taxas de sintomas da menopausa, principalmente o colesterol elevado e a osteoporose, além de tipos de cânceres relacionados ao envelhecimento. Acredita-se que esses benefícios se devam a uma alimentação rica em produtos à base de soja, que possui isoflavonas; consequentemente, vêm atraindo a atenção de cientistas e especialistas da área de saúde (CRAVEIRO; CRAVEIRO, 2003).

O presente trabalho consiste de uma revisão da literatura pertinente a respeito da ação das isoflavonas da soja nos sintomas da síndrome do climatério e o suposto uso dessas substâncias para o tratamento dessas alterações fisiológicas, além da sua eficácia no controle de altos níveis de colesterol e da osteoporose, ambos acarretados pela menopausa.

CLASSIFICAÇÃO DOS FITOESTRÓGENOS

Os fitoestrógenos são compostos estrogênicos encontrados em plantas e são classificados em quatro principais grupos químicos: fenólicos, esteroidais, saponinas e terpenóides (INFORME SNVS..., 2002).

Os fitoestrógenos fenólicos têm uma estrutura muito similar aos esteróis estrogênicos, possuem atividade estrogênica e antiestrogênica, competindo no organismo

com estrógenos naturais mais potentes, como o hormônio sexual estradiol, através de sua ligação no receptor de estrógeno (CRAVEIRO; CRAVEIRO, 2003).

Os flavonóides formam o maior grupo de compostos fenólicos (CONSTAIN, 2005), atuando como fungicidas naturais e reguladores de outros fitohormônios presentes na planta. Apresentam um anel fenólico com estrutura similar à dos hormônios esteroidais. As variações químicas nesta estrutura dividem o grupo em 6 subfamílias, indicadas no quadro 1 (INFORME SNVS..., 2002).

Quadro 1 – Principais classes de flavonóides e suas características (Fonte: Craveiro; Craveiro, 2003, p. 131).

Classe	Coloração	Exemplos	Fontes
ANTOCIANINAS	Azul, vermelho e violeta	Cianidina Delfinidina Peonidina	Frutas e flores
FLAVANAS	Incolor	Catequina Epitaquetina Luteoforol Procianidina Theflavina	Frutas e chás
FLAVANONAS	Incolor, amarelo pálido	Hesperidina Naringenina	Frutas cítricas
FLAVONAS	Amarelo pálido	Apigenina Luteonina Diosmetina Nobiletina	Frutas cítricas cereais e ervas
FLAVONÓIS	Amarelo pálido	Quecertina Rutina Mircetina Kaempherol	Frutas e verduras
ISOFLAVONÓIDES		Diadzeína Genisteína	Legumes principalmente soja

As isoflavonas são os flavonóides mais estudados, sendo que cerca de mil isoflavonas têm sido identificadas na família Leguminosae. Na planta, eles atuam como fungicidas naturais. Destas, quatro possuem atividade estrogênica significante: biochanina, formononetina, genisteína e daidzeína (INFORME SNVS..., 2002).

ISOFLAVONAS DA SOJA

A quantidade de isoflavonas varia de acordo com o tipo de alimentação ou suplemento alimentar utilizado. Por exemplo, a soja transgênica contém uma quantidade muito menor de isoflavonas do que a soja natural (ALVES; SILVA, 2003). A tabela 1 indica o conteúdo de isoflavonas em alimentos selecionados.

Tabela 1 – Conteúdo de isoflavonas em alimentos selecionados.

Alimento	Isoflavonas (mg/100g)
Semente de soja tostada	128,4
Semente de soja fervida em sal	54,7
Tempeh cozido (bolo de soja fermentado)	53,0
Queijo de soja	31,3
Tofu	16,3 a 29,2
Salsicha de soja congelada, crua	15,0
Nugget de galinha, sem carne	14,6
Semente de soja verde cozida sem sal	13,8
Bacon, sem carne	12,1
Leite de soja	9,7
Talharim de soja	8,5
Cereal de soja	3,8
Formulas infantis	7,0 a 24,0

Fonte: USDA-Iowa State Universit Database on Isoflavone Contento Foods, 1999 apud Clapauch et al., 2002

O cultivo, armazenamento, industrialização, variedade e safra podem também alterar a quantidade de isoflavonas disponíveis. A proteína de soja concentrada, um pó obtido da farinha de soja com um teor de proteína de 90%, é um dos raros produtos com teor controlado de isoflavonas. Em outras preparações comerciais, o conteúdo de fitoestrógenos varia amplamente e, em alguns casos, pode ser totalmente ausente (CONSTAIN, 2005).

As refeições à base de soja devem apresentar um mínimo de 1,5% de isoflavonas, sendo recomendado que sejam consumidos diariamente 40mg (INFORME SNVS..., 2002).

As populações orientais (japoneses, coreanos e chineses) consomem entre 20 e 150mg/dia de isoflavonas, enquanto a dieta ocidental contém de 1 a 3mg/dia (CONSTAIN, 2005).

Ainda não se sabe se os efeitos benéficos das isoflavonas podem ser obtidos de cápsulas isoladas e concentradas ou se é necessária a presença de todos os componentes da soja encontrados nos grãos integrais. Portanto, para obter seus benefícios gerais, é recomendado o uso integral dos grãos ou da farinha da soja, acompanhado de uma dieta de frutas, legumes e pouca gordura de origem animal (TRUCOM, 2005).

METABOLISMO E ABSORÇÃO

Os glicosídeos genistina e daidzina da soja são isoflavonas ligadas a moléculas de açúcar. No intestino, a genistina e daidzina são metabolizadas por ação de enzimas bacterianas, perdem o resíduo de açúcar e transformam-se na forma ativa, ou seja, aquela verdadeiramente absorvida pelo nosso organismo, genisteína e daidzeína. Após a conversão, cerca de 1/3 são absorvidos (ALVES; SILVA, 2003).

Um grão de soja apresenta 40% de isoflavonas totais, dentre as quais genisteína e genistina estão presentes em aproximadamente 30% e daidzina e daidzeína, em torno de 10% (NAHÁS, *et al.*, 2003). Alimentos que passam por um processo de fermentação, como o missô e o molho de soja, têm uma maior quantidade de agliconas (CONSTAIN, 2005).

Após a absorção, esses compostos são transportados para o fígado, onde são transferidos em sua maior parte para a corrente sangüínea e aos seus sítios de atuação; uma pequena parte é excretada pela vesícula biliar e, posteriormente, excretada pelas fezes. O maior volume dessas substâncias é retirado do organismo por via urinária (CRAVEIRO; CRAVEIRO, 2003; ALVES; SILVA, 2003).

A presença de uma boa microflora bacteriana é necessária para a devida metabolização das isoflavonas e para sua absorção na mucosa intestinal. Estados que alterem o equilíbrio bacteriano como a disbiose, o uso crônico de antibióticos e antinflamatórios, a constipação intestinal e a proliferação exacerbada de *Candida albicans* podem diminuir os efeitos desejados (ALVES; SILVA, 2003).

MECANISMO DE AÇÃO

O estrógeno é um hormônio sexual com poderosos efeitos no crescimento, diferenciação e funcionamento de muitas células. Nas mulheres, é necessário para reprodução, desenvolvimento das mamas e outras características sexuais secundárias. Para

desempenhar suas funções, os hormônios precisam se ligar a receptores espalhados pelas regiões do corpo (JACOB *et al.*, 1990).

As isoflavonas mimetizam a ação dos estrógenos nos seus receptores, pela sua capacidade de fixação nos mesmos, graças à distância entre seus dois grupos hidroxilas, que é igual à da molécula de 17β-estradiol (figura 1). Como resultado dessa união com os receptores, ocorre a formação de um complexo ligante-receptor funcionalmente equivalente ao formado pelo17β-estradiol, conforme ilustrado na figura 2 (HOMERO; VIEIRA, 2000 apud INFORMATIVO TÉCNICO, 2002).

Figura 1 – Comparação da estrutura molecular do 17 β-estradiol com as das isoflavonas daidzeína e genisteína (Fonte: Murkies; Wilcox; Davis, 1998, p. 297).

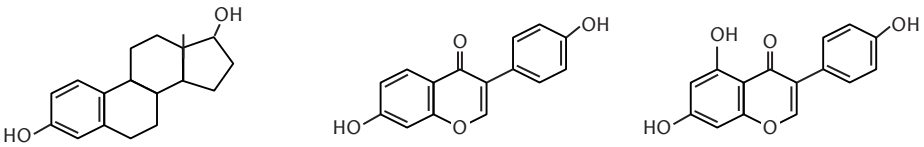
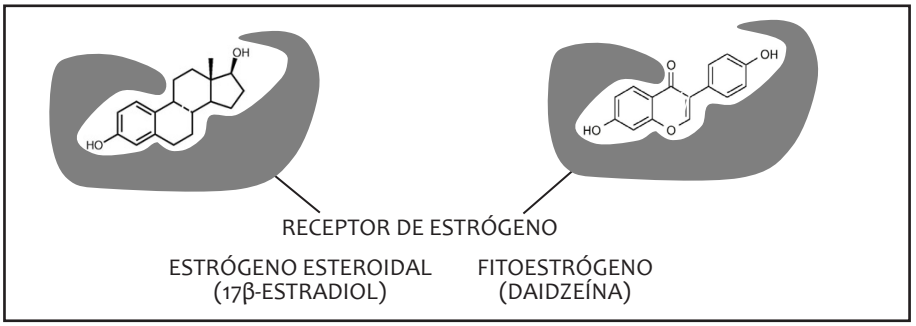


Figura 2 – Acoplamento dos fitoestrógenos, mimetizando o 17β-estradiol no organismo (Fonte: Craveiro, Craveiro, 2003, p. 206).



A resposta que se obtém das isoflavonas nos receptores não tem a mesma intensidade do 17β-estradiol, devido ao fato das isoflavonas da soja, genisteína e daidzeína, usarem principalmente os receptores beta, enquanto os estrógenos se ligam aos β (beta) e aos α (alfa) (HOMERO; VIEIRA, 2000 apud INFORMATIVO TÉCNICO, 2002). A afinidade das isoflavonas pelo receptor β (beta) é apenas três vezes menor que a do 17β

-estradiol, ao passo que a afinidade desses fitoquímicos pelo receptor α (alfa) é 1.000 a 10.000 vezes menor que a do estrógeno (CONSTAIN, 2005).

Durante anos, o único receptor conhecido era o α (alfa); em 1996, o receptor β (beta) foi encontrado (RANG *et al.*, 1997). Os receptores β (beta) estão localizados no trato urogenital, vasos sanguíneos, pulmões, ossos e Sistema Nervoso Central. Os receptores α (alfa) estão localizados na mama, fígado e útero (ALVES; SILVA, 2003). Na presença de estrógeno, os receptores alfa da mama estimulam a capacidade de proliferação celular, o que em alguns casos pode levar ao desenvolvimento de tumores, sendo este um dos motivos pelo qual a reposição é contra-indicada a pacientes com histórico de câncer na família. Por outro lado, estudos com animais e *in vitro* apontam para eficácia da isoflavona da soja na prevenção de câncer de mama pela sua ação redutora de estrógeno, que propicia um menor risco no desenvolvimento de alguns tipos de cânceres, que são dependentes destes hormônios, além de agirem como inibidores da tirosina quinase, uma enzima que estimula o crescimento de células cancerígenas (BARNES, 1995).

PRINCIPAIS APLICACÕES CLÍNICAS DAS ISOFLAVONAS

Efeitos na síndrome climatério

A fase entre o período reprodutivo e não reprodutivo na vida da mulher é denominada climatério. Esta fase se dá pela queda dos níveis estrogênicos em até 70%, fato que provoca o término do período menstrual, denominado menopausa. Este período é seguido por alterações fisiológicas, tais como: ressecamento da pele, ressecamento da vagina, rubores e fogachos que são os principais sintomas associados, apresentados em 75% das mulheres (TRUCOM, 2005; JACOB,1990).

Segundo Albertazzi et al. (1998), um estudo conduzido na universidade da Itália, indica um efeito mínimo das isoflavonas sobre fogachos. O estudo foi realizado com 104 mulheres para avaliar os efeitos da soja na menopausa; 50 mulheres utilizaram 60g da proteína da soja isolada e as outras 54 pacientes consumiram 60g de placebo (caseína). O estudo durou 12 semanas, com redução de 45% de fogachos com o extrato de soja e uma redução de 30% obtida com placebo.

Outro estudo foi conduzido por Nahás et al. (2003), com 50 mulheres, em que 25 receberam 60 mg de isoflavona, referentes a 4 cápsulas/dia de 500 mg de gérmen de soja,

e as outras 25 pacientes receberam 4 cápsulas/dia de lactose, com tempo de investigação de 6 meses. Ao final do ensaio, houve um interrogatório com as pacientes que revelou o seguinte entre as usuárias de isoflavonas: 44% (11/25) ocorreu desaparecimento completo dos fogachos; em 36% (9/25) houve melhora parcial desses sintomas e em 20% (5/25) não houve alterações. Por outro lado, no grupo placebo, 12% (3/25) relataram melhora completa das ondas de calor, 28% (7/25) melhora parcial e em 60% (15/25) não houve alterações. Esses resultados – notadamente os que apontam alívio completo das ondas de calor em 44% das pacientes que receberam isoflavonas contra 12% que consumiram placebo – são similares aos encontrados por outros autores, que identificaram melhora dos sintomas vasomotores com suplementação dietética de soja (NAHÁS et al., 2003).

Estudos coordenados pelo ginecologista Kyung Koo Han e a equipe da Disciplina de Ginecologia e Climatério da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, com o apoio da Embrapa Soja, revelaram efeitos benéficos das isoflavonas presentes na soja em pacientes na fase de pré-menopausa. O estudo foi conduzido com 80 mulheres que apresentavam sintomas do climatério, divididas em dois grupos de 40 pacientes cada, onde o primeiro recebeu doses diárias de 100 mg de isoflavonas e o segundo, placebo. Avaliações clínicas em 80% das mulheres do primeiro grupo mostraram melhoras nos sintomas indesejáveis do climatério, enquanto que, no segundo grupo que recebeu o placebo, apenas 12,5% das mulheres apresentaram resultados positivos (KYUNG et al., 2002).

Pesquisas conduzidas no Centro Internacional de Pesquisas de Compostos Antioxidantes do Guy's Hospital, em Londres, demonstraram que as isoflavonas também atuam como poderosos antioxidantes no organismo, podendo beneficiar os problemas da pele decorrentes do hipoestrogenismo, em que ela se torna fina, ressecada e sem elasticidade, protegendo as células do ataque de moléculas que contêm oxigênio instável, os chamados radicais livres (CRAVEIRO; CRAVEIRO, 2003).

Murkies, Wilcox e Davis (1998) não conseguiram provar ação estrogênica das isoflavonas sobre a mucosa vaginal, não encontrando qualquer alteração na sua citologia após quatro semanas de uso dos mesmos. Outros autores observaram aumento não significativo do percentual de células superficiais na citologia vaginal.

Embora a estimulação dos receptores estrogênicos pelas isoflavonas seja muito

menor que a obtida pelo estrógeno humano, o uso prolongado e a ocupação gradativa e mantida dos receptores induziram um equilíbrio em um nível de estimulação mais baixo (ALVES; SILVA, 2003).

Osteoporose

Uma das conseqüências importantes da deficiência de estrogênio após a menopausa é a diminuição progressiva da massa óssea, chamada de osteoporose, seguida por um enfraquecimento dos ossos causados pela perda de sais de cálcio (JACOB et al., 1990).

Mulheres asiáticas têm menos chances de sofrer fratura no quadril do que as ocidentais. Um estudo comparando taxas de fraturas em Hong-Kong e nos EUA concluiu que em Hong-Kong, aos 85 anos, as mulheres têm uma taxa de 1/3 das fraturas em relação aos EUA. Acredita-se que tais fatos se devam à baixa estatura, exercícios físicos, e hábitos alimentares saudáveis (AGNUSDEI; BUFALINO, 1997).

Um trabalho publicado por um grupo oriental investigou 132 mulheres chinesas na faixa de 30 a 40 anos por 38 meses, analisando dados nutricionais através de questionários que continham uma avaliação precisa da quantidade de proteínas de alimentos e realizando densitometria óssea aos 0, 12, 24 e 36 meses. O estudo concluiu que, em mulheres na pré-menopausa, um maior consumo desses alimentos teve um aumento significativo do pico de massa óssea na coluna lombar (CHAN, 2001 apud CLAPAUCH et al., 2002).

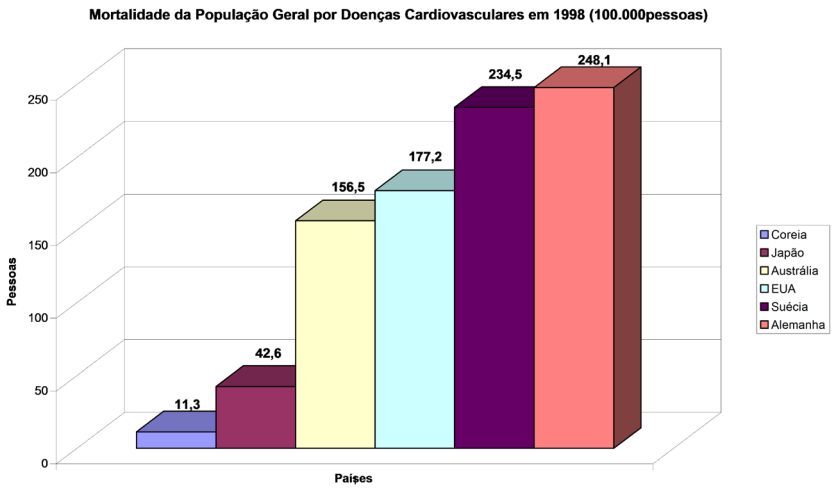
> *Estudo em ratas ooforectomizadas observou incremento dos níveis séricos de osteocalcina (marcador de formação óssea oriunda dos osteoblastos) com o uso de genisteína, o mesmo não ocorrendo com as dosagens de D-piridinolina (marcador de atividade osteoclástica), que permaneceram inalteradas. Tal fato sugere uma ação principal da genisteína na formação óssea e não anti-reabsortiva, como a ação dos estrogênios. Estes estudos preliminares deixam a desejar sobre o real mecanismo de ação destas substâncias e mais ainda, se têm capacidade de elevar a densidade mineral óssea (DMO) e reduzir as taxas de fraturas, ações consideradas fundamentais para que qualquer medicamento voltado para a massa óssea consiga aprovação de órgãos reguladores, como o FDA (FANTI et al., 1998 apud CLAPAUCH et al., 2002).*

Colesterol

Desde 1940, a soja vem sendo investigada como agente redutor de colesterol, em vista da baixa incidência de Acidente Vascular Cerebral (AVC) em países onde ela é consumida largamente na dieta (CONSTAIN, 2005).

Atualmente, no sudeste asiático, a soja representa 20% a 60% da proteína ingerida pela população. O gráfico1 mostra o índice de morte por doenças cardiovasculares na Coréia, Japão, Austrália, EUA, Suécia e Alemanha, evidenciando a baixa incidência de morte na Coréia e Japão em relação a outros paises do ocidente. Considerando-se o elevado consumo de alimentos industrializados e aumento de gordura animal, a doença cardiovascular vem sendo uma preocupação na área da saúde pública, sendo hoje a primeira causa de morte nos EUA (FONSECA; BAGNOLI, 2003).

Gráfico 1



Fonte: INFORMATIVO TÉCNICO, 2002.

Foi realizada uma pesquisa com um grupo de macacos que ingeriu uma alimentação de soja rica em isoflavonas, comparado com um grupo que ingeriu a mesma alimentação, da qual as isoflavonas haviam sido removidas por extração. Constatou-se que no grupo que ingeriu a dieta rica em isoflavonas reduziram-se os níveis de LDL, enquanto os níveis de HDL se elevaram. No outro grupo, não houve alteração (CRAVEIRO; CRAVEIRO, 2003).

No estudo conduzido por Kyung et al. (2002), das 40 pacientes tratadas com 100 mg de isoflavonas, 35 delas apresentavam níveis séricos anormais de colesterol. Após o término do estudo, houve diminuição em 30 pacientes (85,7%), enquanto no grupo das 40 pacientes que receberam placebo, 38 apresentavam níveis anormais de colesterol e, após o término do estudo, ocorreu diminuição em apenas 13 pacientes (34,2%).

Em 1999, o *Food and Drug Administration* (FDA) órgão do governo americano que regulamenta o uso de medicamentos e alimentos, autorizou o anúncio em embalagens de proteína de soja dizendo que o produto diminuía o colesterol e auxiliaria o tratamento de doenças cardiovasculares (TRUCOM, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura e os estudos científicos consultados demonstram que as mulheres com colesterol e alterações fisiológicas na fase do climatério vêm se beneficiando dos efeitos produzidos pelo uso de isoflavonas.

A maior parte dos estudos relacionados à osteoporose é realizado em ratos com a doença e tem mostrado que as isoflavonas, em especial a genisteína, aumentam a densidade óssea desses animais. Contudo, ainda não está claro o papel das isoflavonas nessa enfermidade.

Futuras investigações se mostram necessárias quanto ao verdadeiro mecanismo de ação das isoflavonas e quanto à necessidade ou não da sua associação com a proteína de soja para alcançar os benefícios desejados. Portanto, estudos em longo prazo ainda se fazem necessários.

REFERÊNCIAS

AGNUSDEI, D; BUFALINO, L. *Efficacy of ipriflavone in established osteoporosis and long-term safety*. Calcified Tissue International. 1997.

ALBERTAZZI, P. et al. *The effect of dietary soy supplementation on hot flushes.* Obstetrics Gynecology 1998. cap. 91, p.6 -11.

ALVES, L. D; SILVA, C. R. *Fitohormônios:* Abordagem natural da terapia hormonal. São Paulo: Atheneu, 2003.

BARNES, S. Effect of genistein on in vitro and in vivo models of cancer. *J. American Institute of Nutrition* 1995. 125 Suppl:777S-783S.

CLAPAUCH, R. et al. Fitoestrogênios: posicionamento do Departamento de Endocrinologia Feminina da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM). São Paulo, 2002. *Arq Bras Endocrinol Metab* vol.46 no.6. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000427302002000600013&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 abril 2006, 18:02.

COSTAIN, L. *Super nutrientes*. Trad. Leonora Matteucci. São Paulo: Publifolha, 2005.

CRAVEIRO, A. C; CRAVEIRO, A. A. *Alimentos Funcionais* - A nova revolução. Rio de Janeiro: Fortaleza, 2003.

FONSECA, M. A; BAGNOLI,V. R . *Curso de Fitomedicina Básica 3*. Sobrafito, 2003.

INFORMATIVO TÉCNICO. *Isoflavine, isoflavonas de soja 30mg*. Herbarium fitoterápicos, 2002.

Informe SNVS/Anvisa/UFARM nº 5, de 5 de junho de 2002. *Isoflavonas***. Disponível em:** http://www.anvisa.gov.br/farmacovigilancia/informes/2002/informe_5.htm**. acesso em: 13 maio. 2006.**

JACOB, F.L et al. *Anatomia e fisiologia humana*. Trad. Carlos Miguel Gomes Sequeira. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990.

KYUNG, K. H. et al. Efeitos dos Fitoestrogênios sobre Alguns Parâmetros Clínicos e Laboratoriais no Climatério. *Rev. Bras. Ginecol. Obstet*. v.24 n.8 Rio de Janeiro set. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-72032002000800008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 18 julh. 2006, 12:15.

MURKIES, A. L; WILCOX, G; DAVIS S. R. Phytoestrogens. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 1998. cap 83, p. 297-303.

NAHÁS, A. P. et al. Efeitos da isoflavona sobre os sintomas climatéricos e o perfil lipídico na mulher em menopausa. Rev. Bras. *Ginecology Obstetrics*. v.25 n.5 Rio de Janeiro jun. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010072032003000500006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 13 maio. 2006, 17:46.

RANG, H. P. et al. *Farmacologia*. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1997.

TRUCOM, C. *Soja*: nutrição e saúde. São Paulo: Alaúde, 2005.

Efeitos do som sobre a germinação de sementes de tremoço branco (*Lupinus albus* L.)

12 capítulo

Érika Cristina Giamundo
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.
Flávio André Santana
Graduado em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.
Wanderley Carvalho
Licenciado em Ciências Biológicas, Doutor em Educação pela PUC-SP, docente do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: Já há algumas décadas, diversos experimentos envolvendo os efeitos do som e da música sobre processos biológicos vêm sendo desenvolvidos, muitos dos quais com resultados bastante surpreendentes. Entre tais pesquisas, encontram-se as conduzidas por Sternheimer, para quem o padrão vibratório de uma determinada molécula biológica possui uma correspondência em uma nota musical ou frequência sonora específica. Esta, por sua vez, é capaz de estimular a ação da referida substância. De maneira análoga, uma determinada frequência pode atuar como inibidora de uma dada molécula. Este estudo buscou investigar a ação de uma seqüência sonora estimuladora da L-alfa asparginase do tremoço branco (*Lupinus albus* L.) durante o processo de germinação, sob condições ambientais controladas. As sementes foram divididas em três grupos, cada qual acondicionado em uma câmara de germinação com isolamento acústico, a fim de serem submetidos a um dos seguintes tratamentos: sem som, ruído branco e seqüência sonora estimuladora da L-alfa asparginase. Embora não tratados estatisticamente, os resultados sugerem uma atividade mais intensa da enzima estudada entre as sementes submetidas à seqüência estimuladora.
Palavras-chave: tremoço branco, efeitos do som, *Lupinus albus*, germinação de sementes, sonificação.

Como citar este arquivo:
GIAMUNDO, E.C.; SANTANA, F.A.; CARVALHO, W. Efeitos do som sobre a germinação de sementes de tremoço branco (*Lupinus albus* L.). *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 153-166.

INTRODUÇÃO

O conceito de onda está associado à idéia de "uma perturbação ou distúrbio transmitido através do vácuo ou de um meio gasoso, líquido ou sólido" (OKUNO; CALDAS; CHOW, 1982, p. 206). Ondas sonoras são variações de pressão, de origem mecânica, baseadas no princípio de compressão e rarefação do ar de forma progressiva. No ser humano, as audíveis encontram-se no espectro de frequências situado entre 20 Hz e 20.000 Hz (OKUNO; CALDAS; CHOW, 1982). Podemos utilizar ondas sonoras para estimular as partículas constituintes de sementes, por exemplo, fornecendo a energia necessária para ativação ou inibição de enzimas (STERNHEIMER, 2002).

Tompkins e Bird (1985) citam uma série de trabalhos que apresentaram resultados positivos em testes que investigaram os efeitos da música e dança sobre a germinação, desenvolvimento, crescimento e produtividade de plantas como dormideira, bálsamo, áster, petúnia, cosmos, cebola, gergelim, rabanete, batata-doce, mandioca, arroz, milho, soja e trigo.

Realizando experimentos de cultivo e crescimento com malmequer (*Tagetes erecta* L.), sob o efeito de diversas músicas, Klein e Edsal (1965) não obtiveram nenhuma diferença significativa no crescimento vegetativo e na parte reprodutiva do vegetal.

Weinberger e Das (1972), utilizando frequências de 4.000 Hz e 19.000 Hz, estudaram o efeito do som durante o ciclo de vida e crescimento de algas da espécie *Scenedesmus obtusiusculus* Chod. Detectaram que, na frequência de 4.000 Hz, houve uma interrupção no processo mitótico após 48 horas do desligamento do som, período que corresponde a 2 ciclos de vida da alga. Na frequência de 19.000 Hz houve, nos dois primeiros ciclos de vida, um aumento do processo mitótico, seguido por um período de decréscimo nos 7 ciclos seguintes e posterior normalização após 48 horas da desativação do som (WEINBERGER; DAS, 1972).

Hagseth (1974) procurou determinar se o ruído afetava os parâmetros matemáticos da curva de absorção de água na germinação de sementes de nabo (*Brassica rapa*). Para isso, utilizou frequências sonoras entre 100 Hz e 9.000 Hz com intensidade de 100 dB, por períodos variando entre 16 e 25 horas, constatando que a absorção hídrica não era afetada pelos tratamentos.

Em um estudo destinado a investigar o efeito de diferentes sons sobre o crescimento de plantas, Weinberger e Graefe (1973) expuseram sementes de alfafa, feijão, linho, aveia, milho, pepino, alface e ervilha a três períodos de som contínuo, representado por ruído branco e músicas étnicas canadenses em sete arranjos vocais e instrumentos distintos. A partir dos resultados concluíram que as músicas empregadas afetavam o crescimento das plantas e que a flauta, com frequência de 450 Hz, era o instrumento que apresentava diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo controle.

Weinberger e Measures (1979) submeteram sementes de trigo de inverno a frequências entre 300 Hz e 12.000 Hz com intensidade entre 89 e 120 dB, com o intuito de determinar os efeitos do som sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas. Frequências com intensidade de até 95 dB não afetaram o crescimento, enquanto frequências com intensidade de 105 a 120 dB provocaram uma diminuição no número de raízes e no tecido germinativo das plantas. Os melhores efeitos foram obtidos com a frequência de 5.000 Hz a uma intensidade de 92 dB, com estímulo do crescimento germinativo e aumento do peso seco e do número de raízes. Segundo os autores, o som não afeta a floração e o desenvolvimento do trigo.

Hebling e Silva (1995) trabalharam com sementes de milho variedade IAC Hs 7777, utilizando freqüências de 1.500.000 Hz e 18.700 Hz, com intensidade de 230W/m^2 e 1750 W/m^2, respectivamente, durante 15 dias, procurando determinar se o ultrassom de baixa intensidade afetava a capacidade germinativa das sementes expostas a diferentes condições hídricas. Os resultados obtidos demonstraram que o ultrassom não afeta a taxa de absorção de água das sementes durante o processo de germinação. Segundo os autores, há efeitos do ultrassom sobre as plantas em situação de déficit hídrico, mas essa interferência não é significativa. Constataram também que o desenvolvimento embrionário depende da quantidade de água disponível para germinação (HEBLING; SILVA, 1995).

Creath e Schwartz (2004) procuraram determinar os efeitos da música e ruído sobre a taxa de germinação de sementes de vagem (*Hibiscus esculentus*) e abóbora (*Cucurbita pepo*). Utilizaram uma câmara protegida acusticamente, termicamente isolada, escura e úmida, aplicando os sons e ruídos na base e no topo da mesma e expondo as sementes a 16 horas de sonificação. Obtiveram um aumento na taxa de germinação dos

dois tipos de sementes expostas à música, provavelmente por causa de sua riqueza em freqüências e intensidades, tanto em relação ao grupo controle quanto em relação ao grupo ruído. O teste ruído em relação ao controle também obteve resultados positivos quanto à taxa de germinação, mas esta diferença não foi significativa estatisticamente.

Em um estudo, Weinberger e Burton (1981) analisaram como o ultrassom afetaria a germinação e crescimento de sementes de três espécies de pinho (*Pinus bankasiana* Lamb., *P. resinosa* e *Larix europaea* L.), trabalhando com frequências de 25.000 Hz a 1.000.000 Hz e intensidades de 0,5 a 1,0 W/cm^2 por períodos que variavam, conforme a intensidade do som, de 10 a 60 minutos. *Pinus bankasiana* Lamb. apresentou um aumento do valor germinativo de modo significativo, quando submetida a sons de 1.000.000 Hz por 48 a 72 horas após embebição, e aumento da taxa de crescimento, não sendo afetado por frequências abaixo desse valor. *P. resinosa* não foi afetada por nenhuma das frequências testadas e *L. europaea* L. apresentou uma diminuição na taxa de germinação quando exposta a intensidades de som de 4 W/cm^2, mas esse resultado foi considerado estatisticamente irrelevante pelos autores.

Sternheimer (2002) requereu patente de um método de estimulação e inibição da síntese de proteínas baseando-se na relação entre o peso molecular dos aminoácidos e a escala temperada de notas musicais. O método baseia-se no princípio de que cada freqüência, correspondente a um determinado tom, possui energia suficiente para estimular ou inibir a liberação de um dado aminoácido pelo RNAt.

Petraglia, Ferreira e Delachiave (2008), baseando-se no trabalho de Sternheimer (2002), buscaram determinar, através da relação entre os pesos moleculares dos aminoácidos convertidos em frequências e intensidades de som, e pelo fenômeno de ressonância entre escalas, se era possível estimular a aleurona de feijão (*Phaseolus vulgaris*) a sintetizar a alfa-amilase e, desta forma, acelerar o processo de germinação das sementes.

Para tanto, realizaram um ajuste para mais ou para menos na escala temperada proposta por Sternheimer, transformando os pesos moleculares dos aminoácidos em cents e convertendo os cents em freqüências de som. Cent pode ser definido como uma unidade linear de medida de intervalos musicais onde, por definição, 100 cents equivalem a meio tom da escala temperada por igual batimento (PETRAGLIA; FERREIRA; DELACHIAVE, 2008).

Para isso, utilizaram uma melodia estimuladora e outra de inibição da alfa-amilase, além de ruído branco por 2 períodos, sendo um de 60 horas com sonorização de 12 minutos a cada 6 horas e outro de 66 horas com sonorização de 12 minutos a cada 12 horas. As sementes foram colocadas em câmaras de germinação acusticamente isoladas, com luminosidade natural e fonte sonora posicionada na parte superior. Para avaliação dos resultados, foi determinado o número de unidades germinadas em função do tempo e o peso da matéria seca do hipocótilo. Apesar dos resultados ainda não terem sido avaliados estatisticamente, houve diferenças dos tratamentos em relação ao grupo controle. No tratamento estimulador, notou-se uma resposta inicial melhor que nos demais tratamentos, que só foi observada após 30 a 36 horas. Não houve diferença notável em relação ao peso da matéria seca do hipocótilo em nenhum dos tratamentos.

Como se pode notar, os estudos realizados nessa área ainda não são suficientes para permitir generalizações que levem a leis e princípios consistentes a respeito dos efeitos do som sobre processos biológicos, entre eles a germinação de sementes e o posterior desenvolvimento e crescimento das plântulas. Há, portanto, muito ainda a ser explorado nesse campo, o que certamente inclui uma diversificação de espécies a fim de permitir um conhecimento mais acurado sobre os processos, suas causas e seus efeitos. No presente estudo, buscamos investigar a ação de uma sequência sonora de estímulo à L-alfa asparginase (amidohidrolase subunidade alfa e subunidade beta) sobre a germinação de sementes de tremoço branco (*Lupinus albus* L.) em condições hídricas e térmicas monitoradas. Essa enzima possui cadeia de 316 aminoácidos e enquadra-se no grupo das amilases responsáveis pela reação de hidrólise do amido, fenômeno intimamente relacionado ao processo de germinação (SWISS INSTITUTE OF BIOINFORMARTICS, 2008).

A investigação aqui descrita pode ser considerada pioneira, já que nada equivalente foi produzido a respeito da espécie em questão, fato que atesta a relevância do estudo. Além disso, sementes de leguminosas merecem ser intensivamente estudadas (TECNOLOGIAS..., 2003), pois seus usos incluem fins alimentícios humanos e animais, adubação verde do solo, fixação do nitrogênio atmosférico e até mesmo a produção de biocombustíveis (CORSATO et al., 2007).

Lupinus albus, por exemplo, leguminosa da família das Fabáceas, de origem européia, rica em proteínas e com alto teor de alcalóides, é utilizado principalmente para alimentação humana e como adubo verde, pois promove a fixação simbiótica do nitrogênio por meio das bactérias presentes em seus nódulos (BRAGA et al., 2006). Atua também na inibição de crescimento de plantas daninhas (CORSATO et al., 2007), destacando-se como a espécie de tremoço mais adaptada às condições ambientais do Brasil (BRAGA et al., 2006). Embebidas em água destilada, suas sementes germinam após 10 horas de incubação em serragem à temperatura de 25º C com intensidade luminosa artificial de 150 Watts. Nessas condições e no prazo indicado, o hipocótilo terá atingido 3,5 a 4 cm (NAVEZ, 1933).

MATERIAL E MÉTODO

O experimento teve como base o estudo conduzido por Petraglia, Ferreira e Delachiave (2008) envolvendo sequências sonoras e germinação de sementes de *Phaseolus vulgaris*. As sementes de tremoço branco foram submetidas a três tratamentos: sem som, ruído branco, que é "o resultado da soma de todas as frequências audíveis e, portanto, um som altamente desorganizado" (PETRAGLIA; FERREIRA; DELACHIAVE, 2008, p. 16), e sequência sonora estimuladora da L-alfa asparginase, enzima alvo codificada como P50288 no *Expert Protein Analysis System* (ExPASy) do *Swiss Institute of Bioinformatics*. Cada tratamento deveria ter sido submetido a três repetições, porém problemas operacionais ocorridos durante o estudo permitiram realizar somente um ensaio para cada tratamento.

Tomando como referência a escala temperada de notas musicais para estímulo proposta por Sternheimer (2002), foram criadas "melodias" estimuladoras, encadeando os 316 tons correspondentes à sequência dos 316 aminoácidos da enzima P50288.

Foram construídas três câmaras de germinação, cada qual composta por um recipiente plástico de 60 litros instalado no interior de outro recipiente plástico de 100 litros. O espaço entre os dois recipientes foi revestido com papelão e isopor de 1,5 cm de espessura para absorção acústica. Uma camada de areia cobriu o fundo de cada câmara de modo a evitar que ocorressem vibrações que pudessem afetar diretamente os recipientes contendo as sementes. Na superfície da areia havia uma fina camada de

manta acrílica, sobre a qual formas de metal foram colocadas com as sementes de tremoço branco. Dentro de cada forma foram colocadas duas folhas de papel filtro para posterior disposição das sementes[1]. Um alto-falante marca Multicon com potência de 5 Watts foi posicionado na parte superior de cada câmara com a face correspondente ao cone voltada para baixo.

Cada alto-falante foi conectado a um receiver áudio/vídeo Sony modelo STR-DE705 com sete entradas *stereo* e cinco canais na modalidade *surround*. Os níveis de saída para cada alto-falante foram equalizados numa faixa de intensidade entre 80 e 85 dB com o auxílio de um medidor de pressão sonoro digital (Simpson, EUA). O ruído branco e a "melodia" estimuladora foram aplicados por meio de dois aparelhos MP3 Player Chipset (Foston, Japão) conectados ao amplificador (figura 1). No interior de cada câmara foi instalado um termo-higrômetro marca Icoterm, por meio do qual foi feita diariamente, à mesma hora do dia, a leitura da temperatura e da umidade do ambiente interno das mesmas ao longo de todo o experimento. As câmaras foram fechadas com tampas compostas parcialmente por vidro, a fim de permitir a entrada de luz, e permaneceram acondicionadas à temperatura ambiente em uma sala isolada (figura 2). A abertura dessas câmaras ocorreu apenas para a contagem de sementes germinadas e leitura da temperatura e umidade relativa[2]. Cada câmara recebeu uma bandeja contendo 160 sementes (figura 3).

Para o processo de germinação, as sementes foram selecionadas por tamanho e quanto a estarem ou não danificadas (PETRAGLIA; FERREIRA; DELACHIAVE, 2008). As sementes de tamanho semelhante ficaram juntas e as danificadas foram descartadas. O tratamento antifúngico foi realizado 24 horas antes do início do experimento com o emprego de um fungicida sistêmico do grupo benzimidazol, Derosal 500 SC, de composição Methyl benzimidazol-2-ylcarbamate (Bayer CropScience Ltda., Alemanha). A aplicação do produto foi feita com auxílio de um borrifador de plástico conforme a recomendação do fabricante.

[1] Segundo Petraglia, Ferreira e Delachiave (2008), os estudos realizados dispondo as sementes de feijão em formas de metal obteve uma resposta mais significativa em relação à germinação do que aqueles realizados com sementes dispostas em placas de Petri.
[2] A contagem de sementes foi feita a intervalos de 6 horas e a leitura da temperatura e umidade relativa a cada 24 horas.

Antes de iniciar o experimento, cada bandeja, já com o papel filtro, recebeu cerca de 60 mL de água destilada. Em seguida, as sementes foram dispostas nas formas de modo organizado.

A cada 12 horas, aproximadamente, foi verificada a umidade do papel e, sempre que necessário, foi aplicada água destilada em volume de cerca de 15 mL por forma (PETRAGLIA; FERREIRA; DELACHIAVE, 2008). O experimento teve duração de 144 horas, sendo que a sonorização foi aplicada sequencialmente para os tratamentos, com exceção do grupo controle, a cada seis horas, por 12 minutos. Minutos antes de cada sonorização, foi feita a verificação do comprimento da radícula para contagem do número de sementes germinadas (PETRAGLIA; FERREIRA; DELACHIAVE, 2008).

O teste empregado foi o "Teste de Velocidade de Germinação" que consiste na análise diária, à mesma hora, do comprimento das radículas (NAKAGAWA, 1994).

O delineamento experimental utilizado para os três tratamentos foi a contagem de sementes germinadas que começou no dia seguinte à instalação dos experimentos. Petraglia, Ferreira e Delachiave (2008) sugerem que a semente de feijão seja considerada germinada quando a radícula atingir cerca de 2 mm ou mais. Neste estudo, os mesmos critérios foram adotados. As radículas das sementes de tremoço branco foram medidas com auxílio de um paquímetro (figura 4).

Figura 1: *Amplificador e MP3.*

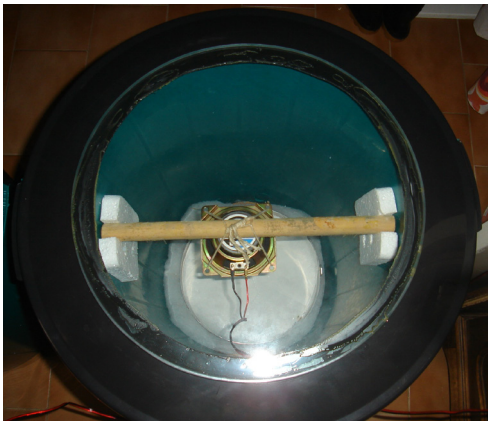


Figura 2: *Acima: as três câmaras de germinação utilizadas para a realização dos três tratamentos; à direita: câmara de germinação com a tampa composta parcialmente por vidro a fim de permitir a entrada de luz.*

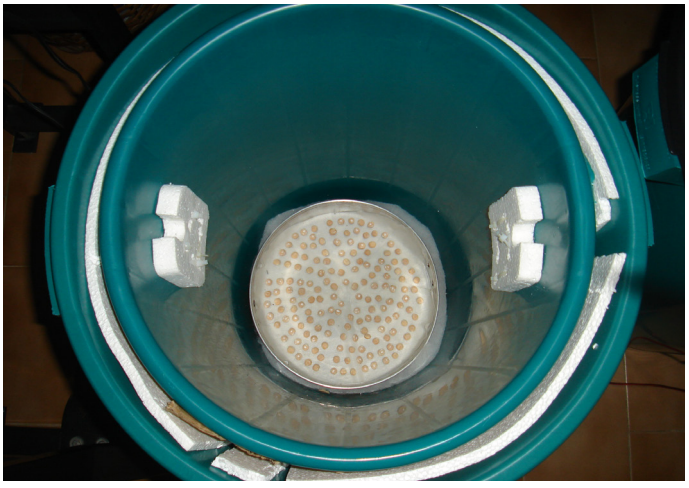


Figura 3: *Vista das sementes de tremoço branco na bandeja de metal acondicionada no interior da câmara de germinação.*

Figura 4: *Semente de tremoço branco germinada. Notar a radícula exposta.*

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como se pode observar nos gráficos 1 e 2, tanto a temperatura quanto a umidade relativa apresentaram variações ao longo do experimento, porém seus valores foram os mesmos para as três câmaras.

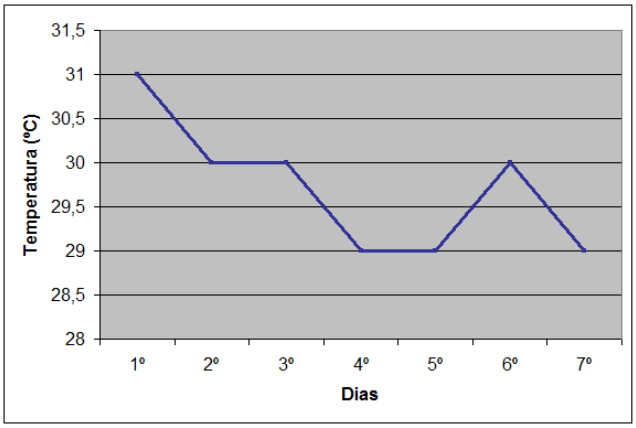


Gráfico 1: *Variação da temperatura no interior das câmaras de germinação durante o experimento para os três tratamentos.*

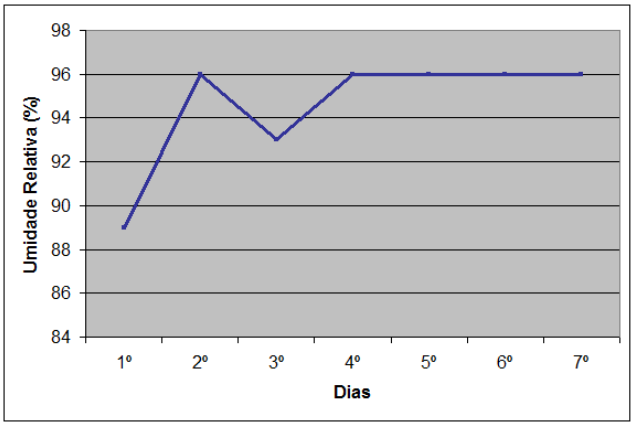


Gráfico 2: *Variação da umidade relativa no interior das câmaras de germinação durante o experimento para os três tratamentos.*

Quase todas as 160 sementes germinaram ao longo do experimento, atingindo os valores de 158, 157 e 159 para os tratamentos sem som, ruído branco e som de estímulo, respectivamente.

Os resultados demonstrados nos gráficos 3 e 4 indicam que os três tratamentos apresentaram respostas positivas quanto à germinação, havendo comportamento similar entre os tratamentos com ruído branco e sem som, tanto em relação ao tempo de germinação quanto ao número de sementes germinadas por período de seis horas.

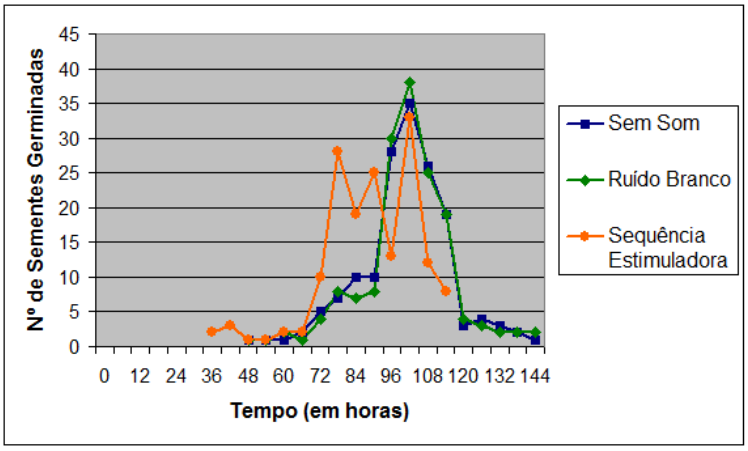


Gráfico 3: *Número de sementes germinadas (não acumuladas) nos três tratamentos ao longo do estudo.*

Nos grupos que receberam os tratamentos com ruído branco e sem som, o início da germinação deu-se 48 horas seguidas da montagem do experimento, após as quais obteve-se um número crescente de sementes germinadas a cada intervalo de seis horas. Já no grupo que recebeu o tratamento com a sequência estimuladora, a germinação teve início 12 horas antes dos outros dois grupos; além disso, podem-se constatar oscilações bastante expressivas na quantidade de sementes germinadas por período de seis horas entre as 72 e as 120 horas pós-início do experimento, com um pico em 108 horas. Note-se que todos os tratamentos apresentaram comportamento similar quanto ao pico de germinação no momento correspondente a 108 horas, fenômeno que pode estar relacionado à temperatura de 29º C verificada nesse período, a mais baixa durante todo o experimento. Contudo, somente o grupo tratado com a sequência estimuladora apresentou uma ascensão abrupta no número de sementes germinadas não-acumuladas entre as 66 horas e as 72 horas.

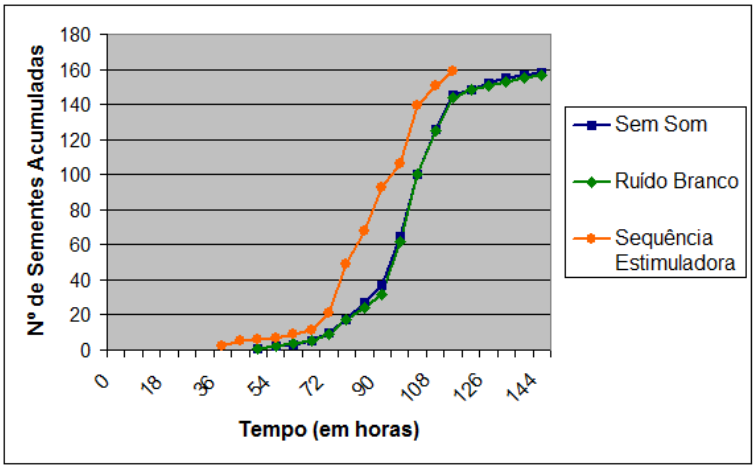


Gráfico 4: *Número de sementes germinadas (acumuladas) nos três tratamentos ao longo do estudo.*

Um outro particular do grupo submetido à sequência sonora estimuladora foram as grandes oscilações do número de sementes germinadas por intervalo de seis horas entre as 72 horas e as 114 horas após o início do experimento. Como a literatura não refere nenhum estudo envolvendo a aplicação de som e a germinação de sementes de tremoço branco, os motivos para esse comportamento permanecem uma incógnita.

CONCLUSÃO

Houve uma resposta diferenciada, quanto ao tempo de germinação, para o tratamento da sequência estimuladora em relação aos demais tratamentos. Assim, embora não avaliados estatisticamente, os resultados sugerem uma atividade mais intensa da enzima estudada entre as sementes submetidas à sequência de estímulo. Novas investigações, envolvendo criteriosa revisão e eventuais ajustes na metodologia, serão necessárias para melhor elucidar os efeitos constatados, incluindo-se os que se referem à pronunciada oscilação no número de sementes germinadas por intervalo de seis horas. Apesar disso, acreditamos ter demonstrado, por meio deste estudo, que o som pode influenciar processos biológicos em vegetais.

AGRADECIMENTOS

Ao estimado Marcelo Petraglia, pela disponibilidade em nos receber em sua resi-

dência, guiar-nos em uma visita ao *Campus* da UNESP-Botucatu e dividir seu conhecimento e experiência conosco, sempre com muita atenção e paciência.

Ao senhor Romeu, da Casa Fortaleza, que, com generosidade, nos forneceu as sementes de tremoço branco utilizadas neste experimento.

A Augusto Moreno, que nos forneceu o fungicida utilizado neste experimento.

A Gabriel Giamundo Paiva que, embora tão pequenino, mostrou compreender os momentos da ausência da mãe.

REFERÊNCIAS

BRAGA, N. R.; WUTKE, E. B.; AMBROSANDO, E. J.; BULISANI, E. A. Tremoço branco ou amargo (2006), *Atualização do Boletim 200*, 13 jul. 2006. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br>. Acesso em: 01 fev. 2008, 20:04:00.

CORSATO, J. M.; SANTORUM, M.; LESCZYNSKI, R.; FORTES, A. M. T. Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas frescas de tremoço branco (*Lupinus albus* L.) sobre a germinação e o crescimento inicial de alface, soja e picão preto. In: XVII SEMANA DA BIOLOGIA, 2007, Cascavel. *Anais*… Cascavel: UNIOESTE, 2007. p. 1-3.

CREATH, K.; SCHWARTZ, G. E. Measuring effects of music, noise and healing energy using a seed germination bioassay. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, v. 10, n. 1, p. 113-122, 2004.

HAGSETH, G.T. Effect of noise on the mathematical parameters that describe isothermal seed germination. *Plant Physiol.*, v. 53, p. 641-643, 1974.

HEBLING, S. A.; SILVA, W. R. da. Efeitos do ultra-som de baixa intensidade na germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.) sob diferentes condições de disponibilidade hídrica, *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 52, n. 03, p. 514-520, 1995.

KLEIN R. M.; EDSAL, P. C. On the reported effects of sound on the growth of plants. *Bioscience*, v. 15, p. 125-126, 1965.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Orgs.). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 49-86.

NAVEZ, A. E. Growth-promoting substance and illumination. *Physiology*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 19, n. 6, p. 636-638, 1933.

OKUNO, E.; CALDAS, I. L.; CHOW, C. *Física para Ciências Biológicas e Biomédicas*. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1982.

PETRAGLIA, M. S.; FERREIRA, G.; DELACHIAVE, M. E. A. *Estudo sobre a ação de seqüências sonoras na germinação de sementes de Phaseolus vulgaris*. Botucatu: UNESP, 2008, 16 p. (Mimeografado).

STERNHEIMER, J. *Method for the regulation of protein biosynthesis*. Patent Application Publication. US 2002/0177186 A1, 28 nov. 2002.

SWISS INSTITUTE OF BIOINFORMARTICS. ExPASy Proteomics Server. *UniProtKnowledgebase*. SwissProt/TrEMBL (2008). Disponível em: <http://ca.expasy.org/ uniprot/P50288>. Acesso em: 17 mai. 2008, 20:30:00.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA – região central do Brasil – 2003. Londrina: Embrapa Soja, 2003.

TOMPKINS, P.; BIRD, C. *A vida secreta das plantas*. 7. ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1985.

WEINBERGER, P.; BURTON C. The effect of sonication on the growth of some tree seeds. *Canadian Journal of Forestry Research*, v. 11, p. 840-844, 1981.

WEINBERGER, P.; DAS G. The effect of an audible and low ultrasound frequency on the growth of synchronized cultures of *Scenedesmus obtusiusculus*. *Canadian Journal of Botany*, v. 50, p. 361-365, 1972.

WEINBERGER, P.; GRAEFE U. The effect of variable-frequency sounds on plant growth. *Canadian Journal of BotanyI*, v. 51, p. 1851-1856, 1973.

WEINBERGER, P.; MEASURES, M. Effects of the intensity of audible sound on the growth and development of Rideau winter wheat. *Canadian Journal of Botany*, v. 57, p. 1036-1039, 1979.

Itaipu 2023: um exame da questão energética brasileira

13 capítulo

Ana Amélia Francisco
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Cátia Cristina do Nascimento
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta e graduanda em Psicologia pela Faculdade Anhanguera de Jundiaí.

Sérgio Hayato Seike
Biólogo com Licenciatura e Bacharelado, Doutor em Ecologia pela Unicamp; foi professor e coordenador do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia, Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: Para a construção da usina hidrelétrica binacional de Itaipu, foi assinado um tratado, em 1973, em que o Brasil arcaria com todas as despesas da obra e o Paraguai pagaria essa dívida em energia. A exclusividade do Brasil na aquisição da energia paraguaia a preço de custo tem validade até abril de 2023. O objetivo do presente trabalho foi averiguar a possibilidade de suprir o déficit que ocorrerá em 2023, utilizando fontes de energias renováveis – hidrelétrica, eólica, solar e biomassa. Foi realizada uma análise comparativa entre a importação de energia e as alternativas viáveis para o Brasil produzi-la, segundo os critérios de viabilidade na instalação, custo de geração, impacto ambiental na construção e funcionamento e potencial energético. A conclusão é a de que o Brasil possui potencial energético suficiente para suprir o déficit que ocorrerá em 2023, porém é necessário iniciar o mais breve possível o planejamento para o aproveitamento dessas fontes.

Palavras-chave: Tratado de Itaipu, déficit de energia, alternativas energéticas, fontes de energia renovável, análise comparativa.

Como citar este arquivo:
FRANCISCO, A.A.; NASCIMENTO, C.C.; SEIKE, S.H. Itaipu 2023: um exame da questão energética brasileira. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 167-185.

INTRODUÇÃO

Por volta do ano de 1960, o Brasil começou a estudar uma forma de aumentar a geração de energia elétrica no país. Diversos estudos foram realizados no rio Paraná, com o intuito de construir uma usina hidrelétrica para melhorar o panorama energético brasileiro.

Surgiram iniciativas para avaliar o potencial energético do, até então existente, Salto das Sete Quedas, na cidade de Guaíra. A única forma de aproveitamento do potencial energético ali existente naquela época era uma pequena usina que explorava a energia das quedas para iluminação da cidade de Guaíra.

No ano de 1962, o governo brasileiro iniciou estudos para verificar o aproveitamento hidrelétrico das Sete Quedas e do longo cânion a jusante dos saltos. No entanto, esse estudo gerou um grande impasse entre Brasil e Paraguai. Isso porque a região das Sete Quedas era uma área de litígio, em que Brasil e Paraguai disputavam a posse das terras.

Esse impasse deu-se pelo motivo da área de Guaíra não ter sido demarcada de forma clara. O trecho abaixo descreve com clareza o motivo:

> *Em 1750, Espanha e Portugal assinaram o Tratado da Permuta, primeira descrição minuciosa da fronteira. O texto, porém, era impreciso ao determinar os limites entre os territórios na margem direita do Rio Paraná. Um rio, cuja foz não se sabia ao certo se estava acima ou abaixo das Sete Quedas, deveria demarcar as terras. Tratados subseqüentes buscaram esclarecer a questão, sem obter êxito (Brasil e..., 2008).*

Essa disputa por terras veio novamente à tona no ano de 1960, quando o Brasil, graças a estudos realizados no leito do rio Paraná, descobriu o enorme potencial energético dessa região. No entanto, Brasil e Paraguai, após intensas negociações diplomáticas, optaram por unir forças, ao invés de iniciar uma guerra, que já ameaçava surgir.

> *Em 1962, pela primeira vez cogitou-se a idéia de os dois países se unirem para produzir energia em conjunto. Em 1965, o diálogo retrocedeu com o deslocamento de um destacamento militar brasileiro para a área em litígio. Perante a ameaça de uma nova guerra, Brasil e Paraguai intensificam a busca por uma solução diplomática (Brasil e..., 2008).*

Após as intensas negociações entre os dois países, em um momento em que ambos estavam em um regime de ditadura militar, foi assinada a Ata do Iguaçu, em 22 de junho de 1966. Segundo Caubet (1989), essa declaração manifestava a decisão de estudar o aproveitamento energético da região pertencente "em condomínio" aos dois países.

O acordo diplomático possibilitou a exploração dos recursos hídricos entre as duas nações e ainda permitiu o alagamento do Salto das Sete Quedas, dando um triste final à disputa por posse de terra. Desse alagamento resultou a represa da usina de Itaipu. Somente uma pequena área litigiosa não foi alagada, porém foi transformada em uma entidade binacional de reserva ecológica para os animais que foram recolhidos durante o represamento da água do rio Paraná.

O local da construção da usina hidrelétrica de Itaipu foi definido no ano de 1973 e recebeu esse nome devido à presença de uma ilhota que, quando submergida pelas cheias do rio, produzia um forte barulho. Essa ilha era chamada de Itaipu, que em tupi, significa "a pedra que canta".

Em 26 de abril de 1973, foi assinado o Tratado de Itaipu, que previa que Brasil e Paraguai seriam sócios na construção de uma usina binacional, tendo os países direitos e obrigações na ordem de 50% cada. Assim, cada uma das partes teria que arcar com metade do valor do financiamento da obra e, portanto, deteria o poder de 50% de toda a energia produzida.

Como o Paraguai não possuía recursos financeiros, bem como tecnologia para participar de tal sociedade, e esta decisão foi uma idéia política para evitar uma guerra, o Brasil cedeu nas negociações. No Tratado de Itaipu, está previsto que o Brasil arcaria com todas as despesas da construção da usina e o Paraguai pagaria essa dívida em energia.

Sendo assim, o Paraguai utiliza apenas 7% de toda a energia gerada por Itaipu, parcela que representa 95% de toda a energia consumida naquele país, e o Brasil tem exclusividade na aquisição da energia excedente.

A exclusividade na aquisição dessa energia a preço de custo está prevista no Tratado de Itaipu, que tem validade até abril de 2023, ou seja, 50 anos após o acordo. Esse Tratado foi assinado entre os dois países para estabelecer a forma de pagamento da dívida Paraguaia na construção da usina. Terminado o prazo do financiamento, o Paraguai passará a deter o direito de livre comercialização de toda a energia pertencente a ele e o

Brasil deixará de ter exclusividade na sua compra e o privilégio do preço de custo.

A potência instalada da usina de Itaipu é de 14.000 MW, os quais devem ser divididos igualmente entre Brasil e Paraguai. O Brasil, além de utilizar os 7.000 MW, também adquire 93% da energia destinada ao Paraguai, totalizando 13.650 MW, o que representa 20% de toda a energia consumida no Brasil.

Cabe saber, portanto, quais são as alternativas viáveis para o Brasil suprir esse déficit de 6.510 MW de energia que ocorrerá a partir de 2023.

Até o momento, não são divulgadas iniciativas de estudos para suprir o déficit de energia que ocorrerá quando terminar a exclusividade na aquisição da energia excedente do Paraguai produzida na usina de Itaipu.

OBJETIVOS

Levantar o potencial brasileiro de energias renováveis – eólica, biomassa, solar e hidrelétrica – que possam suprir o déficit energético que ocorrerá a partir da quitação da dívida paraguaia com a usina de Itaipu e realizar uma análise comparativa entre a importação de energia e a instalação de usinas que explorem essas fontes.

MÉTODO

A coleta de dados foi feita por meio de pesquisa documental, utilizando documentos impressos e internet, junto a órgãos federais, tais como Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL; Ministério de Minas e Energia e a Itaipu Binacional. Foram levantados e comparados os seguintes parâmetros: a) viabilidade na instalação; b) custo de geração; c) impacto ambiental na construção; d) impacto ambiental no funcionamento e e) potencial energético.

FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS

As questões ambientais, hoje mais do que nunca, impulsionaram a sociedade técnico-científica mundial na busca de soluções eficientes e ecologicamente corretas para o suprimento energético. De acordo com o Ministério de Minas e Energia (BRASIL f..., 2008), no Brasil, 45% da matriz energética é renovável, enquanto a média mundial é de 14%.

As fontes renováveis são uma forma de gerar eletricidade de um modo sustentá-

vel e mais limpo. Além disso, também contribuem para a minimização dos impactos sócio-ambientais negativos associados à poluição local do ar, do solo e dos recursos hídricos em comparação aos combustíveis fósseis (BRASIL h,...2008).

Segundo Tolmasquim (2003), a biomassa e os recursos solar, eólico e hidrelétrico, dado o atual desenvolvimento e domínio da tecnologia, são considerados os recursos naturais com estágio mais avançado para a geração de energia.

Por esse motivo, adotamos esses quatro tipos de energia para realizarmos um estudo comparativo, verificando as possibilidades de suprir a falta da energia hoje fornecida pela usina de Itaipu.

Energia eólica

A energia eólica é a energia cinética do ar em movimento, que pode ser aproveitada pelo homem para realizar trabalho útil.

Um sistema eólico é constituído por vários componentes que devem trabalhar em harmonia de forma a propiciar um maior rendimento final. O rendimento global de um sistema eólico é a relação entre a energia que é entregue pelo sistema à rede, em condições de total despacho, e a energia bruta disponível no vento que atravessa a área do rotor. Uma turbina eólica tem seu rendimento máximo a uma dada velocidade do vento, chamada de velocidade nominal (TOLMASQUIM, 2003).

Viabilidade na Instalação

As maiores oportunidades para o Brasil se encontram no litoral Nordeste e Sul. Segundo Tolmasquim (2003), os regimes de vento na região Norte e Nordeste apresentam uma harmonia com o regime hídrico. Isso porque os ventos são mais intensos na época em que o regime hídrico se apresenta mais desfavorável.

Essas características devem ser levadas em consideração no momento de avaliar a construção de um projeto eólico brasileiro, tendo em vista que esse tipo de energia é baseado na conversão elétrica de um fluxo da natureza. Sendo assim, a intermitência na geração dessa energia é um fator que não deverá ser ignorado.

Segundo o Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito, existem atualmente 15 usinas eólicas no Brasil (BRASIL d..., 2008).

Custo de Geração

A tecnologia eólica tem custos específicos na implantação de parques eólicos. Esses custos são calculados de acordo com o valor do empreendimento, custo anual da operação e manutenção (que varia de 1% a 4% do valor do empreendimento), custo anual do aluguel do terreno (0,2% do valor do empreendimento) além dos impostos incidentes, tais como ICMS, PIS, IR e Contribuição Sindical (TOLMASQUIM, 2003). Segundo o Ministério de Minas e Energia (BRASIL f..., 2008), o custo da energia situa-se entre R$ 203/MWh e R$ 231/MWh.

Atualmente, existe um projeto para a construção de um parque eólico no Rio Grande do Sul, chamado "Ventos do Sul". O investimento total do projeto será em torno de R$ 670 milhões e demonstra uma excelente relação custo-benefício (BRASIL i..., 2008).

Impacto Ambiental

O aproveitamento da energia eólica não gera impacto ambiental na instalação, devendo-se apenas respeitar a rota migratória das aves para a instalação dos aerogeradores.

Os impactos ambientais provenientes do funcionamento dos parques eólicos são muito pequenos. O aproveitamento dos ventos para geração de energia elétrica apresenta, como toda tecnologia de produção de energia, algumas características ambientais desfavoráveis como, por exemplo, impacto visual, ruído audível, interferência eletromagnética, ofuscamento e danos à fauna, ainda que em pequena escala. Essas características negativas podem ser minimizadas, e até mesmo eliminadas, através de planejamento adequado e inovações tecnológicas.

Por outro lado, a intermitência na geração de energia, leva ao uso de acumuladores de energia ou baterias, que são poluentes ao meio ambiente desde a fabricação até sua destinação final. Vale ressaltar que, devido à intermitência dos ventos, a energia eólica não seria auto-suficiente para suprir as necessidades energéticas do país, devendo ser combinada a alguma outra fonte de energia.

No caso da energia eólica, curiosamente, o regime de ventos combina-se inversamente com a cheia dos rios, ou seja, nos meses de escassez de chuvas, quando os rios diminuem sua vazão, os ventos são contínuos e sua velocidade ideal para suprir a falta

da água. O contrário também ocorre, pois nos meses de cheia dos rios, o regime de vento nestas regiões são mais escassos. (TOLMASQUIM, 2003).

Potencial Energético

Os parques eólicos apresentam diferentes potenciais energéticos, variando de acordo com a intensidade dos ventos na região de instalação. No entanto, o Brasil apresenta um potencial eólico considerável. Há até poucos anos, estimava-se um potencial em torno de 20.000 MW, mas atualmente este número ultrapassa 140.000 MW (BRASIL f..., 2008).

No entanto, para avaliar o potencial eólico devem-se considerar alguns fatores como: a velocidade média dos ventos a uma altura de 50 m acima da superfície e as condições topográficas (zona costeira, campo aberto, montanhas e morros). Com base nesses parâmetros, constatou-se que os estados brasileiros que apresentam melhores condições para a instalação de parques eólicos são: Pará, Ceará, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, ou seja, concentram-se principalmente nas regiões Nordeste seguida da região Sul do Brasil [gráfico 1] (BRASIL b..., 2008).

O conjunto dos três parques eólicos, situados no município de Osório no Rio Grande do Sul, chamado de "Ventos do Sul", deverá produzir um total de 150 MWh (BRASIL i..., 2008).

ENERGIA DA BIOMASSA

Biomassa é todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica, animal ou vegetal, que pode ser transformado em energia. A energia da biomassa, assim como outras fontes de energia renováveis, também é proveniente da energia solar. A energia luminosa é convertida em energia química, através da fotossíntese (BRASIL a..., 2008).

O aproveitamento da biomassa pode ser feito por meio de:

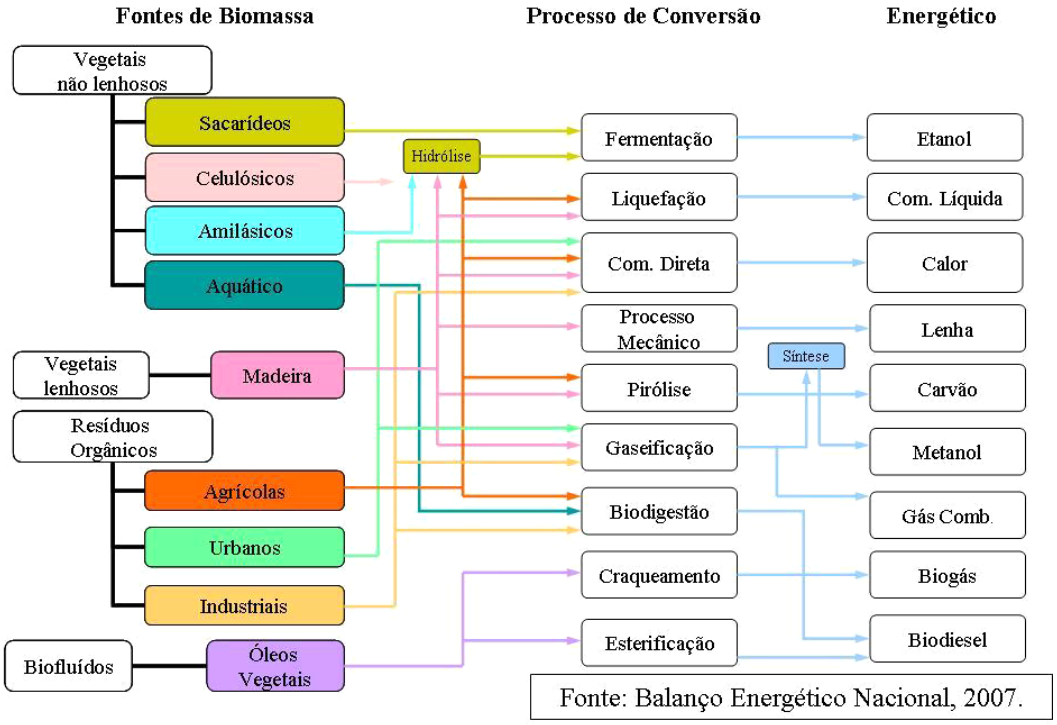
a) Combustão direta, com ou sem processos físicos de secagem, classificação, compressão, corte ou quebra da matéria, entre outros. É a transformação da energia química dos combustíveis em calor (figura 1);

b) Processos termoquímicos, através da gaseificação, pirólise, liquefação e transesterificação. A gaseificação é o processo de conversão dos combustíveis sólidos em ga-

sosos, enquanto a pirólise consiste em converter um combustível em outro de melhor qualidade em conteúdo energético, através do aquecimento na "quase ausência" de ar, para retirar todo o material volátil. A transesterificação é uma reação de óleos vegetais que geram como subprodutos a glicerina e ésteres etílicos e metílicos (figura 1);

c) Processos biológicos, através da digestão anaeróbia e fermentação. A digestão anaeróbia também ocorre na "quase ausência" de ar, mas decompõe o material por ação de bactérias. A fermentação é o processo anaeróbio em que açúcares são transformados em álcool [figura 1] (BRASIL a..., 2008).

Figura 1 – Diagrama esquemático da conversão da Biomassa.



Fonte: Balanço Energético Nacional, 2007.

Viabilidade na Instalação

A geração de energia a partir da biomassa é viável em grande parte do território brasileiro, sendo que o maior potencial está localizado na região Sudeste (gráfico 2). Esta vantagem se deve à grande concentração do setor sucroalcooleiro naquela região (BRASIL f..., 2008).

Custo de Geração

Os custos de geração variam de acordo com os diferentes tipos geração de eletricidade a partir da biomassa: o custo a partir do bagaço de cana situa-se em torno de R$ 157/MWh, o custo com resíduos de arroz está em torno de R$ 117/MWh e o de madeira R$ 114/MWh; já o custo de geração do biogás está em torno de R$ 191/MWh (BRASIL f..., 2008).

A grande dificuldade da implementação de um programa em larga escala de geração de eletricidade a partir de biomassa reside em aspectos econômico-financeiros e político-institucionais. A primeira grande barreira é o investimento específico, mais elevado no caso da geração por biomassa, por dois motivos principais. Em primeiro lugar, o porte das instalações não pode ser muito elevado devido ao custo de transporte de biomassa, principalmente o bagaço, pela reduzida densidade, e, em segundo lugar, a baixa eficiência termodinâmica das plantas (BRASIL c..., 2008).

Impacto Ambiental

No que diz respeito ao impacto ambiental, tanto na instalação quanto no funcionamento, podemos afirmar que empreendimentos para a utilização de biomassa de forma ampla podem ter impactos ambientais inquietantes.

O resultado pode ser a destruição da fauna e da flora com extinção de certas espécies e contaminação do solo e mananciais de água por uso de fertilizantes e defensivos agrícolas manejados inadequadamente.

O transporte e o processamento da biomassa liberam gás carbônico para a atmosfera, contudo considera-se que o gás carbônico lançado não contribui para o efeito estufa, pois a plantação para produção da biomassa assimila igual quantidade de gás carbônico.

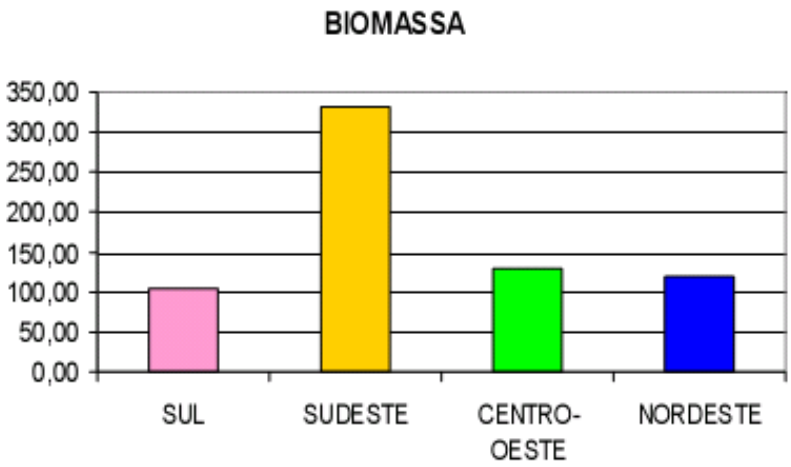
Potencial Energético

O aproveitamento do bagaço de cana-de-açúcar apresenta o maior potencial energético. Segundo o Ministério de Minas e Energia, a previsão da geração elétrica por bagaço de cana será da ordem de 6.400 MW até 2030. O Brasil apresenta maior potencial desta fonte de energia na região Sudeste (gráfico 2).

Já os segmentos arrozeiro e madeireiro apresentam um potencial de pequena importância do ponto de vista nacional, porém de grande relevância nas regiões em que estão presentes. Estima-se um potencial em torno de 1.300 MW nesses dois segmentos (BRASIL f..., 2008).

A recuperação do biogás dos aterros também é uma fonte de aproveitamento da biomassa. Neste caso, o potencial de geração de energia elétrica varia entre 1000 e 3000 MW (BRASIL f..., 2008).

Gráfico 2 – Distribuição do Potencial de Produção da Biomassa por Região.



Fonte: Ministério de Minas e Energia, 2008.

ENERGIA SOLAR

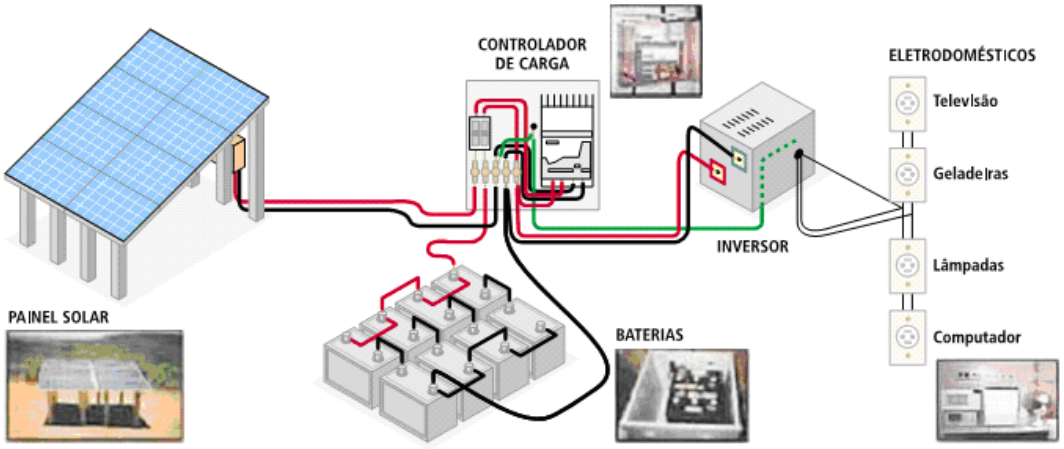
No Brasil, não se observa grande variação de radiação solar, uma vez que a maior parte de seu território encontra-se próximo à região equatoriana. Entretanto, a maior parcela da economia brasileira encontra-se em regiões mais afastadas do Equador.

A energia solar pode ser aproveitada como energia térmica e fotovoltaica. Contudo, a energia térmica não seria suficiente para suprir a necessidade energética do país, sendo somente uma forma de economizar energia elétrica. Por este motivo, abordaremos apenas a energia solar fotovoltaica.

A energia fotovoltaica se baseia na conversão direta da radiação solar em energia elétrica, através do efeito da radiação solar em materiais específicos, como o silício

(figura 2). O efeito fotovoltaico decorre da excitação dos elétrons do silício, através da presença da luz solar (BRASIL a..., 2008).

Figura 2 – Esquema de Sistema Fotovoltaico.



Fonte: ANEEL, 2008.

O Brasil possui grande potencial de geração de energia solar fotovoltaica, mas há regiões onde esta forma de energia é, técnica e economicamente, a solução mais adequada, devido às restrições ambientais, à dificuldade de acesso e ao baixo consumo (BRASIL f..., 2008).

Viabilidade na Instalação

Embora a incidência da radiação solar seja intensa no Brasil durante quase o ano todo, a energia fotovoltaica, no atual estágio de desenvolvimento tecnológico, não possui potencial para suprir a demanda por energia elétrica. Portanto, o aproveitamento da energia solar, tanto térmico quanto fotovoltaico, não seria capaz de, isoladamente, substituir o déficit energético ao final do Tratado de Itaipu. Sendo assim, considera-se a energia solar fotovoltaica como inviável para esse propósito.

O Brasil apresenta um alto índice de radiação em todo seu território, com uma média de insolação diária de seis horas. Por este motivo, regiões como Norte e Nordeste apresentam grande aproveitamento energético fotovoltaico. (BRASIL a...,2008).

Custo de Geração

Uma das principais razões pelo atraso no desenvolvimento desta tecnologia é o custo do equipamento, principalmente para as famílias de baixa renda. Segundo o Ministério de Minas e Energia, (BRASIL f...,2008) o custo de instalação de um sistema fotovoltaico de 160 W é da ordem de R$ 5.800,00 (cinco mil e oitocentos reais).

Alem disso, conforme já citado anteriormente, a energia solar fotovoltaica não apresenta potencial para suprimento do futuro déficit energético brasileiro.

Impacto ambiental

O impacto ambiental de maior relevância é evidenciado durante a fabricação de seus componentes, em sua construção e também nas questões relacionadas à área de implantação. Segundo Inatomi (2008), o sistema fotovoltaico provoca, em geral, os seguintes impactos:

a) Emissões de produtos tóxicos e riscos associados durante o processo de produção dos módulos fotovoltaicos (arsênico, gálio e cádmio), componentes periféricos, ácido sulfúrico das baterias e produtos cancerígenos;

b) Em áreas especiais, pode ocorrer a perda do hábitat, causado pela ocupação para instalação do projeto.

c) Impactos visuais, porém estes podem ser minimizados em função da escolha das áreas;

d) Necessidade de implantar um sistema de reciclagem para as baterias e componentes elétricos e eletrônicos, contidos nos módulos fotovoltaicos, que têm, em média, uma vida útil, dos componentes, entre 20 e 30 anos.

Potencial energético

O Brasil apresenta grande potencial de geração de energia solar, térmica e fotovoltaica, devido à incidência da radiação solar em seu território. A região Nordeste apresenta o maior potencial energético, perfazendo uma média anual de 6,2 MWh/m^2 dia (BRASIL a...,2008).

Contudo, conforme já mencionado, devido ao estágio atual de desenvolvimento tecnológico, a energia solar fotovoltaica não possui, isoladamente, potencial energético para suprir a demanda por energia elétrica.

ENERGIA HIDRÁULICA – PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

De acordo com a resolução nº 394 – 04.12.1998 da ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, **Pequena Central Hidrelétrica** (**PCH)** é toda usina hidrelétrica de pequeno porte, cuja capacidade instalada seja superior a 1 MW e inferior a 30 MW. Além disso, a área do reservatório deve ser inferior a 3 km² (BRASIL g..., 2008).

A energia hidráulica, assim como a eólica, é proveniente da radiação solar. A irradiação solar e a energia potencial gravitacional são responsáveis por todo ciclo hidrológico da água (BRASIL a...,2008).

Atualmente, ela representa em torno de 20% da eletricidade gerada no mundo, sendo a principal fonte de geração de energia em mais de 30 países, incluindo o Brasil. A energia hidrelétrica corresponde a 42% da matriz energética nacional, gerando cerca de 90% de toda eletricidade produzida no país (BRASIL a...,2008).

Contudo, as fontes de energia elétrica "não-convencionais", principalmente as renováveis, tendem a ocupar um espaço maior na matriz energética brasileira, principalmente devido ao recente processo de reestruturação no setor elétrico do país. Com isso, também as pequenas centrais hidrelétricas serão extremamente importantes.

Uma PCH normalmente opera a fio d´água, o que significa que o reservatório não permite a regularização do fluxo d´água. Por este motivo, a vazão disponível em ocasiões de estiagem poderá ser menor que a capacidade das turbinas, ocasionando ociosidade. Em outras situações, as vazões são maiores que a capacidade de engolimento das máquinas, permitindo a passagem da água pelo verterdor.

Assim, os custos de geração de energia elétrica gerado pelas PCH´s são maiores que em usinas hidrelétricas de grande porte, onde a ociosidade ou desperdício de água podem ser minimizados. No entanto, as instalações das PCH´s resultam em menores impactos ambientais (BRASIL g...,2008).

Viabilidade na Instalação

No Brasil, as empresas que prestam serviços em estudos e projetos de PCHs estão em um estágio bastante evoluído. A região Norte do Brasil apresenta maior viabilidade na instalação devido à abundância de água e ao grande potencial energético. Porém, devido à tradição de se dar preferência aos grandes empreendimentos, até tempos

recentes, a grande maioria dos pedidos de concessão, para a concedente ANEEL, era para projetos com potências superiores a 50MW.

Atualmente, segundo o Ministério de Minas e Energia (BRASIL f..., 2008), existem 60 empreendimentos de PCH's autorizados e em construção, perfazendo um total de 1050,1 MW e 203 projetos autorizados e não iniciados, perfazendo um total de 2.962 MW.

Custo de Geração

Segundo o Ministério de Minas e Energia (BRASIL f..., 2008), o custo de geração de uma Pequena Central Hidrelétrica é da ordem de R$ 135/MWh, a depender das condições do projeto.

Os projetos de instalação de PCH's possuem um custo de implementação que varia de acordo com a potência e localidade da instalação da usina.

Impacto ambiental

As hidrelétricas têm uma relevante interferência ambiental, por isso não podem ser consideradas uma boa solução ecológica. Para a construção de uma represa é necessário inundar uma extensa área de mata, destruindo espécies vegetais, prejudicando a fauna e interferindo na ocupação humana, além de interferir no fluxo dos rios.

Segundo Inatomi (2008) a implantação de hidrelétricas pode gerar impactos ambientais na hidrologia, clima, erosão e assoreamento, sismologia, flora, fauna e alteração da paisagem.

Na hidrologia, interfere no fluxo de corrente, alterando a vazão, provocando o alargamento e/ou o aprofundamento do leito, podendo também elevar o nível do lençol freático e gerar pântanos. No clima, interfere na temperatura, umidade e ventos. Ocorre também impacto através da erosão nas margens ocasionando perda do solo e árvores, ocasionando assoreamento, comprometendo a desova dos peixes e diminuindo a vida útil do reservatório. Na sismologia, pode ocasionar pequenos tremores na terra decorrentes da acomodação das placas. Na flora, ocasiona a perda da biodiversidade, eleva a concentração de matéria orgânica e, por conseqüência leva à diminuição do oxigênio. Na fauna, também interfere na biodiversidade, havendo a necessidade de

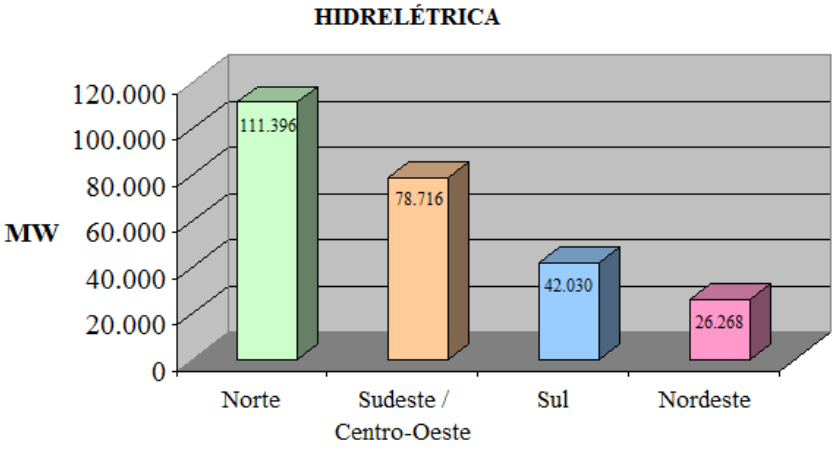
realocação dos animais resgatados, lembrando que os animais de pequeno porte, aves e invertebrados raramente são inclusos nesse resgate (INATOMI, 2008).

Potencial energético

Segundo os dados disponibilizados pela ANEEL, o país possui um total 1.469 usinas, das quais 1.110 estão em operação, gerando 77.221 MW de potência. Deste total, 349 usinas são PCHs, que correspondem a 1.498 MW, ou seja 1,9% do total instalado no país (TOLMASQUIM, 2003).

O potencial hidrelétrico no Norte do Brasil é de 111.396 MW, no Nordeste é de 26.268 MW, no Sul é de 42.030 MW e, no Sudeste / Centro-Oeste, é de 78.716 MW, totalizando 258.410MW, dos quais somente 28,2% são explorados [gráfico 4] (INATOMI, 2008).

Gráfico 4 – Distribuição do Potencial Hidrelétrico por Região.



IMPORTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Segundo a ANEEL, a atividade de comercialização de energia elétrica compreende a compra e venda de energia elétrica no mercado de livre negociação. Dentre as formas de comercialização, destaca-se a importação de energia elétrica, como fonte alternativa para ampliar a oferta de energia no sistema elétrico brasileiro. Até outubro de 2007, a ANEEL havia autorizado a importação de 2.570 MW (tabela 1).

Tabela 1 – Importação de Energia - Em Operação

AUTORIZADA	ORIGEM	POTÊNCIA (MW)	PONTO DE ENTREGA	DATA DE ENTRADA EM OPERAÇÃO
ELETROBRÁS	Argentina Paso de Los Libres	50	Uruguaiana/RS	mai/95
COPEL	Paraguai	50	Área de concessão da COPEL Paraná	jul/99
CIEN	Argentina Garabi	1.000	SE Itá - SC	mai/00
CIEN	Argentina Garabi	100	SE Itá - SC	mai/00
ELETROBRÁS	Uruguai - Rivera	70	Santana do Livramento 2 - RS	jan/01
ELETRONORTE	Venezuela - UHE Gur	200	Boa Vista - RR	jul/01
CIEN	Argentina Garabi	1.100	SE Itá – SC	ago/02
TOTAL		2570		

Fonte: ANEEL, 2008

A compra é feita pelas empresas geradoras, que revendem a energia para as distribuidoras. A importação de países vizinhos é uma das medidas que a ANEEL tomou para aumentar a oferta de energia. Em outros anos, o país importava energia apenas em emergências, em casos de blecautes, para suprir pequenas regiões (BRASIL a...,2008).

Com o Tratado de Itaipu, o Brasil tem o privilégio de importar energia a preço de custo, que atualmente está em torno de R$ 75/MWh. Ao final desse Tratado, esse valor será ajustado ao preço de mercado, que hoje está em torno de R$ 140 /MWh, podendo sofrer reajustes adicionais até 2023 (BRASIL a...,2008).

ANÁLISE COMPARATIVA E CONCLUSÃO

Podemos concluir que o Brasil apresenta um gigantesco potencial energético, mas que está distribuído de maneira heterogênea ao longo de seu território.

A importação de energia é uma alternativa para suprimento do déficit energético, devido ao valor de importação não se apresentar muito elevado, porém a desvantagem é a dependência do Brasil em relação ao país exportador.

Já as fontes alternativas de energias renováveis mostraram-se bastante favoráveis, com exceção da energia solar fotovoltaica, que provou ser insuficiente para esse suprimento.

Por outro lado, energias como Eólica, Biomassa e PCH mostraram excelentes condições no que tange ao potencial energético, custo e impactos ambientais.

Segundo os critérios de viabilidade e potencial energético, as fontes renováveis mostram-se viáveis e potencialmente favoráveis de acordo com as regiões do país. Fontes como a eólica apresentam maior potencial em regiões como Nordeste e Sul, enquanto a PCH apresenta maior potencial na região Norte. Já a Biomassa exibe maior potencial na região Sudeste. Essa dispersão apresenta vantagens em relação a um único grande gerador de energia, uma vez que a eletricidade pode ser produzida mais próxima dos centros consumidores. Entretanto, o maior centro consumidor, que é a região Sudeste, não possui grande potencial energético (tabela 2).

Com relação ao meio ambiente, podemos afirmar que todas as fontes apresentam impactos, seja na construção ou no funcionamento. Embora a utilização de energia renovável gere menos danos ambientais do que outras fontes, não pode ser considerada como energia "limpa". Destacam-se as PCH's por causarem um imenso impacto ao meio ambiente, mesmo sendo usinas de porte mais baixo.

Sendo assim, podemos afirmar que a análise comparativa entre fontes de energias renováveis e importação de energia mostra custos semelhantes, impactos ambientais em maior ou menor escala e grande divergência na viabilidade de instalação por região e, consequentemente, no potencial energético de cada fonte. Contudo, o Brasil apresenta grande potencial energético e capacidade de suprir o déficit energético de 2023 apenas com a energia disponível em seu território e através de construções de novas usinas em locais estratégicos.

É necessário iniciar o mais breve possível um planejamento para o aproveitamento gradual dessas fontes para que, até 2023, tenhamos uma produção energética equivalente à fornecida pelo Paraguai.

Tabela 2 – Conclusão da Análise Comparativa entre Fontes de Energias Renováveis.

Critérios de Avaliação	Eólica	Biomassa	Solar	PCH
Fonte Renovável	Sim	Sim	Sim	Sim
Viabilidade na Instalação (por regiões)	Nordeste e Sul	Sudeste	Inviável	Norte
Custo de Geração (R$/MWh)	217	145		135
Impacto Ambiental (Instalação)	Não possui	Produção da biomassa causando destruição da flora e fauna, com extinção de certas espécies		• Inundação da área de mata; • Alteração de fluxo dos rios; • Destruição da fauna e flora; • Alteração de solo; • Alteração nos lençois freáticos
Inpacto Ambiental (Funcionamento)	• Necessidade de concentradores de energia; • Impacto visual (sombras em movimento); • Ruído audível; • Interferência eletromagnética; • Danos à fauna em rota migratória de aves	Liberação de gás carbônico, tanto no processo de queima quanto no transporte para as usinas		Não possui
Potencial Energético Brasileiro (MV)	142.000	9.700		258.410

REFERÊNCIAS

BRASIL (a), ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/, 2008. Acessado em: 04 mai. 2008 às 9 h 30 min.

BRASIL (b), BEN - Balanço Energético Nacional. Disponível em: https://ben.epe.gov.br/BEN2007/, 2008. Acessado em: 01 set. 2008 às 22 h 05 min.

BRASIL (c), CENBIO - Centro Nacional de Referência em Biomassa. Disponível em: http://cenbio.iee.usp.br/, 2008. Acessado em: 01 set. 2008 às 10 h 35 min

BRASIL (d), CRESESB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/, 2008. Acessado em: 29 ago. 2008 às 17 h 55 min

BRASIL (e), Itaipu Binacional. *Nossa História.* Disponível em www.itaipu.gov.br/, 2008. Acessado em: 31 mar. 2008 às 14 h 30 min

BRASIL (f), MME - Ministério de Minas e Energia. Disponível em: http://www.mme.gov.br/, 2008. Acessado em: 03 mai. 2008 às 21 h 32 min.

BRASIL (g), Portal PCH – Pequenas Centrais Hidrelétricas. Disponível em: http://www.portalpch.com.br/, 2008. Acessado em: 04. out. 2008 às 15 h 56 min

BRASIL (h), Ministério de Minas e Energia - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). Disponível em http://www.mme.gov.br/programs_display.do?chn=877, 2008. Acessado em 05 mai 2008 às 17 h 30 min.

BRASIL (i), Ventos do Sul. Disponível em: http://www.ventosdosulenergia.com.br/, 2008. Acessado em: 31 ago. 2008 às 13 h 50 min

CAUBET, Christian G. *As Grandes Manobras de Itaipu.* São Paulo: Editora Acadêmica, 1989.

INATOMI, Thais Aya Hassan; Udaeta, Miguel Edgar Morales. Análise dos Impactos Ambientais na Produção de Energia dentro do Planejamento Integrado de Recursos. Disponível em: http://www.cori.rei.unicamp.br. Acesso em: 07 set. 2008, 10 h 30min.

TOLMASQUIM, Maurício Tiomo. *Fontes Renováveis de Energia no Brasil.* Rio de Janeiro: Editora Interciência: CENERGIA, 2003.

Levantamento da fauna ofídica de Jundiaí e cidades circunvizinhas

14 capítulo

João Paulo Neves Pitan
Graduando em Ciências – Habilitação em Biologia, pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Silvia Regina Travaglia Cardoso
Graduada em Biologia Mackenzie; Ms. em Zoologia pelo IB USP; Dra. em Ciências pelo ICB USP; Pesquisadora Cientifica do Laboratório de Herpetologia do Instituto Butantan.

Lilian Maria C. Escobar Bueno Ladeira
Graduada em Biologia IB USP; Ms. em Zoologia pelo IB USP; foi professora do Curso de Ciências - Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: A região de Jundiaí se destaca pela presença de uma importante área de vegetação nativa do sudeste do Brasil, a Serra do Japi, que representa uma das últimas grandes áreas de floresta contínua do estado de São Paulo e possui uma flora e uma fauna representantes do que existiu nesta região, além de estar localizada no eixo de grandes centros urbanos. Estudos anteriores mostraram uma fauna ofídica mais pobre que o esperado para esta fisionomia vegetal. Este estudo buscou realizar um levantamento da fauna ofídica de Jundiaí e cidades circunvizinhas com base nos registros da entrada de serpentes no Setor de Cadastro e Registro do Laboratório de Herpetologia do Instituto Butantan (SP) durante o período de 10 anos (janeiro de 1997 a agosto de 2007).

Foram registrados 2910 espécimes, representantes de 5 famílias, 28 gêneros e 47 espécies de serpentes. As espécies de maior ocorrência na região foram *Crotalus durissus terrificus* (859 indivíduos), *Bothropoides jararaca* (486) *Oxyrhopus guibei* (465), *Sibynomorphus mikanii* (363) e *Philodryas patagoniensis* (119 indivíduos). As duas espécies mais freqüentes são serpentes peçonhentas. Levando em consideração a faixa etária, encontrou-se maior número de indivíduos adultos do que de filhotes. Considerando todas as espécies de serpentes registradas, durante os meses de verão e outono foi coletado o maior número de indivíduos.

Palavras-chave: serpentes, fauna ofídica, Jundiaí, região de Jundiaí.

Como citar este arquivo:
PITAN, J.P.N.; CARDOSO, S.R.T.; LADEIRA, L.M.C.E.B. Levantamento da fauna ofídica de Jundiaí e cidades circunvizinhas. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 187-206.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal país dentre os chamados países megadiversos, pois possui grande variedade de biomas que reflete na riqueza da sua fauna e flora, com mais de 20% do número total de espécies do planeta. A grande extensão territorial e latitudinal associada aos diversos climas, relevos e solos existentes no Brasil formam as zonas biogeográficas distintas chamadas biomas, o que resulta em uma variedade de formações vegetais. A vegetação brasileira pode ser classificada em Floresta Amazônica, Floresta Atlântica (florestas costeiras), Caatinga, Pantanal Mato-Grossense, Cerrado, Campos, Mata de Araucária, Mata de Cocais, Mangue e Restinga (BRASIL(b), 2011).

A região da Floresta Atlântica no Estado de São Paulo caracteriza-se por um paredão montanhoso que forma a borda ocidental do planalto interiorano e a área que se estende de seu sopé à orla do Oceano Atlântico, configurando três sub-regiões: escarpa da serra, pré-serrana e baixada litorânea (IVERSSON, 1994). Segundo Rocha (1998), a floresta encontra-se sobre serranias costeiras e denomina-se floresta pluvial tropical, floresta ombrófila densa ou, genericamente, Mata Atlântica.

Na região de estudo encontramos um importante refúgio biológico no interior paulista: a Serra do Japi, que representa um dos últimos grandes fragmentos de floresta contínua do Estado de São Paulo. É coberta, em sua maioria, pelas florestas semidecíduas do planalto paulista. Sua biodiversidade está ligada ao fato de estar localizada em uma região de ecótono de dois tipos de florestas: a Mata Atlântica característica da Serra do Mar e a Mata Atlântica do interior paulista. Esse tipo de vegetação faz parte do que foi definido, pelo projeto de lei nº 285 de 1999, como Mata Atlântica, com base no mapa de vegetação do Brasil de 1993 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, (MORELLATO, 1992).

A fauna da Floresta Atlântica é uma das mais ricas em diversidade de espécies e está entre as cinco regiões do mundo que possuem o maior número de espécies endêmicas (COIMBRA-FILHO, 1984). Em relação à fauna de répteis, grande parte apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo em outras formações como a Amazônia, Cerrado e até na Caatinga. Uma comparação entre os répteis da Amazônia, da Mata Atlântica e do nordeste dos Andes (DIXON, 1979 *apud* POR, 1992) mostrou que a Mata Atlântica possui 150 espécies, das quais 43 também existem na Amazônia,

uma nos Andes e 18 são de larga distribuição neotropical. O endemismo dos répteis da Mata Atlântica é bastante acentuado, entretanto novas espécies ainda então sendo descobertas (POR, 1992).

Até maio de 2010, foram reconhecidas 721 espécies de répteis naturalmente ocorrentes e se reproduzindo no Brasil. São 36 quelônios, 6 jacarés, 241 lagartos, 67 anfisbênias e 371 serpentes (BÉRNILS, 2010).

Segundo Marques et al. (1998), dados obtidos a partir da literatura e de acervos de museus indicam a ocorrência de 186 espécies de répteis no Estado de São Paulo: 2 jacarés, 11 quelônios, 10 anfisbenídeos, 38 lagartos e 125 serpentes. O número total das espécies corresponde a 40% das espécies registradas para o Brasil e a aproximadamente 3% da diversidade mundial de répteis. Considerando-se a área do estado em relação à do país, a riqueza de espécies é elevada.

Em relação aos répteis da Serra do Japi, foram registradas, até o presente momento, 13 espécies de serpentes pertencentes a duas famílias; cinco espécies de lagartos pertencentes a quatro famílias e uma espécie de anfisbena. A maioria dessas espécies apresenta ampla distribuição no Brasil (SAZIMA & HADDAD, 1992).

As taxocenoses de serpentes em regiões neotropicais apresentam alta riqueza de espécies e estruturas complexas, relacionadas à grande variedade de formas de utilização de recursos, padrões de atividade, reprodução e morfologia. Entretanto, para a compreensão da estrutura das taxocenoses de serpentes neotropicais outros estudos são necessários. Principalmente nas duas últimas décadas, o conhecimento da herpetofauna de vários ecossistemas brasileiros tem avançado significativamente, com estudos abordando diferentes aspectos das serpentes da região da Amazônia (CUNHA & NASCIMENTO, 1978; MARTINS, 1994; BERNARDE, 2004), do Pantanal (STRUSSMANN & SAZIMA, 1993), Cerrado (NOGUEIRA, 2001; SAWAYA, 2004), Mata Atlântica (MARQUES, 1998; HARTMANN et al, 2009) e Florestas de Araucárias e ecossistemas associados (MORATO, 1995; DI-BERNARDO, 1998; TRAVAGLIA-CARDOSO, 2011).

Porém, outros levantamentos faunísticos são essenciais para ampliar o conhecimento necessário ao estabelecimento de estratégias relevantes de conservação, como a proposição de espécies para compor a lista oficial de animais ameaçados de extinção, a

escolha de locais para a criação de unidades de conservação e a realização de inventários de fauna para planos de manejo nestas unidades.

Este trabalho teve como objetivo principal realizar um levantamento da fauna ofídica de Jundiaí e cidades circunvizinhas e a partir das informações levantadas discutir a ocorrência das espécies, percentual de peçonhentas e não-peçonhentas e a sazonalidade na coleta.

Os dados foram analisados para levantar as espécies que ocorrem na área de estudo, verificar a abundância de espécimes e a riqueza de espécies nos municípios estudados, calcular o percentual de serpentes peçonhentas em relação ao total de indivíduos e verificar a influência da sazonalidade na coleta das serpentes

MATERIAL E MÉTODOS

1. Área de estudo

A área de estudo envolve os municípios paulistas de Jundiaí (23° 11' S 46° 53' O), Várzea Paulista (23° 12' S 46° 49' O), Campo Limpo Paulista (23° 12' S 46° 47' O), Franco da Rocha (23° 19' S 46° 43' O), Cajamar (23° 21' S 46° 52' O), Pirapora do Bom Jesus (23° 23' S 47° 00' O), Cabreúva (23° 19' S 47° 07' O), Itupeva (23° 09' S 47° 03' O), Louveira (23° 05' S 46° 56' O), Vinhedo (23° 01' S 46° 58' O), Itatiba (23° 00' S 46° 50' O) e Jarinu (23° 06' S 46° 43' O) (BRASIL(a), 2011) (Figura 1).

Toda essa região possui cobertura vegetal original composta por floresta mesófila semidecídua e manchas de cerrado, e uma composição florística essencialmente influenciada pela vegetação da Mata Atlântica, da floresta do planalto, das áreas de terra roxa e da própria floresta mesófila, com solo mais claro (LEITÃO-FILHO, 1992).

A região apresenta um dos mais relevantes remanescentes de Mata Atlântica, a Serra do Japi, que faz parte da reserva de biosfera da Mata Atlântica e integra o cinturão verde do estado de São Paulo, representando uma das últimas grandes áreas de floresta contínua do estado, testemunho de uma rica fauna e flora existente em grande parte da região sudeste do Brasil (MORELLATO, 1992).

O clima da região é classificado como tropical de altitude, fortemente estacional com uma estação quente e chuvosa e outra seca e fria, com média de precipitação anual em torno de 1.600 mm e temperaturas médias anuais entre 15,7 e 19,2 ºC (PINTO, 1992).

No aspecto geológico, é caracterizada por elevações de topos relativamente aplainados e encostas bastante íngremes, com altitude variando de 700 a 1.291 metros, pertencentes a um conjunto montanhoso conhecido por "Serrania de São Roque". A região é constituída por um conjunto de serranias que se desenvolveram sob e sobre os mesmos processos climatológicos, geomorfológicos e geológicos, apresentando-se como uma área particularizada no Estado de São Paulo e originando unidades com características físicas e biológicas semelhantes.

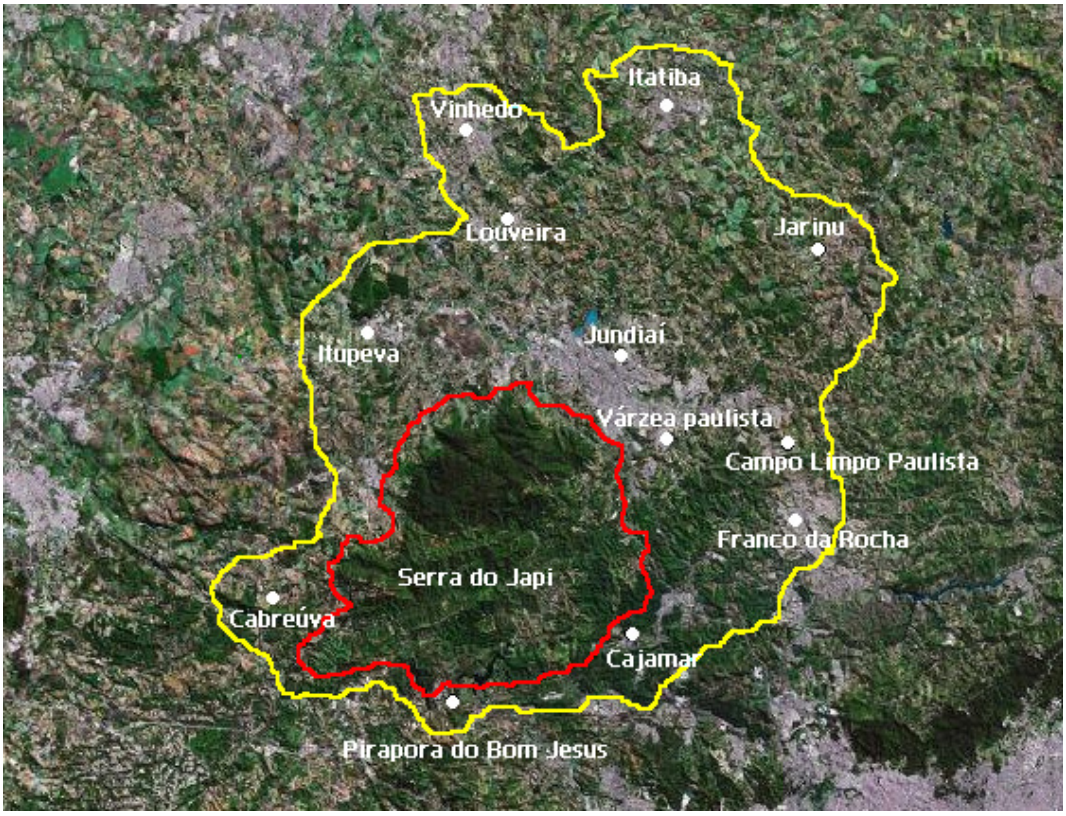


Figura 1: *Imagem de satélite da área de estudo, evidenciando os municípios sobre os quais se referem os resultados. (Fonte: Google Earth, 2008).*

2. Coleta e análise dos dados

Os dados foram obtidos nos livros de registros da entrada de serpentes do "Setor de Cadastro e Registro do Laboratório de Herpetologia do Instituto Butantan", São Paulo. Os livros trazem informações sobre as serpentes enviadas ao Instituto Butantan

por fornecedores de diferentes regiões do Brasil, ou coletadas por pesquisadores durante os trabalhos de campo.

Neste trabalho foram analisados os registros da entrada de serpentes procedentes da área de estudo durante o período de 10 anos (janeiro de 1997 a agosto de 2007). De cada indivíduo registrado foram anotadas as seguintes informações: espécie, faixa etária da serpente (filhote/adulto), procedência e data de entrada.

Os dados foram analisados para levantar as espécies que ocorrem na área de estudo, verificar a abundância de espécimes e a riqueza de espécies nos municípios estudados, calcular o percentual de serpentes peçonhentas em relação ao total de indivíduos e verificar a influência da sazonalidade na coleta das serpentes.

RESULTADOS

Composição faunística:

Durante o período de estudo foram registrados 2910 indivíduos, representando 5 famílias (Boidae, Colubridae, Dipsadidae, Elapidae e Viperidae), 28 gêneros e 47 espécies (Tabela 1). Desse total 41 espécies (1542 espécimes) são de serpentes não peçonhentas, e 6 espécies (1368 indivíduos) serpentes peçonhentas.

As espécies com maior ocorrência na região foram *Crotalus durissus* (cascavel), com 859 indivíduos (Figura 2), *Bothropoides jararaca* (jararaca), com 486 exemplares (Figura 3), *Oxyrhopus guibei* (falsa coral), com 465 indivíduos (Figura 4), *Sibynomorphus mikani* (dormideira), com 363 espécimes (Figura 5) e *Philodryas patagoniensis* (parelheira), com 119 exemplares (Figura 6). Já as serpentes de menor ocorrência foram *Chironius flavolineatus, Chironius fuscus, Echinanthera melanostigma, Imantodes cenchoa, Mastigodryas bifossatus, Philodryas aestivus* e *Spilotes pullatus,* todas com um único indivíduo registrado (Tabela 1).

Foi observada a presença de quatro espécies exóticas na região de estudo (1 indivíduo de cada espécie), sendo que duas espécies são nativas do Brasil: *Boa constrictor constrictor* (jibóia, encontrada nas regiões Norte, Nordeste e parte da região Centro Oeste) e *Thamnodynastes pallidus* (cobra espada, encontrada nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste). Duas espécies são nativas da América do Norte: *Lampropeltis getulus* (*king snake*) e *Pantherophis guttata* (*corn snake*).

Figura 2: *Crotalus durissus.*

Figura 3: *Bothropoies jararaca.*

Figura 4: *Oxyrhopus guibei.*

Figura 5: *Sibynomorphus mikani.*

Figura 6: *Philodryas patagoniensis.*

Fotos: Silvia Cardoso

Tabela 1 – Espécies de serpentes registradas na área de estudo durante o período de 1997 a 2007: número de indivíduos coletados (N) e frequência relativa de encontros (FR - %).

	N	FR (%)
FAMILIA BOIDAE		
Boa constrictor ***(Linnaeus, 1758)*	28	0,96
FAMILIA COLUBRIDAE		
Chironius bicarinatus (Wied, 1820)	15	0,51
Chironius exoletus (Linnaeus, 1758)	8	0,3
Chironius flavolineatus (Boettger, 1885)	1	0,03
Chironius fuscus (Linnaeus, 1758)	1	0,03
Chironius quadricarinatus (Boie, 1827)	7	0,24
Lampropeltis getulus (Linnaeus, 1977) **	1	0,03
Mastigodryas bifossatus (Raddi, 1820)	1	0,03
Pantherophis guttata (Linnaeus, 1766) **	1	0,03
Simophis rhinostoma (Schlegel, 1837)	13	0,45
Spilotes pullatus (Linnaeus, 1758)	1	0,03
Tantilla melanocephala (Linnaeus, 1758)	39	1,4
FAMILIA DIPSADIDAE		
Apostolepis assimilis (Reinhardt, 1861)	21	0,72
Atractus pantostictus (Fernandes & Puorto, 1993)	96	3,3
Atractus reticulatus (Boulenger, 1885)	6	0,2
Boiruna maculata (Boulenger, 1896)	3	0,1
Dipsas indica (Laurent, 1768)	2	0,06
Echinanthera melanostigma (Wagler, 1824)	1	0,03
Echinanthera occipitalis (Günther, 1858)	2	0,06
Echinanthera undulata (Wied, 1824)	6	0,2
Erythrolamprus aesculapii (Linnaeus, 1766)	41	1,4
Helicops modestus (Günther, 1861)	45	1,6
Imantodes cenchoa (Linnaeus, 1758)	1	0,03
Liophis almadensis (Wagler, 1824)	3	0,1
Liophis jaegeri (Günther, 1858)	2	0,06
Liophis miliaris (Linnaeus, 1758)	37	1,3
Liophis poecilogyrus (Wied, 1825)	71	2,5
Liophis typhlus (Linnaeus, 1758)	24	0,82
Oxyrhopus guibei (Hoge & Romano, 1978)	465	15,9
Philodryas aestivus (Duméril, Romano & Duméril, 1854)	1	0,03
Philodryas olfersii (Lichtenstein, 1823)	48	1,65
Philodryas patagoniensis (Girard, 1858)	119	4,1
Sibynomorphus mikani (Schlegel, 1837)	363	12,5
Sibynomorphus neuwiedi (Lhering, 1911)	3	0,1
Thamnodynastes hypoconia (Cope, 1860)	7	0,25
Thamnodynastes pallidus (Linnaeus, 1758) *	1	0,03
Thamnodynastes strigatus (Günther, 1858)	6	0,20
Tomodon dorsatus (Duméril, Romano & Duméril, 1854)	20	0,66
Tropidodryas striaticeps (Cope, 1869)	2	0,06
Waglerophis merremii (Wagler, 1824)	7	0,24
Xenodon neuwiedii (Güther, 1863)	23	0,8
FAMILIA ELAPIDAE		
Micrurus corallinus (Merrem, 1820)	13	0,44
Micrurus decoratus (Jan, 1858)	2	0,06
Micrurus frontalis (Duméril, Romano & Duméril, 1854)	4	0,13
FAMILIA VIPERIDAE		
Bothropoides jararaca (Wied, 1824)	486	16,7
Bothropoides neuwiedi (Wagler, 1824)	4	0,13
Crotalus durissus (Linnaeus, 1758)	859	29,5

**Espécies nativas do Brasil, porém não ocorrem na região de estudo. **Espécies exóticas, sem ocorrência no Brasil. ***Um indivíduo identificado como Boa constrictor constrictor (os demais, B.c.amarali).*

Do total de indivíduos coletados, 47 % são espécimes peçonhentos. A família Viperidae, representada pelos gêneros *Bothropoides* (jararacas) e *Crotalus* (cascavéis), foi a dominante contribuindo com 98,6% (N= 1349) do total de serpentes peçonhentas coletadas. A família Elapidae, representada pelo gênero *Micrurus* (coral-verdadeira), contribuiu com apenas 1,4% (N=19) do total de indivíduos coletados (Figura 7).

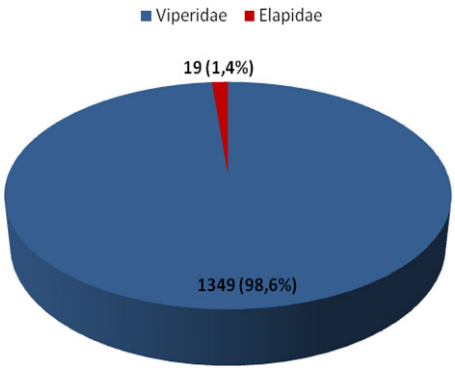


Figura 7: *Serpentes peçonhentas encontradas na região de estudo. Abundância das famílias Viperidae e Elapidae – N (%).*

O gênero *Crotalus* está representado pela espécie *C. durissus*, que foi a mais abundante entre as serpentes peçonhentas com 62,8% (N=859) do total de coletas. O gênero *Bothropoides* está representado pelas espécies *B. jararaca*, com 35,5 % (N= 486) das coletas e *B. neuwiedi*, com 0,29 % (N= 4). O gênero *Micrurus*, com pequeno número de coletas, aparece com as espécies *M. corallinus*, *M. decoratus* e *M. frontalis* (Figura 8).

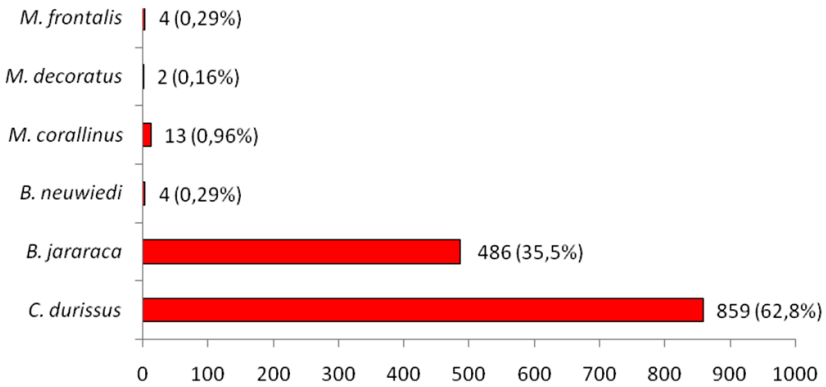


Figura 8: *Serpentes peçonhentas coletadas na região de estudo - N (%).*

Reprodução:

Das 43 espécies registradas (não entraram na análise as espécies exóticas), 81% são ovíparas e 19% vivíparas (Figura 9). São vivíparos os viperídeos (*B. jararaca*, *B. neuwiedi* e *C. durissus*), o boideo *B.c. amarali* e os dipsadídeos *H. modestus*, *T. hypoconia* e *T. strigatus*.

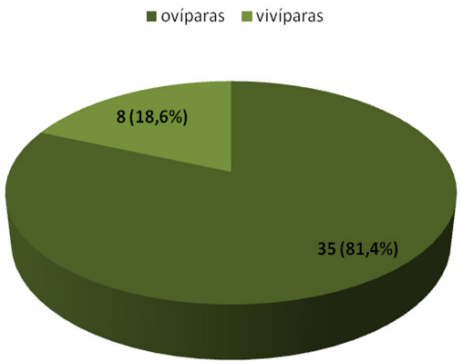


Figura 9

Abundância e diversidade nos diferentes municípios:

Na cidade de Jundiaí foi observada a maior abundância de espécimes (N= 897 / 30,8%) e a maior riqueza de espécies (N=34), seguida por Itupeva, com 405 (13,9%) espécimes e 23 espécie,s e Cajamar, com 269 (9,2%) espécimes e 22 espécies (Figuras 10 e 11).

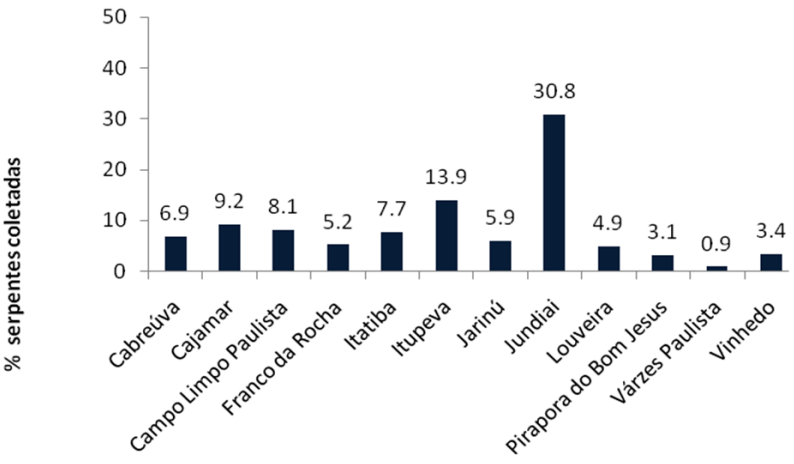


Figura 10: *Percentual de espécimes coletados nos diferentes municípios durante o período de estudo.*

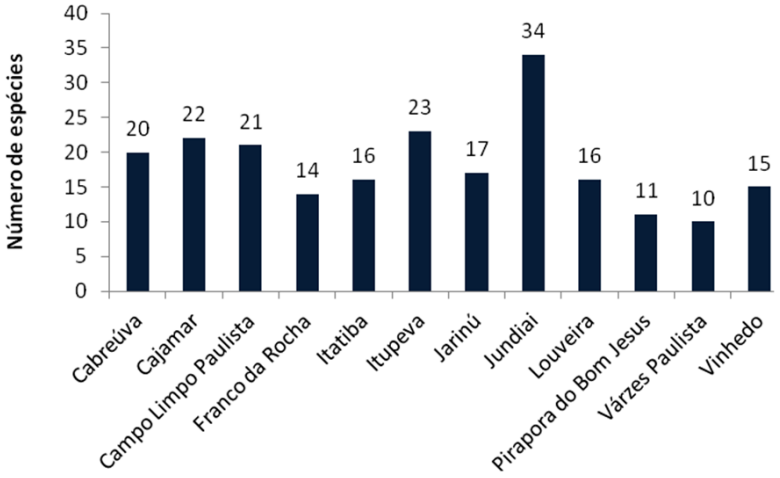


Figura 11: *Número de espécies registradas durante o período de estudo.*

Variação sazonal nas coletas e faixa etária dos indivíduos:

Considerando todas as espécies de serpentes registradas, durante os meses de verão e outono foram coletados o maior número de indivíduos. Durante a primavera os números também são representativos. O menor número de coleta de serpentes aconteceu durante os meses de inverno (Figura 12). A menor riqueza de espécies foi observada no final do outono e durante os meses de inverno (Figura 13). Com relação à faixa etária das serpentes coletadas, 69% eram indivíduos adultos e 31% filhotes.

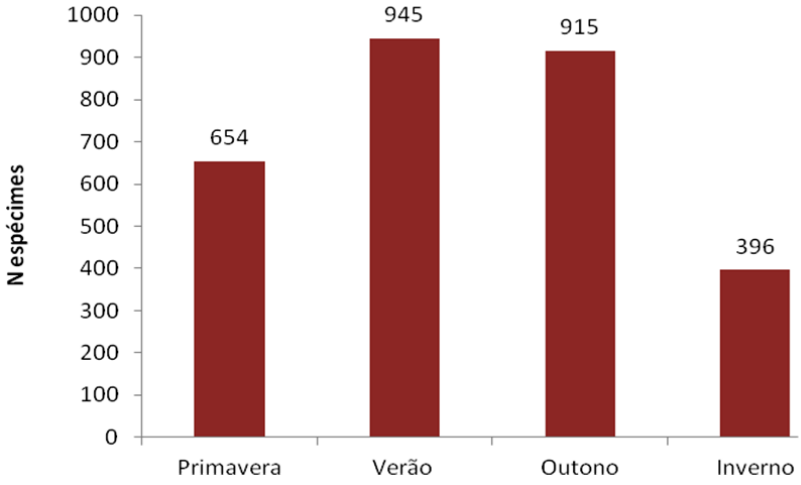


Figura 12: *Variação sazonal do número de espécimes coletados durante o período de estudo.*

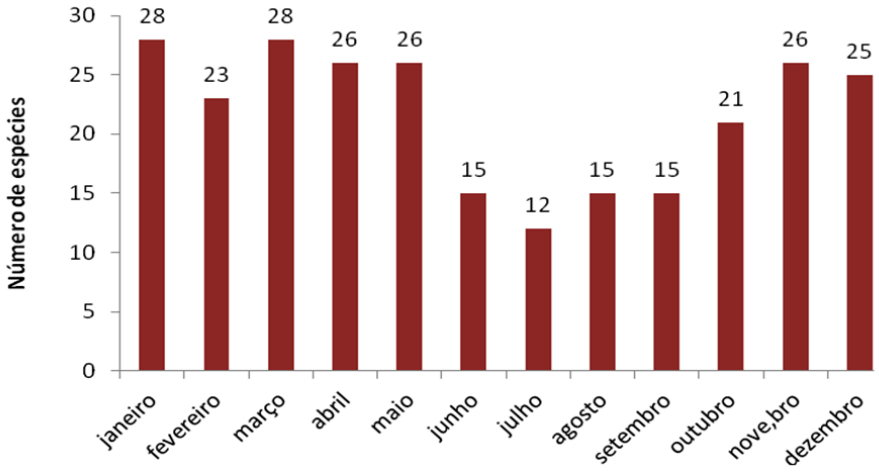


Figura 13: *Variação sazonal do número de espécies registradas ao longo do período de estudo.*

Devido ao maior número de coletas, as espécies *B. jararaca* e *C. durissus* permitiram uma análise mais precisa em relação à sazonalidade.

Em *B. jararaca* 68% dos indivíduos coletados eram adultos e 32% filhotes. O número de coletas de adultos foi maior nos meses de verão, com número significativo também durante a primavera e outono. Nos meses de inverno o número de coletas foi pequeno. Em relação aos filhotes, observamos uma maior freqüência durante os meses de primavera e verão (Figura 14).

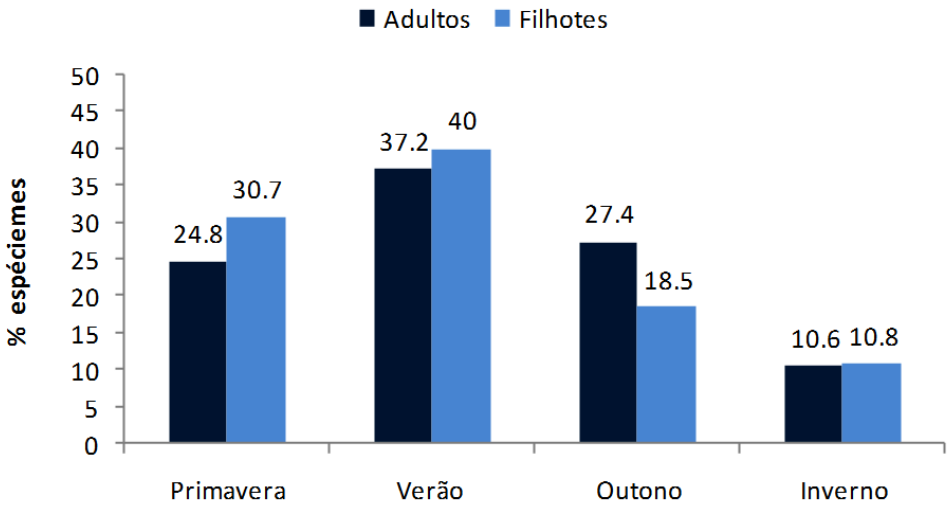


Figura 14: *B. jararaca: variação sazonal na coleta de indivíduos adultos e filhotes.*

Na espécie *C. durissus* o número de indivíduos adultos (86 %) superou bastante o de filhotes (14 %). Indivíduos adultos foram coletados principalmente durante os meses de outono, com número representativo na primavera e no verão. Durante os meses de inverno o número de coletas foi pequeno. Já os filhotes de *C. durissus* foram encontrados principalmente durante o verão e o outono (Figura 15).

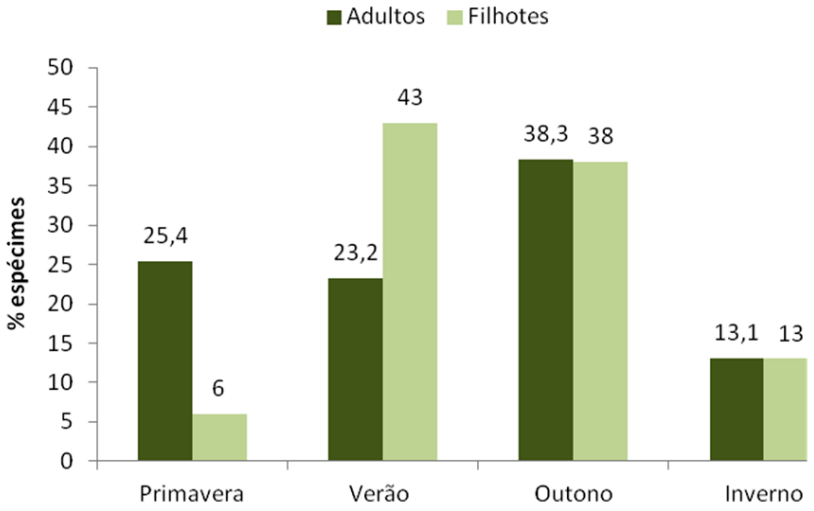


Figura 15: *C. durissus: variação sazonal na coleta de indivíduos adultos e filhotes.*

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Para Jundiaí e cidades circunvizinhas foi registrado um total de 47 espécies de serpentes, pertencentes a 28 gêneros e 5 famílias. Portanto, uma considerável riqueza de espécies, com diferentes proporções corporais, que ocupam diferentes habitats e alimentam-se de grande diversidade de presas, como pequenos mamíferos, aves, lagartos, anfíbios anuros, serpentes, anfisbenídeos e peixes.

Trabalhando na Serra do Japi, Sazima & Haddad (1992) registraram um total de 13 espécies de serpentes, representantes de 2 famílias. Neste estudo, que abordou além da Serra do Japi os arredores, o número de espécies foi mais representativo, fato que pode ser explicado pela maior diversidade de habitats da área analisada, devido à grande variação topográfica e climática. A antropização também deve ser levada em consideração, visto que o desmatamento de áreas de mata é constante, o que acarreta no encontro com as serpentes.

A serpente *C. durissus* foi a mais frequente na região de estudo (N = 859). A espécie é associada a áreas abertas (CAMPBELL & LAMAR, 2004), e atualmente vem ocupando ambientes antes florestados, agora degradados pela ação antrópica (BASTOS *et al*, 2005), o que explica o avanço da espécie para áreas antes cobertas por mata, como por exemplo o entorno da Serra do Japi. No estudo de Sazima & Haddad (1992), apenas 2 indivíduos de *C. durissus* foram registrados, porém atualmente a espécie passou a ser a espécie mais frequente. Isso mostra o impacto causado pelo desmatamento, e a capacidade de algumas espécies de colonizar ambientes alterados.

A segunda espécie mais frequente, *B. jararaca*, é abundante em todo o sudeste brasileiro. Habita toda a extensão do Domínio Tropical Atlântico, ocorrendo em ambientes florestados, áreas abertas e inclusive antropizadas (CAMPBELL & LAMAR, 2004; SAZIMA, 1988; 1992). Ao contrário da espécie *C. durissus*, *B. jararaca* já era frequente durante os estudos de Sazima & Haddad (1992). Devido à abundância e a capacidade de adaptação aos diferentes habitats, é a serpente responsável pelo maior número de acidentes ofídicos humanos no sudeste do Brasil, sendo considerada uma espécie de grande importância epidemiológica (FRANÇA & MÁLAQUE, 2003).

As outras serpentes mais abundantes são espécies não peçonhentas. *O. guibei*, que habita tanto áreas de borda de mata como ambientes antropizados, mimetiza a coral verdadeira e muitas vezes acaba sendo predada ou capturada por ser confundida com as espécies peçonhentas. O mesmo parece acontecer com a espécie *S. mikani*, serpente inofensiva, mas que devido a seu padrão de coloração, muitas vezes é confundida com a jararaca. *P. patagoniensis* ocupa uma grande variedade de habitats, sendo relativamente frequente. No estado de São Paulo essas três espécies são comuns em áreas alteradas ou perturbadas por atividades agrícolas e estão entre as serpentes não peçonhentas enviadas em maior número ao Instituto Butantan (Silvia Cardoso, observação pessoal).

A maioria das espécies que apresentaram menor freqüência possuem hábitos arborícolas, são esguias e ágeis, o que dificulta sua visualização e captura.

Foram obtidos registros de quatro espécies exóticas ao ecossistema da região de estudo. Espécie exótica pode ser definida como aquela que não é naturalmente encontrada em determinado ambiente, região ou continente. A introdução dessas espécies em outras localidades pode ser resultado da atividade humana ativa (intencional) ou

passiva (acidental) (DUARTE & ETEROVIC, 2003). Três dessas espécies (*Boa constrictor constrictor*, *Lampropeltis getulus* e *Pantherophis guttata*) são frequentemente utilizadas como animais de estimação e mantidas em cativeiro de forma ilegal e, muitas vezes, inadequada. Possivelmente esses indivíduos registrados são oriundos de apreensões realizadas por órgãos como o IBAMA e a Policia Militar Ambiental, ou então introduzidos de maneira irresponsável no meio ambiente pelos seus donos. A introdução de espécies exóticas pode causar uma série de problemas, como a redução das populações nativas por predação ou competição, a introdução de parasitas associados às espécies exóticas, além de problemas de saúde pública, caso a serpente introduzida seja de uma espécie peçonhenta.

Apesar da maior parte das serpentes listadas neste trabalho serem não peçonhentas, as duas espécies mais frequentes foram *C.durissus* e *B. jararaca* (família Viperidae). Maior freqüência de viperídeos já foi documentada em outras comunidades de serpentes brasileiras estudadas, talvez devido à maior facilidade de captura e também à grande disponibilidade de roedores (o alimento mais frequente na dieta dos viperídeos) em áreas antropizadas ou áreas destinadas à agricultura (SAZIMA, 1992; MARQUES, 1998; TRAVAGLIA-CARDOSO, 2011). A família Elapidae está representada pelo gênero *Micrurus*, com o registro de três espécies. Porém, mesmo em áreas onde ocorrem, as serpentes do gênero *Micrurus* não são abundantes (DI-BERNARDO, 1998; TRAVAGLIA-CARDOSO, 2011).

O modo reprodutivo ovíparo é o predominante entre as espécies registradas para a região, o que é frequente em comunidades de serpentes neotropicais (SHINE, 1985). O modo reprodutivo pode estar diretamente relacionado aos fatores climáticos. Em geral maior percentual de viviparidade é observado em regiões mais frias, com latitudes e altitudes elevadas (SHINE, 1985, SEIGEL & FORD, 1987). A diversidade de espécies da área de estudo é grande, portanto o número de ovos por postura (espécies ovíparas) ou o número de filhotes por ninhada (espécies vivíparas) varia bastante entre as diferentes espécies.

Todos os municípios que fazem parte da área de estudo eram originalmente cobertos pela Mata Atlântica. Atualmente, a economia desses municípios baseia-se principalmente no setor de serviços e indústria, com menor participação do setor agropecuário

(IBGE, 2011). Jundiaí foi o município que apresentou maior riqueza de espécies e abundância de indivíduos, seguido de Itupeva e Cajamar. O município de Jundiaí apresentou desenvolvimento acelerado nas últimas décadas, o que acarreta desmatamento de áreas nativas para o crescimento urbano e industrial. Isso favorece o encontro com as serpentes, que ficam com o habitat cada vez mais limitado, muitas vezes tendo que se aproximar de regiões antropizadas para obter alimento.

Levando em consideração a faixa etária, os dados mostram maior número de indivíduos adultos do que filhotes. Talvez o maior tamanho corporal facilite a visualização das serpentes adultas. Além disso, indivíduos adultos se locomovem mais frequentemente durante o período reprodutivo, quando estão em busca de parceiros, facilitando o encontro com o homem.

A época de encontro pode refletir a atividade das serpentes, que pode estar relacionada principalmente à reprodução, busca por alimento ou termorregulação (MARQUES et al, 2006). A maior parte das serpentes foi coletada durante os meses de verão, outono e primavera. Durante o inverno foi registrado a menor riqueza de espécies e o menor número de indivíduos capturados, o que é comum em estudos com serpentes (SAZIMA, 1992). As baixas temperaturas podem reduzir a taxa metabólica das serpentes, o que limita a atividade e faz com que os animais passem parte do tempo abrigados (LILLIWHITE, 1987). Além disso, nos meses mais frios a disponibilidade de presas para as serpente é menor.

As duas espécies mais frequentes, os viperídeos *B. jararaca* e *C. durissus*, permitiram uma análise mais detalhada em relação à sazonalidade. Em ambas as espécies os indivíduos adultos foram encontrados principalmente nos períodos de primavera, verão e outono. A reprodução é um dos fatores que pode influenciar o número de encontros com as serpentes adultas. No outono o número de machos geralmente é maior, refletindo o período de acasalamento, quando os machos estão mais ativos, à procura de fêmeas (ALMEIDA-SANTOS & SALOMÃO, 2002). Já um maior número de fêmeas costuma ser observado na primavera e no verão. Nesse período as fêmeas estão em vitelogênese secundária ou em gestação, portanto ficam mais expostas devido às atividades de termoregulação, estão mais lentas, mais pesadas e conseqüentemente mais vulneráveis à captura (ALMEIDA-SANTOS & SALOMÃO, 2002; SHINE, 1980).

Os filhotes de *B. jararaca* foram coletados em maior número durante os meses de primavera e verão, o que coincide com o período de nascimento da espécie, que ocorre principalmente no final da primavera e ao longo do verão (JANEIRO-CINQUINI et al, 1990; TRAVAGLIA-CARDOSO, 1991; ALMEIDA-SANTOS & SALOMÃO, 2002). Já os filhotes de *C. durissus* nascem principalmente durante o verão (ALMEIDA--SANTOS & ORSI, 2002) e foram mais coletados durante o verão e início do outono. Portanto, em ambas as espécies, a época de maior encontro de filhotes reflete o período de recrutamento dos jovens na população.

Este levantamento mostrou que a área de estudo, apesar de bastante antropizada e próxima de grandes centros urbanos, possui uma importante diversidade de espécies, que ocupam diferentes tipos de ambientes e se alimentam de uma grande variedade de presas. Fica clara a necessidade de planos que garantam a preservação, não só da Serra do Japi, mas também de seu entorno. Os resultados obtidos podem auxiliar em futuros planos de manejo e preservação dessa importante área de Mata Atlântica do interior do Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA-SANTOS, S.M.; ORSI, A.M. Ciclo reprodutivo de *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae): morfologia e função do oviduto. **Rev. Bras. Reprod. Anim.,** v.26, n.2, abr./jun, 2002.

ALMEIDA–SANTOS, S. M; SALOMÃO, M. G. Reproduction in neotropical pitvipers, with emphasis on species of the genus *Bothrops*. In: SCHUETT, G. W.; HÖGGREN, M.; DOUGLAS, M. E.; GREENE, H. W. (Ed.). **Biology of the vipers**. Utah: Eagle Mountain Publishing, p. 445-462. 2002.

BASTOS, E. G. M.; ARAÚJO, A. F. B.; SILVA, H. R. Records of the rattlesnakes *Crotalus durissus terrificus* (Laurenti) (Serpentes, Viperidae) in the state of Rio de Janeiro, Brazil: a possible case of invasion facilitated by deforestation. **Rev. Bras.Zool.**, v. 22, n. 3, p. 812-815, 2005.

BERNARDE, P. S. **Composição faunística, ecologia e história natural de serpentes de uma região no sudeste da Amazônia, Rondônia**, Bras**il**. 139 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

BÉRNILS, R. S. (org.). 2010. Brazilian reptiles – List of species. Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br/. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em: 12 dez. 2011.

BRASIL (a). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades* (2011) Disponível em: <http://www.ibge.com.br/cidadesat/default.php> Acesso em: 10 dez. 2011.

BRASIL (b). Ministério do Meio Ambiente (2011). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/index.

php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=72&idMenu=2338> Acesso em: 01 dez. 2011.

CAMPBELL, J. A.; LAMAR, W. W. **The venomous reptiles of the western hemisphere.** Ithaca, NY. Comstock Publishing, Cornell University Press, 2004. 870p.

CAVALHEIRO, F.; RUEDA, J. R. J. ; JESUS, N. **Compartimentação do meio físico da área da Serra do Japi – Jundiaí (SP) em zonas de fragilidade quanto à degradação.** GEOUSP _ Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 11, p. 85-100, 2002. Disponível em: http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/Geousp/Geousp11/Geousp11_Cavalheiro_Rueda_Jesus.HTM. Acesso em 10 dez. 2011.

COIMBRA-FILHO, A. F. Situação da fauna na Floresta Atlântica. **B. FBCN**, Rio de Janeiro, v. 19, p. 89-110. 1984.

CUNHA, O. R.; NASCIMENTO, F. P. Ofídios da Amazônia. X. As cobras da região leste do Pará. **Publ. Avulsas Mus. Paraense Emílio Goeldi**, n. 32, p. 1-218, 1978.

DI-BERNARDO, M. **História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do planalto das araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil**. 123 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 1998.

DUARTE, M.R.; ETEROVIC, A. Serpentes exóticas no Brasil. *In:* CARDOSO, J. L. C.; FRANÇA, F. O. S.; WEN, F. H.; MÁLAQUE, C. M. S.; HADDAH JÚNIOR, V. **Animais Peçonhentos no Brasil.** biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier. p. 126-135. 2003.

FRANÇA, F. O. S.; MÁLAQUE, C. M. S. Acidente botrópico. *In*: CARDOSO, J. L. C.; FRANÇA, F. O. S.; WEN, F. H.; MÁLAQUE, C. M. S.; HADDAH JÚNIOR, V. **Animais Peçonhentos no Brasil.** biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier. p. 72-86. 2003

HARTMANN, P. A.; HARTMANN, M. T.; MARTINS, M. Ecologia e história natural de uma taxocenose de serpentes do Núcleo Santa Virgínia do Parque estadual da Serra do Mar, no Sudeste do Brasil. **Biota Neotrop.,** v. 9, n. 3, 2009.

IVERSSON, L. B. Situação atual do conhecimento eco-epidemiológico sobre arbovírus patogênicos para o homem na região da Mata Atlântica do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Inst. Méd. Trop.* São Paulo, 1994. p. 343 – 353.

JANEIRO-CINQUINI, T.R.F; LEINZ,F.F.; ISHIZUKA, M. M. Body size - litter size relationships and some characteristics in *Bothrops jararaca.* **Bull. Chicago Herp**. Soc. v.25 n.5, p. 84-85. 1990.

LEITÃO-FILHO, H.F. A flora arbórea da Serra do Japi. *In:* MORELLATO, L.P.C. **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.** (Morellato, L.P.C. org). Campinas: Editora da Unicamp, 1992. p. 40 – 59.

LILLYWHITE, H. B. Circulatory adaptations of snakes to gravity. **Am. Zool.**, v.27, n.1. 1987. p. 81-95.

MARQUES, O. A. V. **Composição faunística, história natural e ecologia de serpentes da Mata Atlântica, na região da estação ecológica Juréia-Itatins, São Paulo, SP.** 1998. 135 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARQUES, O. A. V.; ABE, A. S.; MARTINS, M. 1998**. Estudo diagnóstico da diversidade de rép-**

teis do Estado de São Paulo. São Paulo, 1998.

MARQUES, O. A.V.; ALMEIDA-SANTOS, S.M.; RODRIGUES, M. G. Activity patterns in coral snakes, genus Micrurus (Elapidae), in south and southeastern Brazil. South American **Journal of Herpetology.** v.1, n.2, p. 99-105. 2006.

MARTINS, M. **História natural e ecologia de uma taxocenose de serpentes de mata na região de Manaus, Amazônia Central, Brasil**. 1994. 98 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MORATO, S. A. A. **Padrões de distribuição da fauna de serpentes da floresta de araucária e ecossistemas associados na região Sul do Brasil**. 1995. 122 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MORELLATO, L.P.C. Introdução. *In:* MORELLATO, L.P.C. **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.** (Morellato, L.P.C. org). Campinas: Editora da Unicamp, 1992. p. 08-11.

NOGUEIRA, C. C. **Ecologia histórica de *Bothrops spp.* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) simpátricas no Cerrado**. 2001. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PINTO, H.S. Clima da Serra do Japi. Pp. 30-38. *In:* MORELLATO, L.P.C. **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.** (Morellato, L.P.C. org). Campinas: Editora da Unicamp, 1992. p. 30-39.

POR, F. D. **The Atlantic Rain Forest of Brazil**. SPB Academic Publishing, The Hague, 1992. 130p.

ROCHA, A. A.; COSTA, J. P. de O. **A Reserva da biosfera da Mata Atlântica e sua aplicação no Estado de São Paulo.** Terra Virgem, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. São Paulo. 1998.

SAZIMA, I. Um estudo de biologia comportamental da jararaca, *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. **Mem. Inst. Butantan,** v.50, n.3, 1988. p. 83-99.

SAZIMA, I. Natural history of the jararaca pitviper, *Bothrops jararaca*, in southeastern Brazil. *In:* CAMPBELL, J. A.; BRODIE JR, E. D. (Ed.). **Biology of the pitvipers**. Arlington: Selva Publ., 1992. p. 199-216.

SAZIMA, I.; HADDAD, C.F. B. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural, *In*: MORELLATO, L.P.C. (Ed.). **História natural da Serra do Japi**: **ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.** Campinas: Editora da Unicamp, 1992. p. 212-236.

SAWAYA, R.J.; MARQUES, O.A.V.; MARTINS, M. Composição e história natural das serpentes de Cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotrop**. 2008.

SEIGEL, R.A., FORD, N.B. Reproductive ecology: 210-252. In: **Snakes: Ecology and Evolutionary Biology**. R.A. Seigel, J.T. Collins & S.S. Novak (eds.). New York, MacMillan Publ. Co, 1987.

SHINE, R. "Costs" of reproduction in reptiles. **Oecologia** 1980: p. 92-100.

SHINE, R. . The evolution of viviparity in reptiles: an ecological analysis: 605-694. In: GANS, C. & BILLETT, F. (eds.). **Biology of Reptilian**, New York Wiley. 1985.

STRÜSSMANN, C.; SAZIMA, I. The snake assemblage of the Pantanal at Poconé, western Brazil: faunal composition and ecological summary. **Stud. Neotrop. Fauna Environ**., v. 28, n. 3, p. 157-168, 1993.

TRAVAGLIA-CARDOSO, S. R. **Estratégias reprodutivas de *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae).** 2001. 89p. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TRAVAGLIA-CARDOSO, S. R. **História natural das serpentes da região de Munhoz, Sul de Minas Gerais, Serra da Mantiqueira.** 2011. 234p. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Levantamento das espécies de moscas-das-frutas (Diptera: tephritidae) e seus parasitoides em Jundiaí-SP

15 capítulo

Aline M. Geraldi
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Francimara N.S. Marcondes
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Sérgio Hayato Seike
Biólogo com Licenciatura e Bacharelado, Doutor em Ecologia pela Unicamp; foi professor e coordenador do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia, Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: As moscas-das-frutas são uma importante praga na fruticultura e seus inimigos naturais são promissores reguladores de suas populações. Para se promover um eficiente programa de controle biológico é preciso, inicialmente, conhecer as principais espécies de praga que ocorrem em uma região para que se possa identificar seus respectivos parasitoides, que atuam como inimigos naturais. O objetivo deste trabalho foi identificar as espécies de moscas-das-frutas e seus parasitoides que ocorrem na Estação Experimental do IAC em Jundiaí/SP. Foram coletadas diversas espécies de frutos que foram colocados em bandejas plásticas com areia para obtenção dos adultos. De 322 pupas, foram obtidas 71 moscas-das-frutas adultas pertencentes a duas espécies do gênero *Anastrepha*, e três parasitoides de duas espécies: *Doryctobracon areolatus* e *Doryctobracon* c.f. *brasiliensis* (Hymenoptera: Braconidae). Para o conhecimento da diversidade de moscas-das-frutas em Jundiaí são necessários levantamentos em diferentes áreas do município e em diferentes épocas do ano. O presente trabalho contribui para esse processo revelando as espécies que ocorrem na Estação Experimental do IAC no início e final do inverno.
Palavras-chave: Diptera, Hymenoptera, moscas-das-frutas, parasitoides, fruticultura.

Como citar este arquivo:
GERALDI, A.M.; MARCONDES, F.N.S.; SEIKE, S.H. Levantamento das espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em Jundiaí-SP. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 207-215.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos mais importantes produtores agrícolas do mundo. Possui uma extensa área agricultável e grande capacidade para o cultivo de frutas entre outros produtos.

Porém, o clima do país favorece a proliferação de pragas agrícolas; no cultivo de frutíferas, a principal praga são as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), cujos danos prejudicam a aceitação das frutas no comércio exterior.

No Brasil, ocorrem três gêneros de moscas-das-frutas de importância econômica e quarentenária: o gênero *Ceratitis,* que é representado apenas por *C. capitata,* o gênero *Anastrepha* que compreende cerca de 94 espécies amplamente distribuídas no país, e o gênero *Bractocera* representado por *B. Carambolae*, restrita ao estado do Amapá. Segundo Zucchi (2001), as principais espécies são *Ceratitis capitata,* espécie exótica, e várias espécies do gênero *Anastrepha.*

As moscas-das-frutas estão entre as principais pragas que afetam a fruticultura em todo o mundo, não só pelos danos que causam aos frutos, mas também pelas exigências quarentenárias impostas pelos países que importam as frutas *in natura*. Em algumas regiões, elas chegam a comprometer 100% da produção de frutos e podem infestar mais de 400 espécies de frutas, sendo por isso consideradas uma das principais pragas que afetam a fruticultura em todo o mundo (CARVALHO, 2006).

A escolha do fruto para oviposição é influenciada pela temperatura e luminosidade do ambiente e por características do fruto como forma, tamanho e tipo de casca. A fêmea utiliza estímulos visuais e olfativos para localizar o fruto.

As larvas das moscas, ao se alimentarem, abrem inicialmente galerias que se transformam em uma única área, decompondo o fruto e tornando-o inviável para a comercialização. O fruto cai no solo, a larva deixa-o e empupa no próprio solo, de onde emergem os adultos. Os danos, portanto, são causados pelas fêmeas durante a oviposição e pelas larvas durante o seu desenvolvimento.

A forma mais comum de controle é a utilização de iscas tóxicas à base de proteína hidrolisada associada a um inseticida. Embora eficiente, esse tipo de controle pode acarretar problemas ambientais (desequilíbrio ecológico), sociais (opinião pública contrária ao uso de produtos químicos), econômicos (os importadores de frutos *in natura* exigem frutos com baixos níveis de agrotóxicos e sem moscas-das-frutas) e de saúde

pública (problemas para o aplicador e resíduos nos frutos). Outra forma de controle é o controle mecânico, ensacando os frutos, o que requer um número maior de funcionários e, portanto, torna o cultivo dispendioso.

Já o controle biológico, que pode ser feito por parasitóides, predadores e patógenos, poderia reduzir o problema, diminuindo focos de infestação, reduzindo riscos de disseminação da praga e proporcionando menores níveis de agrotóxicos nos frutos comercializados.

Os principais parasitóides utilizados são os Hymenopteras das famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae (MALAVASI; ZUCCHI, 2000). Em 1994, foi introduzido no Brasil o parasitóide *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera, Braconidae), que ataca moscas-das-frutas da família Tephritidae e que tem sido a espécie mais utilizada em nível mundial (CARVALHO; NASCIMENTO, 2002).

O parasitoide localiza a larva da mosca no interior do fruto. Essa larva, ao se alimentar, produz vibrações que são identificadas pelo parasitoide através de suas antenas. A fêmea do parasitoide introduz então o ovipositor através do fruto e realiza a postura dentro da larva. O desenvolvimento do parasitoide acontece no interior da larva que, ao empupar, tem seu conteúdo corporal consumido pelo parasitoide. Ao final, ao invés de emergir um adulto de uma mosca, emerge um parasitoide, que reiniciará o ciclo, contribuindo assim para a redução populacional das moscas-das-frutas (MATRANGOLO et al., 1998).

Apesar de possuir diversos aspectos vantajosos, o controle biológico não é amplamente utilizado. Isso ocorre por diversos fatores, entre os quais talvez esteja o número elevado de espécies de tefritídeos, o grande número de plantas hospedeiras, vários tipos de danos e características regionais e locais distintos, que torna difícil o estabelecimento de um programa geral de controle. Somado a isso, pouco se sabe sobre a ação dos predadores e parasitoides das moscas-das-frutas no Brasil (MALAVASI; ZUCCHI, 2000).

Um passo primordial para se planejar um método adequado de controle, portanto, é o conhecimento das espécies de moscas e parasitoides que ocorrem em uma região. Para Jundiaí, não existem trabalhos específicos de levantamento de moscas-das-frutas e seu controle, fato que agrava ainda mais a situação em virtude da importância que a fruticultura exerce na atividade econômica do município.

O objetivo desta pesquisa foi identificar as espécies de moscas-das-frutas e seus parasitoides em frutíferas de uma localidade no município de Jundiaí-SP e, assim, disponibilizar um conhecimento básico necessário para o desenvolvimento de um futuro programa de controle biológico para a região.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Estação Experimental de Agronomia do Instituto Agronômico de Campinas, localizada no município de Jundiaí, sendo as coordenadas geográficas do posto agrometeorológico: latitude 23°06' S, longitude 46°55'W e altitude 715 metros. A área total do instituto é de 70 hectares e apresenta vegetação nativa preservada em fragmentos isolados, áreas de culturas diversas (uva, pêssego, tangerina, nêspera entre outros) e, em alguns casos, áreas de reflorestamento natural ou em processo de recuperação.

Foram realizadas duas coletas de frutas do solo e das árvores, uma em abril e outra em agosto de 2008. Foram coletados os frutos que apresentavam sintomas de ataque por moscas-das-frutas, tais como manchas circulares marrons ou aspecto mole e apodrecido, além de frutos com aparência saudável, mas que são reconhecidamente atacados por esta praga (MATRANGOLO, 1998).

Os frutos coletados foram 39 laranjas (*Citrus sinensis* L.), 7 pitangas (*Eugenia uniflora* L.), 102 grãos de café (*Coffea arabica* L.), 27 jabuticabas (*Myrciaria cauliflora* DC. Berg.), 9 goiabas (*Psidium guajava* L.), 9 tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco) e 65 umês (*Prunus mume* Sieb. & Zucc).

Os frutos foram depositados sobre uma camada de areia fina de, aproximadamente, 5 cm, em recipientes plásticos de 10 cm de altura, quadrados e abertos na parte superior, tampados com tela mosquiteiro para evitar a entrada de outros insetos. Embora tenha sido empregado um recipiente diferente para cada espécie de fruto, o acondicionamento básico foi o mesmo para todas as amostras, que assim foram mantidas por um mês.

Semanalmente, o substrato de areia foi inspecionado à procura das pupas, que foram coletadas, contadas e identificadas quanto à sua origem. As pupas foram acondicionadas em frascos, com uma camada de areia fina de, aproximadamente, 2 cm, umedecida com uma gota de água por semana, tampados com rolha de chumaço de al-

godão e gaze, sendo mantidos em temperatura ambiente até a emergência dos dípteros ou parasitoides. O método foi uma adaptação do utilizado por Bressan e Teles (1991).

Esperou-se até a morte natural dos adultos nos frascos. Posteriormente, os parasitas e/ou parasitoides que emergiram foram conservados em recipientes contendo álcool 70% para futura identificação.

A identificação das espécies de moscas-das-frutas e dos parasitóides obtidos foi realizada no Laboratório de Zoologia do Centro Universitário Padre Anchieta, com o auxílio de lupa e do microscópio óptico. A identificação dos tefritídeos foi realizada em nível de gênero, seguindo a metodologia descrita por Zucchi (2000). Quanto aos parasitoides, os braconídeos foram identificados em nível de espécie, segundo a metodologia descrita por Canal e Zucchi (2000).

Foi calculada a percentagem de parasitismo (%P) das moscas-das-frutas sobre os frutos e a percentagem de parasitismo dos braconídeos sobre larvas de moscas frugívoras da cidade de Jundiaí, conforme Guimarães et al. (1999):

$$\%P = \frac{\text{número de parasitas emergidos}}{\text{número de pupários coletados}} \times 100 \text{ e } \%P = \frac{\text{número de parasitoides emergidos}}{\text{número de pupários coletados}} \times 100$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidas um total de 322 pupas de moscas-das-frutas, que originaram 71 moscas-das-frutas adultas pertencentes a duas espécies de *Anastrepha*. Também foram obtidos 3 parasitoides da família Braconidae (Tabela 1). O baixo índice de emergência obtido pode ser devido ao método de manutenção das pupas. A utilização de câmaras climatizadas, com temperaturas mais altas e controle da umidade, poderia aumentar a emergência das moscas. Mesmo sem essas câmaras, contudo, é possível que o fornecimento de uma umidade mais controlada levasse a um aumento da viabilidade das pupas. Para isso, seria necessária uma investigação prévia para determinar a quantia de água ideal a ser fornecida.

Foram detectados 29 exemplares de *Anastrepha* em goiabas, de um total de 130 pupas recolhidas; das laranjas colhidas, emergiram 5 exemplares de *Anastrepha*, de um total de 56 pupas. Do total de 129 pupas recolhidas, emergiram 32 exemplares de *Anastrepha* e, do total de 7 pupas recolhidas de tangerinas, emergiram 5 exemplares de *Anastrepha* (Tabela 1). Os frutos de café e de pitanga não apresentaram nenhuma pupa.

Os hospedeiros que apresentaram os maiores índices de infestação (pupários/frutos) foram *Psidium guajava* e *Prunus mume* (Tabela 2). Em relação a *Eugenia uniflora*, outro importante hospedeiro de moscas-das-frutas (MATRANGOLO, 1998), o baixo índice pode estar associado à área em que se encontra a planta da qual os frutos foram coletados (área aberta), ao fato de a planta ser nativa e por estar em fase final de frutificação.

Foram detectados espécimes de dípteros da família Drosophilidae em goiaba e jabuticaba, muito provavelmente porque muitos destes frutos foram coletados no final da produção, muitos do solo e em processo de putrefação.

Parasitando moscas-das-frutas, encontraram-se os seguintes braconídeos: um espécime de *Doryctobracon areolatus* e 2 espécimes de *Doryctobracon* c.f. *brasiliensis*, ambos em frutos de laranja.

Vários pesquisadores (CARVALHO et al., 2000; LEONEL JR. et al., 1996; MATRANGOLO et al., 1998) verificaram que *D. areolatus* é a espécie mais amplamente distribuída no Brasil, indicando um grande potencial para utilização em programas de controle biológico de moscas-das-frutas. Canal e Zucchi (2000) relataram que os braconídeos são os principais parasitoides de tefritídeos.

Tabela 1 – Percentagem de emergência, viabilidade pupal e parasitismo em várias frutíferas hospedeiras de moscas-das-frutas coletadas na Estação Experimental de Agronomia do Instituto Agronômico de Campinas, em Jundiaí/SP. 2008.

			Moscas-das-frutas			Parasitóides	
Frutíferas	Frutos (n)	Total de pupas	Número Emergência	Emergência Média	Viabilidade pupal	Número	Média
GOIABA	9	130	29	0,223	22,3%	-	-
LARANJA	39	56	5	0,089	8,9%	3	0,053
TANGERINA	9	7	5	0,714	71,4%	-	-
UMÊ	65	129	32	0,248	24,8%	-	-
TOTAL	122	322	71	0,22	22,04%	3	0,053

Os resultados demonstram uma pequena diversidade de dípteros. Esse fato provavelmente está relacionado ao curto período de coletas realizadas. Outro fator pode ser o local restrito de estudo.

Não foi coletado nenhum pupário de moscas-das-frutas proveniente de jabuticaba; talvez esse fato esteja relacionado aos frutos já estarem em fase final de produção; as amostras foram, na sua grande maioria, recolhidas do chão, já com sinais de ataque por outros animais como aves e vespas. Os maiores índices de infestação foram obtidos para os frutos de goiaba, frutífera cultivada de importância econômica, que chega a ter 1,5 hectare de área total de cultivo em Jundiaí – SP (Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 2008).

Os frutos de umê também foram bastante infestados (Tabela 2). Embora ela não seja uma frutífera de importância comercial no município, pode atuar como um importante hospedeiro das moscas-das-frutas em um período em que a maior parte das outras frutíferas não estão produzindo frutos.

Dentre os frutos pesquisados, a laranja foi o terceiro mais atacado (Tabela 2), embora o seu índice de infestação tenha sido baixo, resultado já esperado de acordo com as referências consultadas (CARVALHO et al., 2000; ZUCCHI, 2001). Mas é um valor relevante pelo fato da área total de cultivo desta frutífera chegar a 111,9 hectares em Jundiaí – SP (Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 2008).

Tabela 2 - Índices de infestação de moscas-das-frutas em várias espécies de frutíferas coletadas na Estação Experimental de Agronomia do Instituto Agronômico de Campinas, em Jundiaí/SP. 2008.

Família	Frutífera	Frutos (n)	Pupários (n)	Índice de Infestação (pupários/frutos)
Myrtaceae	Psidium guajava (goiaba)	9	130	14,44
Myrtaceae	Eugenia uniflora (pitanga)	7	-	-
Myrtaceae	Myrciaria cauliflora (jabuticaba)	27	-	-
Rosaceae	Prunus mume (umê)	65	129	1,98
Rubiaceae	Coffea arabica (café)	102	-	-
Rutaceae	Citrus sinensis (laranja)	39	56	1,43
Rutaceae	Citrus reticulata (tangerina)	9	7	0,77
TOTAL		258	322	1,25

A baixa diversidade de moscas-das-frutas obtidas neste estudo poderia favorecer a elaboração de um programa de controle biológico. Contudo, o trabalho aqui realizado deve ser estendido tanto temporal quanto espacialmente e repetições, bem como estudos complementares, serão necessários para uma visão mais ampla dessas relações de parasitismo. A presente pesquisa contribui para o conhecimento das espécies de moscas-das-frutas que ocorrem em Jundiaí. Outras investigações são necessárias para agregar informações sobre espécies que ocorrem em outras épocas do ano e em outros locais no município.

Houve a ocorrência natural de parasitoides das moscas-das-frutas, mas com baixa incidência (Tabela 1). Assim, se esse resultado permanecer em outros trabalhos, seriam necessários estudos para o aumento de suas populações ou para a introdução de outras espécies de parasitoides que possam manter populações maiores na região.

CONCLUSÕES

• O índice de infestação por moscas-das-frutas foi destacadamente maior em goiaba.

• A diversidade de espécies de moscas-das-frutas na Estação Experimental do IAC em Jundiaí foi baixa na época estudada. São necessárias repetições e estudos complementares em outras épocas do ano e locais do município.

• Houve a ocorrência natural de parasitoides de moscas-das-frutas em Jundiaí, contudo com baixo índice de incidência.

AGRADECIMENTOS

Ao Ms. José Luís Hernandes, pesquisador da Estação Experimental de Agronomia do Instituto Agronômico de Campinas, localizada em Jundiaí-SP, por disponibilizar o local e as amostras utilizados neste estudo.

REFERÊNCIAS

BRESSAN, S.; TELES, M. C. Lista de hospedeiros e índices de infestação de algumas espécies do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) na região de Ribeirão Preto. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,* v. 20, p. 5-15, 1991.

CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides – Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 119-126.

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO A. S. Criação e utilização de *Diachasmimorpha longicaudata* para controle biológico de moscas-das-frutas (Tephritidae). In: PARRA, J. R.; BOTELHO, P. S. M. (Ed.). *Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 165-179.

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO A. S.; MATRANGOLO, W. J. T. Controle biológico. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 113-117.

CARVALHO, R. S. *Biocontrole de Moscas-das-frutas: Histórico, Conceitos e Estratégias*. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Relatório de Pesquisa. Dezembro, 2006.

GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI R. A.; DIAZ N. B.; FILHO M. S.; UCHÔA M. A. Espécies de Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) Parasitoides de Larvas Frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,* v. 28, n. 2, p. 263-273, 1999.

LEONEL Jr., F. L.; ZUCCHI, R. A.; CANAL D., N. A. Parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Braconidae (Hymenoptera) em duas localidades do Estado de São Paulo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,* Londrina, v. 25, n. 2, p. 199-206, 1996.

MALAVASI, A. J. S.; ZUCCHI R. A. *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil*: *Conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327 p.

MATRANGOLO, W. J. R.; NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MELO E. D.; JESUS, M. Parasitoides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a frutíferas tropicais. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,* v. 27, n. 4, p. 593-603, 1998.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral). *Resumo de Unidades de Produção Agropecuárias (UPAs) do Município de Jundiaí, 2008*. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_servicos/lupa/lupa.shtml>. Acesso em: 01 setembro 2008, 12:57.

ZUCCHI, R. A. *Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Mosca-do-mediterrâneo, Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae)*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2001. 173 p.

_____. Taxonomia; In*:* MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000, p. 13-24.

Mutismo seletivo na sala de aula: perspectivas para o professor de 2º ao 5ºano

16 capítulo

Andréia das Graças Polli
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia, pelo Centro Universitário Padre Anchieta.
Daniela Menicalli
Psicóloga formada pelo Centro Universitário Padre Anchieta. Mestre em Distúrbios de Comportamento pela Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Resumo: Mutismo seletivo é um transtorno caracterizado pelo fracasso em falar em situações sociais específicas. O tratamento mais comumente usado é a ludoterapia. A insegurança do professor frente à criança com esse diagnóstico faz com que ele procure ferramentas pedagógicas diferenciadas para o seu trabalho. Este estudo teve por objetivo verificar a possível existência dessas ferramentas, que poderiam auxiliar o docente a conduzir mais satisfatoriamente o processo de ensino e aprendizagem com crianças que exibem o mutismo seletivo no contexto da sala de aula. A coleta de dados empregou a revisão da literatura e a entrevista como instrumentos de coleta. Os resultados mostram a inexistência de ferramentas pedagógicas à disposição do docente para o transtorno em foco e apontam para a necessidade de que o diagnóstico e o tratamento sejam realizados o mais cedo possível, a fim de permitir o estabelecimento da comunicação necessária para que a aprendizagem da criança não sofra prejuízos de grande monta.
Palavras-chave: mutismo seletivo, transtorno emocional, ludoterapia, ensino fundamental, sala de aula

Como citar este arquivo:
POLLI, A.G.; MENICALLI, D. Mutismo seletivo na sala de aula: perspectivas para o professor de 2º ao 5ºano. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 217-226.

INTRODUÇÃO

Mutismo seletivo, anteriormente chamado de mutismo eletivo, é definido como um transtorno ligado a fatores emocionais e caracterizado pela recusa ou pelo fracasso persistente na fala em situações específicas como na escola e com estranhos, por exemplo (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2002).

Esse transtorno é encontrado em menos de 1% dos indivíduos em contexto de saúde mental e, geralmente, aparece antes dos 5 anos de idade, podendo ser percebido somente quando do ingresso da criança no ambiente escolar. Apesar dessa perturbação, durar geralmente alguns meses, ela pode persistir por vários anos, chegando até a idade adulta (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2002).

Um estudo desenvolvido recentemente pela *American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* mostrou que a proporção de crianças com mutismo seletivo é de sete para cada mil, ocorrendo duas vezes mais frequentemente que o autismo (NOTÍCIAS DE EDUCAÇÃO, 2006).

No contexto de sala de aula, o mutismo seletivo compromete o processo de ensino e aprendizagem porque inviabiliza a tão necessária comunicação do aluno com seus pares e com o professor. Diante disso, o docente se vê diante da necessidade de desenvolver atividades alternativas que, ao menos, minimizem os impactos que a comunicação inexistente ou deficitária provoca na aprendizagem da criança.

Isto posto, o objetivo deste trabalho foi o de investigar possíveis ferramentas pedagógicas que possam ser utilizadas pelo professor de 1º ao 5º ano, no processo ensino-aprendizagem, após a confirmação de um quadro de mutismo seletivo.

Dados os propósitos da pesquisa, a coleta de dados deu-se por meio de revisão da literatura pertinente e entrevistas com um neuropediatra, uma psicóloga e uma psicopedagoga. Com o neuropediatra, buscou-se conhecer os aspectos relacionados ao diagnóstico, enquanto a psicóloga e a psicopedagoga foram solicitadas a relatar o diagnóstico e o tratamento de três casos de mutismo seletivo, ainda em andamento, na cidade de Vinhedo-SP. A análise dos dados teve caráter qualitativo e pautou-se pela apreciação dos conteúdos dos relatos, das informações recolhidas da literatura e da relação entre ambas as fontes.

MUTISMO SELETIVO: ORIGEM, TIPOLOGIA, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO

Psiquiatras e psicólogos afirmam que o mutismo seletivo surge da junção de vários fatores: uma experiência negativa, uma violência física ou verbal ou uma grande decepção que a criança vivenciou podem desencadear o transtorno. Estatísticas mostram, também, que 70% das crianças afetadas por esse transtorno têm algum parente próximo com histórico de perturbações psicológicas (HAYDEN, 1980).

Segundo Hayden (1980), há quatro tipos de mutismo: a) simbiôntico; b) fóbico da fala; c) reativo e d) passivo-agressivo.

O mutismo simbiôntico é o tipo mais comum, caracterizado por quatro fatores. Primeiro, todas as crianças desenvolvem uma relação simbiôntica forte com a pessoa que cuida delas, mais frequentemente a mãe (84%). Essa pessoa satisfaz as vontades da criança e demonstra abertamente ciúmes nas relações da criança com outros adultos fora de casa (TANCER, 1992); segundo, na relação familiar, há sempre uma pessoa com comportamento dominante e outra com comportamento passivo; terceiro, apesar de uma aparência tímida e sensível da criança, ela controla adultos e situações e quarto, o mutismo para a criança tem um propósito altamente manipulador.

Apesar de ser o tipo menos comum, o mutismo fóbico da fala talvez seja o mais dramático e o mais facilmente identificado. Caracteriza-se pelo medo de ouvir a própria voz. Alguns sintomas, como aceleração cardíaca, suor e tremores aparecem quando da audição da própria voz em um gravador. Outra característica desse grupo é a grande variedade de comportamentos obsessivo-compulsivos (HAYDEN, 1980).

O mutismo reativo caracteriza-se pelo fato de ter-se precipitado por um único ou uma série de eventos traumáticos, somente notado pela criança (JOSEPH, 1999). Todas as crianças desse grupo demonstram sintomas moderados de severa depressão, incluindo tentativas de suicídio e dependência de drogas.

Por fim, o mutismo passivo-agressivo expressa-se pelo uso do silêncio como arma. O comportamento antissocial frequentemente exibido é, às vezes, surpreendentemente violento. As crianças desse grupo conseguem com muita facilidade controlar os seus sentimentos e suas expressões faciais, não demonstrando, muitas vezes, o que sentem (HAYDEN, 1980).

Estudos recentes sugerem que a ansiedade tem papel principal na causa do mutismo seletivo. Uma história familiar de mutismo seletivo, timidez extrema ou ansiedade desordenada pode pôr a criança em risco de desenvolver esse transtorno. A utilização de alguns medicamentos antidepressivos pode contribuir para a diminuição da ansiedade da criança, fazendo com que ela consiga se comunicar em algumas situações fora de casa (JOSEPH, 1999).

Características diagnósticas

De acordo com o DSM-IV (2002), os critérios diagnósticos para mutismo seletivo são:

- Fracasso persistente para falar em situações sociais específicas (nas quais existe a expectativa para falar), apesar de falar em outras situações.
- A perturbação interfere na realização educacional, ocupacional ou na comunicação social.
- Duração mínima de um mês (não limitada ao primeiro mês da escola).
- O fracasso para falar não se deve a um desconhecimento ou desconforto com o idioma exigido pela situação social.
- A perturbação não é melhor explicada por um Transtorno de Comunicação (Tartamudez), nem ocorre exclusivamente durante o curso de um Transtorno Global do Desenvolvimento, Esquizofrenia ou outro Transtorno Psicótico.

O DSM-IV (2002), não faz nenhuma referência e nem discute os tipos de mutismo citados por Hayden (1980).

Segundo Shipon-Blum (séc. XX), uma criança diagnosticada com mutismo seletivo apresenta como características de personalidade a falta de sorrir, olhar perdido, dificuldade com contato de olho, linguagem do corpo desajeitada e dura e lentidão para responder (verbalmente ou não).

Em entrevista com um neuropediatra que atendeu dois casos de mutismo seletivo, obteve-se a informação de que o diagnóstico é feito através de uma anamnese com os pais e que deve obedecer aos critérios diagnósticos para mutismo seletivo, conforme DSM-IV (2002); um exame clínico da criança deve acompanhar a anamnese, a fim de excluir alguma outra condição que explique melhor o quadro. Depois de constatado o transtorno, há uma orientação à família e o encaminhamento para terapias de apoio

psicológico. Quando o diagnóstico é feito pelo psicólogo, dá-se através de anamnese com os pais e deve enquadrar-se dentro dos critérios anteriormente citados. A partir de então, têm início as sessões de terapia.

Tratamento

Shipon-Blum (séc.XX) afirma que o tratamento para mutismo seletivo deve levar em consideração a combinação dos seguintes itens:

- Aproximação de comportamento: reforço positivo – a criança é recompensada por uma quantidade específica de fala em uma situação particular; dessensibilização – ir gradualmente de uma situação de medo mais simples para uma mais complexa (HAYDEN, séc.XX).
- Aproximação psicológica: terapia com toque, psicoterapia.
- Aproximação de terapia de comportamento cognitiva: foco deve enfatizar os atributos positivos da criança, construindo confiança em colocações sociais, e baixar a ansiedade global e preocupações.
- Medicação: o uso de fluoxetina, por exemplo, tem efeitos positivos no prazo de uma semana, ocorrendo uma diminuição da ansiedade e fazendo com que as técnicas de comportamento utilizadas possam agir mais facilmente, obtendo-se assim melhores resultados.
- Elevação da autoestima: pais devem incentivar os atributos positivos da criança.
- Envolvimento escolar: a escola deve entender que a criança não está sendo desafiante ou teimosa e sim, que ela não pode verdadeiramente falar.
- Envolvimento familiar e aceitação parental: a aceitação dos pais em entender a criança é crucial para a melhora da mesma.

A ludoterapia, tratamento correntemente empregado, é a psicoterapia adaptada, através da qual a criança, brincando, projeta seu modo de ser. O objetivo desta modalidade é ajudá-la, pela brincadeira, a expressar os seus conflitos e as suas angústias (TANOUYE, 2005). Brincar é uma forma muito clara para a criança demonstrar aquilo que sente. A sua obra pode deixar transparecer as dificuldades do relacionamento familiar, com as quais ela não sabe lidar e não se sente autorizada a abordar (TANOUYE, 2005).

A maioria das crianças, inclusive as com diagnóstico de mutismo seletivo, adere facilmente à ludoterapia e adquire confiança suficiente no terapeuta para se expor, brincando livremente. Outras, porém, esquivam-se das atividades projetivas, preferindo brinquedos cujo grau de exposição é menor. Nesses casos, faz-se necessário que novos recursos sejam introduzidos, no sentido de facilitar ao terapeuta o acesso à problemática da criança (TANOUYE, 2005).

A ludoterapia destina-se, principalmente, a crianças de três a doze anos e pode ser aplicada individualmente ou em grupo, dependendo da abordagem e do problema a ser tratado. As dificuldades de aprendizagem e distúrbios de comportamento são os principais motivos que levam os pais a buscarem terapia para seus filhos. As questões emocionais são as responsáveis pela maior parte dos distúrbios que chegam ao consultório (TANOUYE, 2005).

O tratamento ludoterápico dá-se em sessões de, aproximadamente, cinquenta minutos e nela as crianças não são expostas a atividades desagradáveis ou entediantes. O terapeuta pode utilizar-se de técnicas diretivas ou não-diretivas. Na postura diretiva, o terapeuta direciona a criança no desenvolvimento das atividades, nas quais ela pode expressar, de uma forma mais facilitada, os seus conflitos. Na postura não-diretiva, as intervenções do terapeuta ocorrem somente quando este percebe que elas são necessárias para o melhor andamento do trabalho (TANOUYE, 2005).

A participação dos pais é de fundamental importância para o sucesso do tratamento, pois eles estão muito ligados ao problema apresentado pela criança. Além do trabalho em consultório, o profissional busca informações na escola e na família, com a finalidade de certificar-se de que a terapia está trazendo ganhos para a criança (TANOUYE, 2005).

A melhora dos sintomas ou mesmo a supressão do quadro inicial é detectada através da evolução das representações da criança. O tempo de duração do tratamento é variável. Nos casos mais simples, pode ocorrer por um período de seis semanas ou estender-se por um ano ou mais, quando o quadro for mais complexo (TANOUYE, 2005).

Mesmo quando a criança já começa a falar na escola, é importante que o tratamento com o psicólogo ou o terapeuta continue, para que os sintomas não reapareçam na adolescência ou maioridade (JOSEPH, 1999).

TRÊS CASOS DE MUTISMO SELETIVO: O RELATO DAS TERAPEUTAS

Caso 1

N.P.T. é uma menina de seis anos. Começou o tratamento com psicóloga[1] em maio de 2005. Foi encaminhada pela escola. Em entrevista com a mãe, descobriu-se que a criança não conhecia o pai e que possuía uma tia que já havia sido internada em clínica psiquiátrica. Em casa, a criança falava como um bebê. Quando foi levada pela primeira vez à psicóloga, não quis entrar na sala. Por várias sessões, o atendimento deu-se com a psicóloga dentro da sala e a menina, do lado de fora. A primeira vez em que a criança entrou na sala, foi acompanhada de um primo menor; nas sessões subsequentes, o atendimento foi realizado com a porta da sala aberta. A criança começou as sessões com um padrão de comportamento repetitivo: chorava e depois parava, comunicava-se com gestos e balançava a cabeça. Com o passar do tempo, começou a desenhar, pegar brinquedos, gesticular com mais freqüência e imitar sons de animais, até chegar às primeiras palavras. Todo esse processo – da chegada até as primeiras palavras – levou cerca de um ano. No início, as sessões eram individuais e depois se tornaram grupais. Quando isso ocorreu, a criança demonstrou uma grande dificuldade em compartilhar um jogo com as outras crianças do grupo. Hoje, já consegue articular frases mais elaboradas com as crianças do grupo e com alguns colegas da escola, mas ainda não conversa com a psicóloga. Quando a criança começou a proferir algumas palavras, a psicóloga necessitou encaminhá-la para a fonoaudióloga, por dificuldades de entender o que ela falava. No início, apresentava uma postura retraída, agora não mais existente.

Caso 2

F.J.S. é uma menina de sete anos. A escola percebeu algo diferente na criança e a mãe levou-a a um neuropediatra, que fez o diagnóstico e, posteriormente, encaminhou para a psicóloga. O tratamento iniciou-se em julho de 2006. Em entrevista com a mãe, descobriu-se que, três meses antes da gravidez de F.J.S, a mãe sofreu um aborto. Quando engravidou novamente, foi acometida de um forte nervosismo e ansiedade em relação a uma possível perda, também desse bebê. A criança nasceu prematura,

[1] As sessões sob responsabilidade da psicóloga entrevistada têm periodicidade semanal e duram de 45 a 50 minutos. O tratamento empregado por ela para os casos de mutismo seletivo é a ludoterapia.

com 2,6 kg. Por volta dos dois anos e três meses, a mãe engravidou novamente. Nesse momento, teve que retirá-la do peito, provocando na criança um grande sofrimento. Quando a irmã nasceu, F.J.S. começou a gaguejar e, até hoje, tem sérios problemas com essa irmã. No início do tratamento, recusava-se a entrar na sala de atendimento e foram quase três meses para que ela entrasse sem chorar. Mesmo assim, xingava e gritava com a psicóloga, mas nunca olhando nos seus olhos. Hoje, ela já conversa um pouco com algumas crianças da escola. Recentemente, iniciou aulas de balé. Ainda não conversa com a psicóloga e professoras, mas é ótima em fazer mímica. Faz terapia em grupo. Já começou, também, sessões com a psicopedagoga, que trabalha na rede municipal de ensino de Vinhedo e que atende às crianças com dificuldades de aprendizagem, encaminhadas pela escola ou por profissionais da saúde, após diagnóstico conclusivo. No momento a psicopedagoga está ajudando F.J.S. na aprendizagem dos conteúdos de sala de aula.

Caso 3

L.B.O. é uma menina de oito anos. O primeiro encaminhamento da criança foi para o pediatra, quando ela tinha cinco anos, por apresentar movimentos repetitivos. Foi reencaminhada na pré-escola, pois não conversava no ambiente escolar. Descobriu-se, conversando com a mãe, que a criança nasceu prematura de sete meses e ficou internada por dezesseis dias. A mãe mostrou ser muito protetora com a criança. Quando estava na pré-escola, apresentou problemas na parte respiratória e houve a necessidade de uma amidalectomia e de uma adenoidectomia. O tratamento iniciou-se em setembro de 2006, em grupo e com uso da ludoterapia. No início não pegava os brinquedos, depois foi ganhando confiança e começou a pegá-los, mas não os compartilhava com as outras crianças do grupo. Hoje, já pega os brinquedos e compartilha-os. Gosta de criar brincadeiras com animais, mas a montagem das mesmas não tem muita estruturação. A criança está fazendo o 2º ano pela segunda vez e, no momento, conta com o acompanhamento de uma psicopedagoga nas questões de aprendizagem escolar. Ainda não conversa pessoalmente com ninguém fora do seu círculo familiar, mas, por telefone, conversa com a psicopedagoga, que a está ajudando nas suas dificuldades escolares. Nas demais situações, comunica-se unicamente por gestos.

CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos, conclui-se que ainda não existem ferramentas pedagógicas efetivas que possam auxiliar o professor no processo de aprendizagem da criança enquanto esta não conseguir, pelo menos, estabelecer um pequeno nível de diálogo com ele.

Ao menos nos três casos aqui descritos, as intervenções feitas pela psicopedagoga da rede municipal de ensino, são pontuais em relação aos conteúdos que estão sendo trabalhados na sala de aula pela professora. Acontecem em um ritmo lento, visto que a criança não responde prontamente se entendeu ou não o conteúdo e quais as suas possíveis dúvidas. É necessário que a criança esteja comunicando-se um pouco, para que as intervenções feitas possam surtir o efeito desejado.

O tratamento com a psicóloga deve, portanto, começar o mais cedo possível para que o processo de comunicação possa estabelecer-se sem grandes problemas e, assim, a aprendizagem da criança não seja tão comprometida. Ressalte-se, contudo, que o diagnóstico e, por consequência, o tratamento, podem ter seu início postergado nos casos em que o mutismo seletivo manifesta-se na escola e outros locais que não o ambiente familiar, já que esse fato pode levar os familiares a dar pouca credibilidade aos relatos de educadores e pessoas estranhas e atribuir as manifestações da criança, a mera timidez passageira.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Lilian Maria Coelho Escobar Bueno Ladeira, pelas valiosas contribuições prestadas a este trabalho, quando da leitura dos originais.

À bibliotecária Eliana Aparecida Bertin, pelo grande auxílio prestado na busca e seleção de artigos, cujo conteúdo foi de grande valia para a fundamentação teórica deste estudo.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. *DSM-IV-TR-TM Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais.* 4. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2002, p.148-149

HAYDEN Torey L. Classification of Elective Mutism**.** *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, 1980, 19:118-133

HAYDEN Torey L. *Interventions in Elective Mutism*. Séc. XX Disponível em: <http://www.torey-hayden.com/research/interventions-in-EM-study.pdf>. Acesso em: 06 junho 2007, 10.42 h.

JOSEPH Paul R. Selective Mutism – The Child Who Doesn´t Speak at School. Agosto 1999. *Pediatrics*. Vol.104. Nº 2. p. 308-309

NOTÍCIAS DE EDUCAÇÃO. *Mutismo seletivo atinge sete em cada mil crianças*. Maio 2006. Disponível em: < http://aprendiz.uol.com.br/content.view.action?uuid=1f4751f50af470100140984b68d28a69 >. Acesso em: 02 março 2007, 00.15 h.

SHIPON-BLUM Elisa. *When the Words Just Won´t Come Out: Understanding Selctive Mutism*. Séc. XX Disponível em: <http://www.selectivemutism.org/smg/WHenWordsWontComeOut.htm>. Acesso em: 10 junho 2007, 22.49 h.

TANCER Nancy K. Elective Mutism: A review of the Literature. *Advances in clinical child psychology* 14, 265-288, Plenum Press, 1992.

TANOUYE Mariuza P. *Ludoterapia: a terapia da criança*. Dezembro 2005. Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo.asp?entrID=764>. Acesso em: 06 setembro 2007, 00.16 h.

Obesidade na infância e na adolescência: etiologia, complicações e prevenção

17 capítulo

Geisa Roveri
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia, pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Silvia Rosângela Marchiori de Mattos
Licenciada em Ciências pela PUC de Campinas. Mestre em Medicina Preventiva e Social pela Unicamp. Foi professora do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: A obesidade, doença integrante do grupo de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis, é o acúmulo excessivo de gordura corporal em extensão tal, que acarreta prejuízos à saúde dos indivíduos. Atualmente, a obesidade é um problema de saúde pública mundial, que afeta cada vez mais as crianças e os adolescentes. Vários fatores contribuem para esse aumento, principalmente a alimentação inadequada e o sedentarismo. Este estudo, resultado de uma revisão da literatura, demonstra a necessidade de estratégias educativas e de saúde pública capazes de dar conta de um modelo de atenção voltado para os casos de obesidade. Aponta, também, que são necessárias modificações no padrão alimentar e no sedentarismo, para que crianças não se tornem adolescentes e adultos obesos. Por fim, sustenta que intervir de maneira preventiva sobre a obesidade tende a ser mais fácil, menos caro e potencialmente mais efetivo.
Palavras-chave: obesidade infantil, obesidade na adolescência, complicações e prevenção.

Como citar este arquivo:
ROVERI, G.; MATTOS, S.R.M. Obesidade na infância e na adolescência: etiologia, complicações e prevenção. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 227-239.

INTRODUÇÃO

É consenso afirmar que saúde é o mais completo estado de bem-estar físico, mental e social e não a simples ausência de doença. Considera-se que o excesso de gordura é, por si só, um risco grave à saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006).

A obesidade não representa simplesmente um descuido dos indivíduos, mas envolve muitos fatores relacionados ao ambiente, à herança genética, a aspectos psicológicos, à educação e a condições socioeconômicas, entre outros (BURTON, 1979). É uma doença integrante do grupo de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis, que afeta cada vez mais adultos e crianças, de países pobres e ricos (HALPERN, 2001).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a obesidade alcançou proporções epidêmicas globais, com mais de 1 bilhão de adultos com excesso de peso; desse grupo, 300 milhões apresentam obesidade clínica. A dimensão mundial da enfermidade é tamanha que passou a ser considerada um problema de saúde pública tão preocupante quanto a subnutrição ou as epidemias infecciosas (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1998).

A obesidade infantil já apresenta dimensões epidêmicas em algumas áreas e ascendentes em outras. No mundo, existem 155 milhões de jovens que apresentam excesso de peso, sendo 17,6 milhões o número de crianças obesas com idade menor que 5 anos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006).

Não existem mais dúvidas sobre a relação entre a obesidade e a determinação de várias complicações na infância e, conseqüentemente, na idade adulta. Os riscos do excesso de peso transcendem a estética, relacionando-se ao desenvolvimento de doenças como o diabetes, a hipertensão arterial e as doenças cardiovasculares (TIRAPEGUI, 2006).

A importância da redução da obesidade para a saúde pública, o interesse social e os investimentos econômicos em alimentação e na qualidade de vida de pessoas obesas indicam que estudos rigorosos sobre conscientização, prevenção e tratamento da obesidade são essenciais.

Este artigo tem como objetivo apresentar as principais complicações ocasionadas pela obesidade na infância e na adolescência e a importância da prevenção, a partir de uma revisão da literatura publicada. A proposta integra uma abordagem sucinta do

perfil epidemiológico, possíveis causas do aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade, aspectos práticos do tratamento e a importância dos aspectos de intervenção de maneira preventiva.

OBESIDADE

A obesidade pode ser conceituada, de maneira simples, como condição de acúmulo anormal ou excessivo de gordura no organismo, levando a um comprometimento da saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998).

A obesidade é considerada uma doença integrante do grupo de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNT), as quais são de difícil conceituação, gerando aspectos polêmicos quanto à sua própria denominação. As DCNT podem ser caracterizadas como doenças com história natural prolongada, múltiplos fatores de riscos complexos, interação de fatores etiológicos desconhecidos, causa necessária desconhecida, ausência de participação ou participação polêmica de microorganismo entre os determinantes, longo período de latência, curso clínico em geral lento, prolongado e permanente, lesões celulares irreversíveis e evolução para diferentes graus de incapacidade ou para a morte (LESSA, 1998).

Atualmente, atribui-se a obesidade a vários fatores que não a ingestão de alimentos; são eles problemas endócrinos, emocionais, sócio-culturais, ambientais, diminuição da atividade física ou a hereditariedade (BURTON, 1979).

Dentre as causas do aumento, destaca-se a possibilidade de forte influência genética no desenvolvimento da obesidade, mas seus mecanismos ainda não estão esclarecidos. Acredita-se que esses fatores podem estar relacionados ao consumo e gasto energéticos. O controle do apetite e o comportamento alimentar também sofrem influência genética. Há indícios de que o componente genético atua sobre o gasto energético, em especial sobre a taxa metabólica basal (TMB), a qual é determinada principalmente pela quantidade de massa magra. Além disso, deve-se considerar que há diferenças individuais na suscetibilidade à obesidade (FRANCISCHI et al., 2000).

A hipótese mais aceita atualmente atribui a tendência de ascensão da obesidade em países desenvolvidos e em fase de desenvolvimento a mais rápidos e intensos declínios de dispêndio energético dos indivíduos, pela redução de um maior esforço físico

e redução de atividade física. Portanto, a melhoria nas condições de vida será a causa principal do aumento da obesidade, devido ao fato da urbanização influenciar na mudança dos padrões de vida e comportamento alimentar das populações (PINHEIRO et al., 2004).

Na verdade, a obesidade é determinada por vários fatores, sendo que os mesmos atuam em conjunto na determinação clínica da doença. Portanto, o resultado seria produto da combinação entre fatores genéticos e ambientais. Parece correto afirmar que, mesmo que a obesidade evolua dentro das restrições genéticas, os determinantes ambientais desempenham um papel predominante no desenvolvimento dessa doença (SIZER; WHITNEY, 2003).

Existem vários métodos diagnósticos que permitem classificar o indivíduo em obeso ou sobrepeso, entre os quais podemos citar o ultrassom, as pregas cutâneas, a tomografia computadorizada e o infravermelho. O mais usado, porém, é o índice de massa corporal ou índice de Quetelet, definido como o peso (em Kg) dividido pela estatura (em metros) elevada ao quadrado. São considerados indivíduos com sobrepeso os que apresentam IMC maior que 25 Kg/m² e de obesos, os que apresentam IMC maior que 30 Kg/m². Em crianças e adolescentes, a avaliação da composição corporal torna-se difícil em função de sua constante alteração durante o crescimento, porém os métodos antropométricos são os de mais fácil manuseio, inócuos, de baixo custo e os mais indicados (ESCRIVÃO et al., 2001). A criança com sobrepeso é definida com um IMC maior que o percentil 85, e obesa com um IMC maior que o percentil 95 (MAHAN; STUMP, 2005).

Ao estudar a obesidade e sua evolução, é certo admitir que o seu aumento implica definição de prioridade e estratégias de ação de Saúde Pública, em especial à prevenção e ao controle das doenças crônicas. Sendo assim, as crianças obesas frequentemente desenvolvem outras condições que as predispõem à mortalidade (FRANCISCHI et al., 2000).

OBESIDADE INFANTIL

Atualmente, sabe-se que a obesidade é de etiologia multicausal, proporcionando acúmulo excessivo de energia sob a forma de gordura no organismo (HALPERN, 1994).

No Brasil, verifica-se, nas últimas décadas, um processo de transição nutricional, constatando-se que, entre os anos de 1975 e 1990, houve uma redução da desnutrição infantil (de 19,8% para 7,6%) e um aumento na prevalência de obesidade em adultos (de 5,7% para 9,6%). Em adolescentes, por meio de análises de dados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PSNSN-1989), encontrou-se uma prevalência de 7,6% de sobrepeso. Em 1997, de acordo com os dados da Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV), somente nas regiões Sudeste e Nordeste houve um aumento na prevalência de sobrepeso e obesidade de 4,1% para 13,9% em crianças e adolescentes de 6 a 18 anos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2003).

O aumento na prevalência de sobrepeso em crianças e adolescentes pode ser atribuído, em parte, ao maior acesso aos alimentos industrializados que acompanha a urbanização, juntamente com a falta de informação adequada, induzindo a erros alimentares como o aumento do consumo de alimentos ricos em sal e gorduras, com alta densidade energética, e a diminuição na prática de exercícios físicos, sendo estes os principais fatores que se ligam ao meio ambiente (LIMA et al., 2004).

O obeso parece responder mais aos estímulos externos (tipo e qualidade do alimento) do que aos internos (fome e saciedade) no que diz respeito ao apetite. Também existe a hipótese de que algumas crianças poderiam herdar uma estrutura psíquica que levaria a maior satisfação oral do que as outras, ocasionando maior consumo de alimentos (ESCRIVÃO et al., 2001).

A história familiar é particularmente importante para a manifestação da obesidade entre as crianças, bem como os distúrbios de comportamento alimentar dos pais, irmãos e outros membros da família, além do estilo de vida sedentário (MAHAN; STUMP, 2005).

Existem aspectos bem estudados em relação aos hábitos alimentares mais relacionados com a obesidade. Hábitos como não tomar café da manhã, jantar consumindo grande quantidade calórica, consumir em excesso líquidos leves, mas calóricos, e ter uma inadequada prática de alimentação precoce são prejudiciais e indutores de obesidade (MELLO et al., 2004).

A ocorrência de complicações da obesidade depende não apenas do excesso de peso, mas também da distribuição da gordura corporal, a qual pode estar localizada

na região central ou abdominal (conhecida como obesidade em forma de maçã ou adrenoide) ou na região inferior ou do quadril (conhecida como em forma de pêra ou ginoide). A presença de tecido adiposo intra-abdominal é um fator de risco para distúrbios metabólicos e é determinada pela relação entre as circunferências da cintura e do quadril (LESSA, 1998).

Os prejuízos da obesidade para a saúde do indivíduo variam bastante, envolvendo desde tipos diversos de distúrbios não fatais, mas que comprometem seriamente a qualidade de vida, até risco de morte prematura (MELLO et al., 2004). Halpern (2001, p. 55) afirma que as "crianças com excesso de peso são discriminadas na escola, ao participar de atividades físicas e esportivas, têm poucos relacionamentos sociais e acabam sofrendo com isso".

A obesidade, já na infância, está relacionada a várias complicações, como também a uma maior taxa de mortalidade. O quadro 1 apresenta as possíveis complicações da obesidade infantil e na adolescência (FRANCISCHI et al., 2000; MELLO et al., 2004).

Quadro 1 – Principais complicações ocasionadas pela obesidade na infância e na adolescência.

Cardiovasculares	Hipertensão arterial sistêmica, doenças coronarianas, acidente vascular cerebral, trombose venosa profunda.
Cutâneas	Micoses, dermatites, piodermites, linfoedemas.
Endócrinas	Redução na resposta à prolactina, aumento do cortisol livre na urina, alterações nos hormônios sexuais, predisposição ao diabetes.
Gastrintestinais	Aumento da freqüência de litíase biliar, hérnia de hiato, esteatose hepática, esteatohepatite.
Metabólica	Hiperlipidemia, resistência à insulina, diabetes mellitus, ovário policístico, hiperandrogenização.
Respiratórias	Falta de ar, apneia durante o sono, infecções.

As doenças coronarianas representam a maior causa de mortes relacionadas ao excesso de peso; as pessoas obesas frequentemente desenvolvem outras condições que as

predispõem à mortalidade. E, quanto mais tempo o indivíduo se mantém obeso, maior é a chance das complicações ocorrerem, assim como mais precocemente. As crianças que potencialmente correm esse risco de morte são candidatas à perda de peso mais rápida. Em geral, quanto maior o número e a gravidade das complicações, maior a probabilidade de que essas crianças necessitem de avaliação e tratamento (MELLO et al., 2004).

ASPECTOS DO TRATAMENTO

A obesidade é uma doença de difícil controle, com altos percentuais de insucessos terapêuticos e de recidivas, podendo apresentar, na sua evolução, sérias repercussões orgânicas e psicossociais (ESCRIVÃO et al., 2001).

O objetivo do tratamento da obesidade na criança e no adolescente é conseguir manter o peso adequado para a altura e, ao mesmo tempo, o crescimento e o desenvolvimento normais (ESCRIVÃO et al., 2001).

No tratamento da criança obesa não há espaço para dietas restritivas, pois esse evento é extremamente danoso para a criança, já que os níveis de vitaminas e micronutrientes ficam demasiadamente reduzidos, levando a prejuízos para o crescimento e desenvolvimento (LOBATO, 1969). O aconselhamento de dieta equilibrada, sem grandes restrições alimentares, parece ser a melhor maneira de se tratar o problema. É melhor organizar a ingestão dentro do padrão dietético habitual da criança e do adolescente e assegurar qualidade nutricional e quantidade adequada, através de uma refeição satisfatória (SIZER; WHITNEY, 2003).

Hábitos sedentários, como assistir televisão e jogar *video game*, contribuem para uma diminuição do gasto calórico diário. O aumento da atividade física é uma meta a ser seguida, acompanhada da diminuição da ingestão alimentar (BAR-OR, 2003). O exercício físico é uma forma de tratamento de obesidade que, combinado à restrição energética, promove redução do peso corporal, maximizando a perda de gordura. O exercício regular resulta benefícios para o organismo, como melhora na capacidade cardiovascular e respiratória, diminuição na pressão arterial, melhora na tolerância à glicose e na ação da insulina (FRANCISCHI et al., 2000**).**

Bar-Or (2003), discutiu aspectos relacionados com obesidade e atividade física, sa-

lientando que programas devem estimular a atividade física espontânea, além de avaliar se, no final de um programa de prática desportiva intensa, foi incorporada uma mudança no estilo de vida da criança. A criança deve ser motivada a manter-se ativa e essa prática deve ser incorporada preferencialmente por toda a família (BAR-OR, 2003).

Tendo em vista fatores cognitivos e emocionais associados ao aumento do consumo de alimentos, a mudança comportamental também tem sido usada no tratamento da obesidade. Os componentes de um programa de mudança comportamental incluem: educação sobre a etiologia e fisiopatologia da obesidade; educação alimentar, nutricional e novas técnicas dietéticas; apoio familiar, social e acompanhamento de uma equipe multidisciplinar de profissionais de saúde (FRANCISCHI et al, 2000).

É importante ressaltar que ainda não existe tratamento 100% eficaz para a obesidade. A reeducação alimentar é, sem dúvida, a melhor forma de tratamento, que deve ser mantida em longo prazo. Nenhum método se aplica a todas as pessoas e recaídas temporárias ou permanentes devem ser esperadas, por isso faz-se cada vez mais importante a sua prevenção (BURTON, 1979).

PREVENÇÃO: NUTRIÇÃO E HÁBITOS ALIMENTARES

Os níveis de nutrição e alimentação das populações somente poderão ser conhecidos através de informações obtidas com certas normas específicas sobre a relação entre dieta e saúde, bem como os fatores determinantes da situação geral da população. No caso do estudo de nutrição e alimentação de uma população, em saúde pública, enfatiza-se que o mesmo é resultante das influências inter-relacionadas dos fatores ambientais, sociais, econômicos, culturais e demográficos (TIRAPEGUI, 2006).

É fato incontestável a importância da alimentação saudável, completa, variada e agradável ao paladar para a promoção da saúde, sobretudo dos organismos jovens, em fase de desenvolvimento, e para a prevenção e controle de doenças crônicas não-transmissíveis. A educação alimentar tem um papel importante em relação à promoção de hábitos alimentares saudáveis desde a infância (BOOG, 1999). Conforme as crianças crescem, elas adquirem conhecimento e assimilam conceitos com grande rapidez. Esses primeiros anos são ideais para fornecer informações nutricionais e promover atitudes positivas sobre todos os alimentos (SIZER; WHITNEY, 2003).

Adquirir hábitos saudáveis, que proporcionem uma vida equilibrada e consciente do ponto de vista físico e social, exige alguns cuidados. É importante combinar prazeres e obrigações com atitudes sadias (TADDEI et al., 2003). A mudança de comportamento é um processo de longo prazo, que abrange a retomada de vários conceitos, a intervenção profissional e a tomada de consciência por parte do individuo ou do grupo (SIZER; WHITNEY, 2003).

Ambientes coletivos podem ser especialmente adequados para a elaboração e implantação das ações de saúde (CHOR, 1999); a escola é um local importante onde esse trabalho de prevenção pode ser realizado, pois as crianças fazem pelo menos uma refeição nas escolas, possibilitando um trabalho de educação nutricional (TRICHES; GIUGLIANI, 2005). A escola representa ambiente favorável para a ação preventiva, através do estímulo à formação de hábitos alimentares e de atividade física adequada (ESCRIVÃO et al., 2001).

Não menos culpadas em criar maus hábitos alimentares entre crianças, as lanchonetes e cantinas escolares são responsáveis por oferecerem, em seus estabelecimentos, alimentos de valores estritamente calóricos, passando a não contar com os alimentos tradicionais como sanduíches naturais, frutas e leite, comprometendo o aporte adequado de certas vitaminas e minerais. Por isso, faz-se importante questionar e pressionar mudanças nas escolas, juntamente com o apoio dos professores, no tocante à adequação do cardápio escolar a ser fornecido pelas cantinas, para que auxiliem na batalha da boa nutrição infantil (TIRAPEGUI, 2006).

No Brasil, vigora há cerca de 50 anos, o Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. Trata-se de um programa de assistência financeira suplementar com o objetivo de suprir parcialmente as necessidades nutricionais dos alunos beneficiários por meio de oferecimento de, no mínimo, uma refeição diária e adequada, além de melhorar a capacidade no processo ensino-aprendizagem, formar bons hábitos alimentares e contribuir para a melhoria do desempenho escolar (SILVA, 2000). O PNAE tem caráter suplementar, como prevê o artigo 208, incisos IV e VII, da Constituição Federal, quando coloca que o dever do Estado (ou seja, das três esferas governamentais: União, estados e municípios) com a educação é efetivado mediante a garantia de "atendimento em creche e pré-escola às crianças de zero a seis anos de idade" (inciso

IV) e "atendimento ao educando no ensino fundamental, através de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde" (inciso VII) (BRASIL ..., 2006).

Uma das principais regras para compor uma alimentação saudável é preparar refeições com alimentos de vários tipos, ficando garantida a ingestão de diversos nutrientes. Além de variada, a alimentação precisa ser balanceada, ou seja, conter uma quantidade de calorias e nutrientes correta para garantir o crescimento saudável (TADDEI et al., 2003).

O processo de mudança de comportamento em saúde na população deve partir de um ambiente favorável, como:

- promoção da saúde: por meio de campanhas governamentais;
- apoio: com políticas econômicas que passem a apoiar a aquisição de hábitos saudáveis – menores impostos para alimentos como frutas, verduras e legumes, subsídio à divulgação comercial pela mídia de uma alimentação saudável, entre outros;
- proteção: maior estudo de leis que possam regulamentar a divulgação e comercialização de alimentos que predisponham à obesidade. Recentemente, no Estado do Rio de Janeiro, foi instituída uma lei que proíbe em cantinas escolares a venda de alimentos não saudáveis (TIRAPEGUI, 2006; VASCONCELLOS, 1992).

O papel fundamental da educação alimentar está em incentivar as crianças e os pais a terem hábitos alimentares sadios, ensinando-lhes os papéis da nutrição na manutenção da saúde; educar os fornecedores e outros na preparação de refeições e merendas nutritivas que satisfaçam às necessidades de crescimento e desenvolvimento; além de apoiar a educação em nutrição em sala de aula, provendo, aos educadores, recursos e idéias para combinar experiências em sala de aula e horas de refeições em um currículo efetivo de nutrição (SIZER; WHITNEY, 2003).

Os hábitos alimentares corretos, adotados pela criança de hoje, são a garantia da boa alimentação e saúde do adulto de amanhã (MAHAN; STUMP, 2005).

Diversos autores enfatizam alguns conselhos práticos que podem ajudar a corrigir o hábito alimentar e permitir mudanças significativas no estilo de vida (MAHAN; STUMP, 2005; SIZER; WHITNEY, 2003):

- Diminuir alimentos ricos em gordura;
- Mudar laticínios para laticínios com baixo teor de gordura;
- Aumentar a ingestão de frutas, vegetais e fibras;
- Diminuir o consumo de refrigerantes;
- Diminuir o hábito de comer assistindo televisão e exposto à propaganda de alimentos;
- Diminuir o tamanho das porções dos alimentos, utilizando-se de pratos pequenos;
- Deixar a mesa assim que acabar a refeição;
- Suprir a casa com alimentos saudáveis;
- Mastigar devagar e saborear cada porção;
- Substituir os lanches por outras atividades;
- Aumentar a atividade física, juntamente com os familiares.

Conhecendo os efeitos práticos que cada alimento tem em seu organismo e os prejuízos que o mau hábito alimentar e o excesso de gordura acarretam, a criança e o adolescente tornam-se capazes de optar pelo melhor (SILVA, 2000).

Se for verdade que o homem é aquilo que ele come, então precisamos aprender a comer com qualidade, optando sempre que possível por uma alimentação saudável (RODRIGUES, 1997).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obesidade é uma doença, atualmente, de caráter epidêmico, de prevalência crescente em que se deve atuar de maneira séria e criteriosa. A prevenção e o controle da obesidade são um grande desafio aos profissionais e serviços de saúde. A ênfase em práticas clínicas integradas ao processo de educação nutricional é prioritária para concretizar não só o acesso, mas, principalmente, a incorporação de hábitos saudáveis de vida e alimentação.

No nível primário de atenção, é preciso avançar para o planejamento e implementação de ações de proteção específica e diagnóstico precoce. O monitoramento do estado nutricional das crianças e adolescentes é um bom exemplo de utilização da escola como um espaço saudável para diagnóstico precoce de sobrepeso e obesidade. Os profissionais precisam assumir seu papel na construção de um plano de atividades, na

busca de práticas alternativas capazes de produzir respostas ao problema de obesidade.

É fundamental que as crianças e adolescentes portadores de excesso de peso assumam o ônus de reestruturar suas práticas mais cotidianas de saúde, empenhando-se no aumento de seu tempo em prática de atividades físicas, bem como a opção por alimentos menos ricos em gordura e menos energéticos, visando proporcionar a descoberta de novos prazeres através de um estilo de vida mais saudável, livre de futuras complicações.

REFERÊNCIAS

BAR-OR, O. A epidemia de obesidade juvenil: a atividade é relevante?. *Gatorade sports science institute*. Ontaro, 2003. Disponível em: <http://www.gssi.com.br.scripts/publicacoes/sse/sse_artigo.asp?IDTipo=1&IDPublicacao=43&DscArquivo=gatoradesse38.pdf&DscArquivoHtm=/SSE/html/38.htm.> Acesso em: 08 out. 2006.

BOOG, M. C. F. Educação Nutricional em serviços públicos de saúde. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. *Alimentação Escolar*. 2006. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?.arquivo=/alimentacao_escola/alimentacao_esc.html>Acesso em 05 set. 2006.

BURTON, Benjamin T. *Nutrição Humana*. São Paulo: McGraw-Hill, 1979.

CHOR, Dora. Saúd*e* Pública e mudanças de comportamento: uma questão contemporânea. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, jun. 1999.

ESCRIVÃO**,** M. A. M. S. et al. Obesidade na infância e na adolescência. *Compacta Nutrição*. São Paulo, v. 2, n. 1, p. 5-18, 2001. Disponível em: <http://www.pnut.epm.br/download_files/epm%2520nutricao%2520obesidade.pdf.> . Acesso em 21 mai. 2006.

FRANCISCHI, R. et al. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. *Revista de Nutrição*. Campinas, v. 13, n. 1, p. 2-15, abr. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732000000100003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 18 mai. 2006.

HALPERN, Alfredo. *Entenda a obesidade e emagreça*. 2. ed. São Paulo: MG editores, 1994.

_____. *Pontos para o gordo*. 7. ed. São Paulo: Record, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisas de orçamentos familiares 2002-2003*. Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2006.

LESSA, Inês. *O adulto brasileiro e as doenças da modernidade: epidemiologia das doenças crônicas não transmissíveis*. São Paulo: Hucitec, 1998.

LIMA, S. C. V. C. et al. Avaliação da dieta habitual de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesida-

de. *Revista de Nutrição*. Campinas, v. 17, n. 4, p. 1-9, dez. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732004000400007> Acesso em: 31 mai. 2006.

LOBATO, I. F. *Alimentação e saúde*. Rio de Janeiro: VIP, 1969.

MAHAN, L. K; STUMP, S. E. *Alimentos, nutrição e dietoterapia*. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005. ISBN 85-7241-548-3.

MELLO, E. D. et al. Obesidade infantil: como podemos ser eficazes. *Jornal de Pediatria*. Rio de Janeiro, vol. 80, n. 3, p. 1-19, jun. 2004. Disponível em : < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572004000400004> Acesso em: 03 mai. 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Obesidade e excesso de peso*. Brasília, OPAS. 1998. Disponível em: <http://www.org.br/sistema/arquivos/d_cronic.pdf>. Acesso em: 25 set. 2006.

PINHEIRO, A. R. O. et al. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Revista de Nutrição*. Campinas, v. 17, n. 4, p. 2-10, dez. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732004000400012>. Acesso em: 14 abr. 2006.

RODRIGUES, R. M. Como anda a nossa alimentação?. *Saúde em Debate*, São Paulo: Moderna, 1997. p. 129.

SILVA, M. V. Programa de alimentação escolar no Brasil: limitações e evolução nas décadas de 80 e 90. *Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, v. 19/20, p. 65-85, 2000.

SIZER, F. S.; WHITNEY, E. N. *Nutrição:* conceitos e controvérsias. 8. ed. Barueri: Manole, 2003.

TADDEI, J. A. A. C. et al. *Caderno temático:* A nutrição e o consumo consciente. São Paulo: Akatu, 2003. Edição Especial.

TIRAPEGUI, Júlio. *Nutrição – Fundamentos e aspectos naturais*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2006.

TRICHES, R. M.; GIUGLIANI, E. R. J. Obesidade, práticas alimentares e conhecimentos de nutrição em escolares. *Revista de Saúde Pública*. São Paulo, v. 39, n. 4, p. 1-8, ago. 2005. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S034-89102005000400004>. Acesso em: 25 set. 2006.

VASCONCELLOS, J. L. F.; GEWANDSZNAJDER, F. *Programas de Saúde*. 19. ed. São Paulo: Ática, 1992. p. 74-77. ISBN 85-0802-368-5.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Obesity preventy and managing the Global Epidemic*. Geneva, WHO Technical Report Series. v. 894. 2006. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/facts/obesity/en/ >.Acesso em 20 mai. 2006.

Ocorrências de *Didelphis* spp. recebidos na Associação Mata Ciliar, Jundiaí – SP

18 capítulo

André Victor Froner Biguzzi
Graduado em Ciências – Habilitação em Biologia, pelo Centro Universitário Padre Anchieta. Especialista em Química Ambiental, pelo Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão Oswaldo Cruz.

Claudia Yumi Hashimoto
Bióloga (Licenciatura e Bacharelado) pelo Instituto de Biociências - USP. Mestre em Psicologia Experimental pelo Instituto de Psicologia – USP.

Claudio da Cunha
Licenciado em Ciências Biológicas (UNESP – Rio Claro). Mestre em Ecologia (USP). Professor do curso de Ciências - Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: Infelizmente, um grande número de animais silvestres é destinado a centros de reabilitação em decorrência a degradação do meio ambiente. O presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento taxonômico das espécies de gambá, *Didelphis spp.*, recebidos na Associação Mata Ciliar (AMC) – Jundiaí – São Paulo, bem como inventariar o destino desses animais, Dentre as espécies que mais chegaram à AMC, destacam-se *Didelphis albiventris*, seguida de *Didelphis aurita*, sendo que a maior parte dos animais foi a óbito. Infelizmente, em muitas regiões do Brasil, gambás são vistos com antipatia devido ao suposto odor fétido e por invadir forros de casas para procriação. No entanto, o gambá é um animal inofensivo ao homem e até mesmo benéfico, pois é um eficiente dispersor de sementes e tem um importante papel no equilíbrio de outras populações nos ecossistemas. Centros como a AMC são uma excelente oportunidade para a coleta de informações sobre animais selvagens e materiais para educação ambiental.

Palavras-chave: marsupial, *Didelphis spp.*, gambá, *Didelphis albiventris*, Centro de Reabilitação de Animais Selvagens.

Como citar este capítulo:
BIGUZZI, A.V.F.; HASHIMOTO, C.Y.; CUNHA, C. Ocorrências de *Didelphis* spp. recebidos na Associação Mata Ciliar, Jundiaí-SP. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 241-250.

INTRODUÇÃO

Com o grande avanço tecnológico e a industrialização acelerada, cada vez mais nossos recursos naturais são explorados de forma irracional e sem que haja um controle por parte dos órgãos responsáveis. Como decorrência disso, um forte impacto se faz sentir na fauna e na flora nativas, além dos seres humanos, que perdem a qualidade de vida e a harmonia com a natureza.

O Brasil possui uma das maiores biodiversidades do mundo, mas, infelizmente, toda essa riqueza está ameaçada pela exploração e destruição que vêm acontecendo em todos os biomas do país, seja o cerrado, a caatinga, mata atlântica, entre outros.

Com a destruição das florestas, muitos animais, além de entrarem em perigo de extinção, acabam vivendo próximos ao homem. Esse é o caso de muitas espécies de mamíferos - vertebrados de sangue quente, corpo geralmente recoberto por pêlos, fêmeas providas de glândulas mamárias e os mais evoluídos na escala zoológica (SILVA, 1994).

Os mamíferos surgiram a partir dos répteis, na Era Mesozóica e, de lá pra cá, se expandiram em quase todos os nichos e hábitats disponíveis sobre a Terra. Estima-se que existam aproximadamente 4.000 espécies, que são encontradas em vários lugares no oceano, no subsolo, em lagos e rios, das regiões polares até os trópicos (ORR, 1986).

Os mamíferos constituem um dos grupos mais desenvolvidos do reino animal, por possuírem muitas características estruturais que os acabam distinguindo dos outros vertebrados existentes. A principal característica estrutural dos mamíferos é a presença de glândulas mamárias, que fornecem alimento aos filhotes (ORR, 1986).

Do grande número de mamíferos existentes no Brasil, um grupo merece um destaque muito especial, os marsupiais. São animais que possuem uma ampla distribuição pelas Américas, ocupando áreas desde os EUA até o Brasil. Os gambás são da Ordem Marsupialia, Família Didelphidae e Gênero *Didelphis*.

Um maior destaque será dado para duas espécies, a *Didelphis albiventris* e a *Didelphis aurita* ambas encontradas com maior freqüência no Estado de São Paulo (SILVA, 1994).

O gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) é encontrado nos grandes centros urbanos. Trata-se de espécie de porte médio e coloração geralmente acinzentada, que pode variar entre os indivíduos. Apresenta como principal característica as

orelhas com uma fina camada de pêlos brancos e com suas bases escuras. A cabeça é grande, composta por três listras pretas, olhos arredondados e focinho alongado (SILVA, 1994).

Figura 1: *Didelphis albiventris. (Fonte: Associação Mata Ciliar, Jundiaí/SP).*

Já o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) possui as mesmas características em relação ao gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), exceto a cor do pavilhão auditivo, que é totalmente preto nessa espécie (SILVA, 1994).

Graças a adaptações dos pés e mãos, os gambás conseguem trepar e andar sobre as árvores com muita facilidade. Apresentam cauda preênsil, que é utilizada como um quinto membro para auxiliar no deslocamento em árvores e apreensão de presas, já que são animais de movimentos lentos e com pouca agilidade (EMMONS, 1990).

Gambás não vivem em grupos, mas sozinhos, embora dois ou mais possam ser encontrados juntos durante a temporada de reprodução, quando os machos buscam ativamente pelas fêmeas. Seus hábitos são crepusculares e noturnos; durante o dia se escondem em locais com pouca luminosidade e secos, como ocos, ninhos de aves, sótãos de casas, chaminés abandonadas e outros (EISENBERG; REDFORD, 1999).

A dieta dos gambás é bastante variada, o que os caracteriza como onívoros. Alimentam-se praticamente de tudo, como insetos, aves, anfíbios, frutas, ovos, serpentes, etc. (LANGE; JABLONSKI, 1998).

Segundo Kirsch et al. (1977) os gambás se distinguem de todos os outros mamíferos, pois apresentam diferentes características anatômicas e fisiológicas de reprodução. As fêmeas geralmente possuem uma bolsa ventral, chamada de marsúpio, dentro da qual os filhotes são carregados.

Figura 2: *Bolsa ventral com filhotes – Marsúpio. (Fonte: Associação Mata Ciliar, Jundiaí/SP).*

A todos os marsupiais falta uma placenta completa; os óvulos são fecundados internamente e o desenvolvimento começa no útero. Passados alguns dias, os fetos prematuros arrastam-se até o marsúpio onde se fixam aos mamilos, lá permanecendo até o desenvolvimento completo (NOWAK, 1991).

Sua reprodução ocorre de duas a três vezes durante o ano, com dez a vinte filhotes por nascimento, o que confere aos gambás uma grande capacidade para perpetuar a espécie. Restrições da mãe acabam inviabilizando a sobrevivência de toda a ninhada, pois há dificuldades em amamentar todos os filhotes devido ao número limitado de doze ou quatorze mamas (EISENBERG; REDFORD, 1999).

Fato importante relacionado ao comportamento e fisiologia dos gambás é o seu famoso odor. O mesmo líquido fétido produzido pelas glândulas axilares que é utilizado pelo animal como defesa em caso de perigo iminente é exalado pelas fêmeas na fase do cio, com o propósito de atrair, de forma mais poderosa, futuros pretendentes (EISENBERG; REDFORD, 1999).

Outro fato relacionado à fisiologia de gambás e outros marsupiais é que eles são naturalmente resistentes ao veneno das serpentes, como as jararacas (*Bothrops spp.*), cascavéis (*Crotalus spp.*) e corais (*Micrurus spp.*), entre outras, as quais podem servir como alimento (INSTITUTO BUTANTAN, 2006).

Os marsupiais são importantes na dinâmica das comunidades da Mata Atlântica. Alguns desses animais, como o gambá (*Didelphis spp*), a cuíca-lanosa (*Caluromys philan-*

der) e a cuíca (*Micoureus travassosi*), são eficientes dispersores de sementes. Outros, entre eles o gambá, podem atuar como controladores das populações de roedores silvestres e também de serpentes (DELCIELLOS, et al, 2006).

JUSTIFICATIVA

A fauna de marsupiais modernos está restrita na Austrália e América, sendo que a fauna americana já apresentou grande diversidade no passado remoto, mas sofreu extinção em massa após a invasão de mamíferos placentários oriundos da América do Norte, depois da ligação via istmo do Panamá. A fauna sobrevivente está restrita a animais de pequeno porte, geralmente arborícolas e de hábitos noturnos. Com a redução de áreas florestais, o acesso a informações sobre sua história natural torna-se cada vez mais restrito.

Os marsupiais são, com destaque no Brasil, animais pouco conhecidos, tanto pela ciência quanto pela população em geral. Os gambás-de-orelha-preta e branca são animais relativamente comuns, inclusive nos centros urbanos e, desta forma, poderiam servir como modelo para se obter maior conhecimento sobre o grupo a que pertencem, bem como servir como ferramenta de educação ambiental.

Algumas contradições são observadas ao se estudar esses animais: enquanto muitos marsupiais estão ameaçados de extinção, os gambás se adaptam a ambientes modificados, assim funcionam no controle ambiental, por serem importantes dispersores, mas, ao mesmo tempo, superpopulações podem causar grande desequilíbrio ambiental, pois eles predam outros animais. Adicionalmente, apesar de habitar ambientes antrópicos, a população humana em geral possui pouco conhecimento sobre aspectos biológicos dos gambás, além de alguns conceitos errôneos, que poderiam ser corrigidos através da educação ambiental.

Mesmo entre profissionais que lidam com animais silvestres, há grande preconceito contra esses animais e oportunidades de estudá-los são desperdiçadas em função disso. Para se sanar qualquer problema, inicialmente é necessário obter conhecimento e analisar ao máximo os aspectos envolvidos. Assim, o acolhimento de animais pela Associação Mata Ciliar (AMC) representa uma das raras oportunidades para coleta de dados sobre os marsupiais da América do Sul e também sobre a dinâmica populacional das espécies ao longo do tempo.

OBJETIVOS

- Levantamento das espécies de gambás que mais chegaram à Associação Mata Ciliar Jundiaí/SP, no período de 19 de julho de 1997 a 22 de fevereiro de 2006;
- Levantamento do destino desses animais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Associação Mata Ciliar (AMC) – Unidade Jundiaí/SP onde se encontra o Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS), que recebe e presta atendimento médico-veterinário aos animais resgatados, na região da Serra do Japi, pelo Corpo de Bombeiros, Polícia Ambiental e Guardas Municipais, entre outros.

Para todos os animais que chegam ao CRAS, é feita uma ficha de retenção, que consta de perguntas relacionadas à procedência e estado de saúde, bem como de uma numeração individual dada aos animais (número de registro).

As fichas de retenção funcionam como registro de entrada para controle interno e são necessárias, pois a AMC presta contas ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

A metodologia usada no presente trabalho foi a análise das fichas de retenção de *Didelphis spp.,* atendidos pela AMC desde o início do CRAS, no ano de 1997 até 2006.

Das fichas foram retirados dados como espécies que mais deram entrada e o destino desses animais após tratamento e avaliação, isto é, se foram devolvidos ao seu lugar de origem, realocados ou vieram a óbito. Todos os dados retirados das fichas de retenção foram organizados em forma de gráficos, para tornar mais clara e objetiva sua análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período estudado, dos 75,54% dos animais que foram destinados ao CRAS da AMC, destes 24,46% eram gambás. Infelizmente, um grande número de animais silvestres é destinando ao CRAS, fato que se deve principalmente à degradação do meio ambiente. Cada vez mais, o ser humano invade as matas e florestas e, com isso, muitos animais acabam fugindo ou até mesmo procurando alimento nos centros urbanos, e é aí que acabam sendo atropelados, caçados e até mesmo maltratados por pessoas sem consciência de conservação ambiental.

O gráfico abaixo (Figura 3) mostra que a espécie de gambá que o CRAS da Associação Mata Ciliar mais recebeu no período estudado foi *Didelphis albiventris* representando 72,45% dos Didelphis spp. recebidos. Já os 27,55% restantes são representados por indivíduos da espécie *Didelphis aurita*.

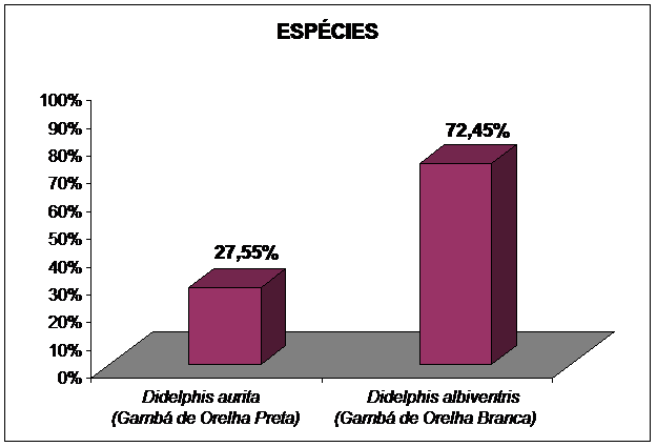


Figura 3: *Resultados da análise das fichas de retenção dos gambás que deram entrada no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS), na Associação Mata Ciliar, Jundiaí-SP.*

A figura 4 apresenta a destinação dos animais estudados. Percebe-se que a maioria veio a óbito (49%), seguido por soltura (39,52%).

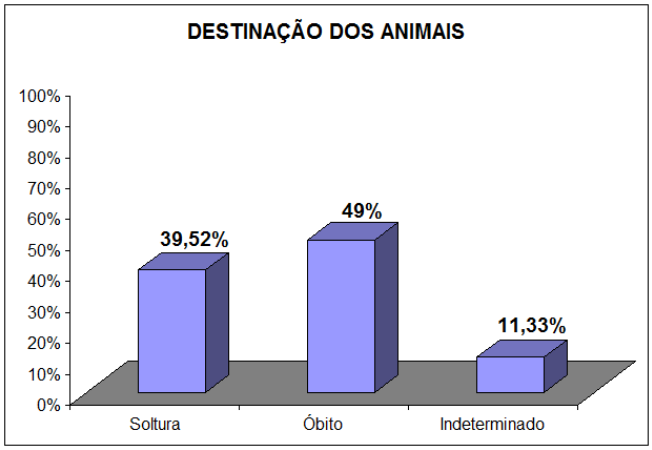


Figura 4: *Resultados da destinação dos gambás que deram entrada no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS), na Associação Mata Ciliar, Jundiaí-SP.*

Em geral, os animais destinados para soltura são devolvidos aos seus locais de procedência. Nos casos de soltura, seria interessante fazer um monitoramento para, se possível, identificar se houve sucesso ou até mesmo interferência no meio ambiente. Infelizmente, isso não é realizado, por ser um trabalho que exige materiais e esforços específicos de monitoramento que apresentam custos muito elevados.

Já em relação aos animais que foram a óbito, quando possível, muitos acabaram sendo taxidermizados para a utilização na prática de Educação Ambiental e os que não foram aproveitados, foram enterrados em local apropriado.

Os registros considerados como "indeterminados" são devido à falta de informações completas que algumas fichas apresentaram. Para solucionar esse problema, seria necessária uma atenção maior das pessoas responsáveis pelo preenchimento e arquivamento das fichas para que todas acabem apresentando dados completos.

Ainda com relação aos animais que foram a óbito, a maioria era filhote (67,30%; Figura 5). Este dado relaciona-se ao grande número de filhotes de gambá que dão entrada no CRAS, à falta da presença da mãe (pois os filhotes se desenvolvem dentro do marsúpio, o qual possui uma temperatura adequada e alimentação farta para que eles possam se desenvolver corretamente) e à falta de estudos estipulando em cativeiro um manejo adequado destes filhotes.

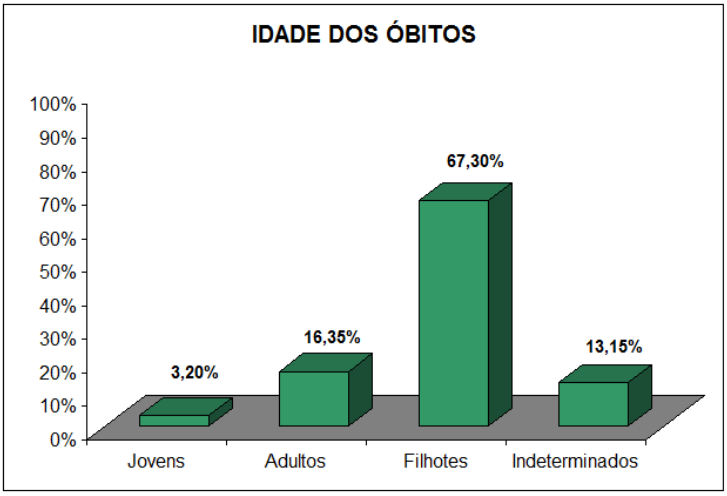


Figura 5: *Resultados obtidos da análise do número total de óbitos de gambás que deram entrada no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS), na Associação Mata Ciliar, Jundiaí-SP.*

CONCLUSÃO

Conclui-se que as espécies de *Didelphis* são frequentemente destinadas ao Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS), na Associação Mata Ciliar, Jundiaí-SP, possivelmente sendo uns dos animais que mais chegam neste local. Isto pode se dar por serem animais que se adaptam muito facilmente junto ao homem. Conclui-se também que as espécies predominantes são *Didelphis albiventris* e *Didelphis aurita*, espécies provavelmente de maior frequência no Estado de São Paulo.

Infelizmente, constata-se que o destino desses animais, na maior parte dos casos, vem a ser o óbito, principalmente quando filhotes, devido à falta de estudo e de manejo adequado, mas, principalmente, pela falta da presença da mãe, pois os filhotes se desenvolvem dentro do marsúpio, que possui uma temperatura adequada e alimentação farta para que eles possam se desenvolver corretamente.

A presença de grande número de filhotes e poucos adultos indica que a espécie apresenta forte declínio populacional na fase juvenil e tenha a estratégia de investir energia em muitos filhotes, com baixo cuidado parental após o desmame. No entanto, mais estudos seriam necessários para testar esta hipótese.

Conclui-se, também, que a Associação Mata Ciliar (AMC) representa uma excelente oportunidade para a coleta de informações sobre os marsupiais, já que, infelizmente, são animais que não possuem uma história natural detalhada na literatura.

AGRADECIMENTOS

À Associação Mata Ciliar – Unidade Jundiaí, por disponibilizar suas dependências durante a realização do trabalho e os dados utilizados na pesquisa, à minha mãe meu irmão pelo incentivo e aos meus orientadores que me ajudaram na elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS

EISENBERG, J. F; REDFORD, K. H. *Mammals of the Neotropics*. Chicago/USA: The University of Chicago, 1999.

EMMONS, Louise H. *Neotropical rainforest mammals*. Chicago/USA: The University of Chicago, 1990.

INSTITUTO BUTANTAN, s/d. Disponível em <http:// www. butantan.gov.br/infcient_bcel.htm>.

Acesso em 02 jun. 2006, 23h32min.

KIRSCH, J. A. W.; J. H. Calaby. *The biology of the marsupials*. London: Sonehouse and D. Gilmore, 1997.

LANGE, R. B.; JABLONSKI, E. F. *Estudos de Biologia: Mammalia do Estado do Paraná – Marsupialia*. Editora Universitária Champagnat, volume 43, 1998.

DELCIELLOS, A. C.; LORETTO, D.; ANTUNES V. Z. *Marsupiais na Mata Atlântica*. Revista Ciência Hoje: Rio de Janeiro, Volume 38, jan/fev. 2006.

NOWAK, R. M. *Walker´s mammals of the world*. Baltimore/USA: The Johns Hopkins University Press, 1991.

ORR, Robert T. *Biologia dos vertebrados*. 5 ed.São Paulo: Roca, 1986.

SILVA, Flávia. *Mamíferos silvestres do Rio Grande do Sul*. 2 ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1994.

VIDA DE CÃO. Curiosidade animal – Gambá: s/d. Disponível em http://www.vidadecao.com.br. Acesso em 02 jun. 2006, 23h32min.

Perfil epidemiológico das pacientes em investigação para infertilidade do município de Jundiaí

19 capítulo

Daniele Rodrigues Silva
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta. Cursando Pós-graduação em Administração Hospitalar e Serviços de Saúde pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Fernanda Montenegro Valente
Graduada em Medicina (Univ. Federal do Amazonas). Residência médica em Ginecologia e Obstetrícia (Faculd. de Medicina de Jundiaí/SP). Pós-graduação em Reprodução Humana (Associação Instituto Sapientiae/SP). Especialização em Reprodução Humana (Hospital Pérola Byington/SP), em Endoscopia Ginecológica (Hospital Pérola Byington/SP), em Ginecologia e Obstetrícia e em Videolaparoscopia (FEBRASGO).

Luciana Helena de Santis
Licenciada em Ciências e Biologia. Mestre em Biologia Celular e Estrutural pelo Instituto de Biologia (IB) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora das disciplinas de Citologia, Histologia e Embriologia do curso de Enfermagem do Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: Este estudo buscou analisar o perfil epidemiológico das pacientes em investigação para infertilidade do município de Jundiaí, a fim de elucidar as causas desse problema que, além de saúde, é também social. Concebido como primeira etapa de uma pesquisa mais ampla, seus dados permitem avaliar a pertinência da implantação de atendimento ambulatorial específico em Jundiaí, serviço ainda não padronizado neste município, já que, mesmo sem hipótese diagnóstica com causa definida para sua infertilidade, pacientes da rede pública são encaminhadas diretamente ao ambulatório de infertilidade do Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher (CAISM) da Universidade Estadual de Campinas. Mesmo inconclusa, a investigação que este trabalho integra aponta para a necessidade premente de um ambulatório especializado no próprio município.

Palavras-chave: infertilidade, perfil epidemiológico, saúde da mulher, Jundiaí, reprodução assistida.

Como citar este capítulo:
SILVA, D.R.; VALENTE, F.M.; SANTIS, L.H. Perfil epidemiológico das pacientes em investigação para infertilidade do município de Jundiaí. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 251-267.

INTRODUÇÃO

O sentimento de procriação é secular. A humanidade quer se perpetuar. Ainda não perdeu o medo de desaparecer (PROST, 1992 apud OLIVEIRA; BORGES, 2000). O instinto congênito da reprodução está no ser humano tanto quanto nos animais, fato que destaca a relevância da capacidade de se reproduzir e provoca naqueles que não a possuem uma profunda infelicidade e inconformismo (OLIVEIRA; BORGES, 2000).

No entanto, em humanos, a infertilidade é muito mais comum do que se imagina, atingindo de 10% a 30% dos casais em idade fértil, em todo o mundo (ABDLMASSIH, 2001).

No contexto jurídico mundial e atual, a procriação é vista como direito de todos, reconhecido na Declaração Universal dos Direitos do Homem que, além da igualdade e da dignidade da pessoa humana, disciplina o direito de fundar uma família (OLIVEIRA; BORGES, 2000).

A infertilidade, conceituada atualmente como a incapacidade de conceber após dois anos de relações sexuais regulares sem uso de nenhum método anticoncepcional, é uma condição que afeta entre um sexto a um quinto dos casais na idade reprodutiva, de acordo com Freitas et al. (2001). Segundo Scheffer et al. (2003), a taxa de fertilidade por ciclo está em torno de 20% e a taxa de gravidez acumulada em casais com fertilidade comprovada é de aproximadamente 93% depois de 12 meses e 97% depois de dois anos.

Scheffer et al. (2003) afirmam que, dentro do campo da saúde reprodutiva, a infertilidade implica em uma deficiência que não compromete a integridade física do indivíduo nem ameaça sua vida. Entretanto, tal deficiência pode causar um impacto negativo sobre o desenvolvimento do mesmo, gerando frustração e debilitando a personalidade, uma vez que a maioria dos casais considera o fato de ter filhos como um objetivo de suas vidas.

Segundo Cambiaghi (2005), ao contrário do que se acreditava no passado, a infertilidade é um problema do casal e não exclusivo da mulher. Atualmente sabe-se que 30% das causas desse problema são femininas, 30% masculinas e em 30% dos casos, ambos os fatores estão presentes. Ainda restam 10% sem motivos conhecidos, também chamados Esterilidade Sem Causa Aparente (ESCA). Entretanto, de acordo com os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), a mulher é responsável por 41% dos casos

de infertilidade e o homem por 24%, enquanto a associação de fatores masculinos e femininos responde por 14% dos casos. Onze por cento não teriam causa determinada (FEBRASGO, 2004).

As causas da infertilidade feminina podem ser subdivididas a partir dos seguintes fatores: a) idiopáticos; b) tubo-peritoneal; c) uterino cervical; d) uterino corporal; e) endócrino e f) endometriose pélvica. Os fatores masculinos são divididos em: a) idiopáticos; b) pré-testicular; c) testicular e d) pós-testicular. Estes problemas causam alterações na concentração, mobilidade e morfologia dos espermatozóides. Doenças genéticas e fatores imunológicos também contribuem para o insucesso da reprodução (DAVIS; ROSENWAKS, 1996).

Essas causas, embora semelhantes, não se distribuem de maneira uniforme em todo o mundo. "Portanto, torna-se importante conhecer a prevalência da infertilidade para estabelecer as necessidades potenciais da população, sendo de crucial importância adaptar a atenção sanitária a cada população em particular" (SCHEFFER et al., 2003, p. 1).

Thoneau et al. (1991) demonstraram que 14,1% das mulheres na França consultarão com especialista em infertilidade durante suas vidas reprodutivas. Nos Estados Unidos, estima-se que a prevalência de infertilidade seja de 13,3% (Mosher, 1990). Não possuímos estatísticas relativas ao Brasil, no entanto, supõe-se uma prevalência igual ou até mesmo superior pelo grande número de Doenças Inflamatórias Pélvicas (DIP) e Doenças Sexualmente Transmissíveis [DSTs] (FREITAS et al., 2001).

"Acredita-se que a cada ano surjam dois milhões de casos novos de infertilidade, representando uma carga significativa para os recursos nacionais de saúde" (ROWE et al., 1998, p. 1). A prevalência de infertilidade tem permanecido constante com o decorrer dos anos, no entanto, a demanda por serviços e tratamento tem aumentado sensivelmente.

Há pouco tempo, surgiu na história da medicina uma nova área definida como Reprodução Assistida, hoje um dos campos que mais rapidamente evoluiu, fazendo-nos deparar com uma nova tecnologia a cada dia.

As técnicas de Reprodução Assistida iniciaram-se com a inseminação artificial, primeiramente em animais e depois em seres humanos (OLIVEIRA; BORGES, 2000). Consta, sem comprovação, que no século XIV os árabes usaram meios artificiais para

reprodução de cavalos de raça. No entanto, a primeira experiência comprovada data de 1780, quando o sacerdote italiano Lázaro Spallanzani obteve êxito com a fecundação de uma cadela e o posterior nascimento de três crias por inseminação artificial (OLIVEIRA; BORGES, 2000).

O primeiro caso de inseminação artificial humana encontra registro em 1791, praticada pelo médico inglês John Hunter. Seguiram-se casos esparsos com destaque para as experiências de Gregor Mendel. De 1866 data a primeira inoculação direta de sêmen no útero, levada a efeito por Sims, com êxito para a gravidez, que não chegou a termo (OLIVEIRA; BORGES, 2000).

A procriação artificial encontrou obstáculos morais, religiosos e científicos, mas, com o passar do tempo, especialmente depois de descobertas fundamentais como a criopreservação de sêmen, as técnicas ganharam corpo (OLIVEIRA; BORGES, 2000).

A fertilização *in vitro* consiste na fecundação de óvulos por espermatozóides fora do corpo, com a obtenção de zigoto. Experimentos para essa técnica vêm sendo feitos e estudados desde o final do século XVIII. A partir de 1978, essa técnica vem sendo aperfeiçoada ano após ano, fazendo parte também de tratamentos para infertilidade. Todo esse esforço acarretou no nascimento de Louise Brown, em 1978, na cidade de Londres, primeiro caso de êxito com a fertilização *in vitro* [FIV] (MELLO, 2000).

Na década de 1980, com o êxito de mais de 100 casos, a fertilização *in vitro* deixou de ser um assombro para a sociedade e, desde então, não passam semanas sem a que a imprensa informe as novas conquistas médicas e científicas em matéria de Reprodução Humana (OLIVEIRA; BORGES, 2000).

> *Como todo grande avanço e por envolver questões polêmicas, o assunto levantou importantes questionamentos éticos. O Conselho Federal de Medicina (CFM), considerando a importância da infertilidade humana como um problema de saúde, adotou as normas éticas para utilização das Técnicas de Reprodução Assistida (RA), de acordo com a Resolução nº 1358 de 11/11/1992 (ROSAS, 2004, p. 67).*

Em relação às técnicas de reprodução assistida, temos como princípios gerais que as mesmas facilitem o processo de procriação, podendo ser empregadas quando exista

a possibilidade efetiva de sucesso, que não sejam aplicadas com a intenção de selecionar qualquer característica biológica do futuro filho, inclusive o sexo. É proibida a fecundação de óvulos humanos com outra finalidade que não seja a procriação e o máximo ideal de oócitos e pré-embriões a serem transferidos não deve ser superior a quatro (ROSAS, 2004).

A fertilidade feminina depende essencialmente da presença de um eixo hipotálamo-hipófise-ovariano íntegro, com ovários com população folicular capaz de responder aos estímulos hormonais presentes, visando à maturação oocitária durante os anos da maturidade reprodutiva. No homem, há mecanismo homólogo, resultando da integridade hipotálamo-hipófise-testículos. Com a produção de espermatozóides a partir da maturidade reprodutiva, em quantidade e qualidade suficientes para que possam alcançar as tubas uterinas, a formação de um embrião depende da interação de um espermatozóide com oócito na fase metáfase II da meiose (SCHEFFER et al., 2003). Esse processo pode ser altamente afetado por fatores externos, do meio ambiente, bem como por fatores inerentes a cada indivíduo ou casal com desejo de procriação.

Os problemas ovarianos são a causa mais frequente de infertilidade feminina, responsáveis por, aproximadamente, 30–40% de todos os casos. Os problemas ovarianos caracterizam-se fundamentalmente pela ausência completa de ovulação (anovulação) ou por ovulações infrequentes, irregulares ou ambas. A menstruação infrequente (oligomenorréia) ou ausência total de menstruação (amenorréia) indicam a presença de problemas ovarianos, que também podem ocorrer em mulheres que parecem ter períodos menstruais normais (HALBE, 1995). Disovulia ou ovulação "defeituosa", ovulação desequilibrada ou disfunção ovulatória, são termos usados para descrever ciclos menstruais nos quais há um padrão cíclico de liberação hormonal e um registro bifásico da temperatura basal, porém nos quais a mulher não engravida na ausência de outras causas determinantes. As causas mais frequentes de anovulação crônica seriam disfunções hipotálamo-hipofisárias, síndrome dos ovários policísticos, hiperprolactinemia e insuficiência hipotálamo-hipofisária (HALBE, 1995).

O conhecimento de certos fatores, tal como a religião do casal, pode contribuir para a investigação das causas da infertilidade e para o subsequente tratamento da mesma. As limitações éticas ou impostas pela religião restringem, às vezes, as relações

sexuais a determinadas épocas do ciclo, podendo resultar em infertilidade se o ciclo da mulher for anormalmente longo. Além disso, alguns ambientes culturais consideram a fertilização *in vitro* inaceitável (ROWE et al., 1998).

A pesquisa sobre fatores ambientais e profissionais em relação à função reprodutiva concentrou-se até agora nos efeitos sobre a espermatogênese e sobre o embrião e o feto (ROWE et al., 1998).

Evidências nos últimos anos sugerem que a qualidade seminal humana talvez esteja deteriorando (PASQUALOTTO et al., 2003). A cada dia, a ciência comprova que fatores ambientais estão interferindo na produção de espermatozóides e também na capacidade fértil da mulher (OSAVA, 2005).

A poluição do ar, o estresse e outros efeitos da urbanização estão intimamente relacionados com a perda de fertilidade. São os fatores "gonadotóxicos" que afetam a qualidade e a quantidade dos gametas (células sexuais femininas e masculinas). Exatamente como algumas toxinas ambientais têm impacto sobre a fertilidade ainda não está claro e os peritos no assunto dizem que a fertilidade tem maior probabilidade de ser afetada por uma combinação de fatores (inclusive fumar cigarros, ingestão excessiva de álcool e dieta inadequada) do que por exposição tóxica única ou por exposições múltiplas a quantidades mínimas (OSAVA, 2005).

> *A exposição a substâncias tóxicas como corantes orgânicos, benzeno, xilol (manufatura de calçados), querosene, verniz orgânico siliconizado (fabricação de isolantes elétricos), óleo mineral, lubrificantes, fibras de poliamida (fabricação de tecidos), uréia, formol, óxido de etileno e compostos inorgânicos do mercúrio, tem sido descrita como causa de distúrbios menstruais, inclusive de alterações do fluxo menstrual e de variações dos ciclos, podendo, pois, afetar a ovulação (ROWE et al., 1998, p. 48-49).*

Certos tratamentos medicamentosos também são capazes de prejudicar o processo da ovulação de forma passageira ou permanente. O quadro 1 mostra medicamentos que, dependendo da forma e tempo de uso, podem interferir negativamente na fertilidade feminina (ROWE et al., 1998).

Os antecedentes de toxicomania são, às vezes, relevantes. Quando consumida em quantidades suficientes, a heroína altera o padrão menstrual da mulher viciada e inibe a ovulação, efeito este que às vezes persiste após a suspensão da droga (ROWE et al., 1998). Está comprovado que a maconha, após cinco anos de consumo, diminui a qualidade de espermatozóides. Na mulher, tanto a cocaína quanto a heroína causam alterações hormonais e diminuem a motilidade tubária e a chance de gravidez (CAMBIAGHI, 2005).

Quadro 1 – Alguns componentes terapêuticos que podem exercer efeito colateral nocivo sobre a fertilidade feminina (Fonte: ROWE et al., 1998, p. 45).

Tipo de medicamento	Relevância para a fertilidade feminina
Citotóxicos	Os citotóxicos usados no tratamento das neoplasias malignas costumam provocar amenorréia e anovulação, as quais regridem às vezes após a suspensão do tratamento.
Esteróides sexuais	Os contraceptivos orais, os progestágenos, os estrógenos usados para controlar o ciclo ou para tratar a menorragia ou a tensão pré-menstrual podem interferir com o muco cervical, a ovulação ou a implantação do óvulo.
Neurolépticos	Os medicamentos usados no tratamento da esquizofrenia, tais como as fenotiazinas (clorpromazina), as butirofenonas (haloperidol) e o pimozide, bloqueiam os efeitos da dopamina endógena, levando à hiperprolactinemia.
Antidepressivos	Os antidepressivos tricíclicos e os inibidores da monoamina oxidase são capazes de provocar hiperprolactinemia.
Hipotensores	A reserpina e o metildopa podem levar a hiperprolactinemia
Medicamentos usados no tratamento de sintomas gastrintestinais	A metoclopramida e a domperidona são usados no tratamento de náuseas e vômitos; podem provocar hiperprolactinemia. A cimetidina exerce efeito idêntico.

O cigarro pode prejudicar a fertilidade, tanto no homem quanto na mulher. No homem, está comprovado que causa alterações na concentração, morfologia e motilidade dos espermatozóides, além de provocar danos ao DNA dos mesmos. Homens fumantes têm probabilidade maior de demorar mais de um ano para engravidar suas

mulheres e, mesmo em tratamentos de fertilização assistida, os resultados positivos são inferiores quando comparados a homens não fumantes. Quanto às mulheres, estudos demonstram que a chance de engravidar nesses tratamentos é 30% menor entre as mulheres fumantes. O cigarro afeta a motilidade tubária, aumenta o índice de gestação ectópica (gravidez tubária), diminui a qualidade dos óvulos e pode levar à antecipação da menopausa (CAMBIAGHI, 2005).

"Consumo de álcool em excesso pode interferir com a espermatogênese, além de ser capaz de reduzir a função sexual mediante a inibição da síntese biológica da testosterona" (ROWE et al., 1998, p. 14).

Tanto o peso corporal acima como abaixo do ideal são prejudiciais à fertilidade para as mulheres e para os homens. O peso ideal é medido pela quantidade de gordura existente no corpo. Essa avaliação é fornecida pelo Índice de Massa Corpórea (IMC), que deve estar entre 20 e 25, podendo ser aceitável até 30. Homens e mulheres com IMC abaixo de 20 ou acima de 30 terão sua fertilidade prejudicada. Alguns estudos demonstram que homens com IMC maior que 25 têm maior índice de fragmentação do DNA do espermatozóide, o que pode levar a falha no processo de fertilização e ainda levar a alterações hormonais. Na mulher, tanto o excesso quanto o peso inferior ao normal, que pode estar associado ao exagero de exercícios, interfere no ciclo hormonal. O balanço energético negativo, comumente encontrado em bailarinas, atletas e pacientes com restrição alimentar é responsável por perturbações menstruais (CAMBIAGHI, 2005).

A endometriose, implantação e crescimento de tecido endometrial fora do útero, é uma das enfermidades ginecológicas mais investigadas. No entanto, mais de setenta anos se passaram desde que Sampson descreveu a teoria da menstruação retrógrada, uma das mais aceitas hoje em dia sobre sua patogenia e, ainda hoje, estamos tentando compreender como esta doença se relaciona com a infertilidade (SCHEFFER et al., 2003). A endometriose aparece em 10 a 15% das mulheres em idade reprodutiva (18 a 44 anos) e em 25% das mulheres que têm problema de infertilidade. A afecção prejudica a fertilidade de duas formas: deformando a anatomia dos órgãos reprodutores que aderem a outros órgãos (as tubas perdem a mobilidade ou ficam obstruídas, impedindo o encontro do espermatozóide com o óvulo), prejudicando a qualidade de ovulação e dificultando a implantação do embrião (CAMBIAGHI, 2005).

O comportamento sexual de risco tem relação direta com a dificuldade futura em ter filhos, pois aumenta as chances de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs). Infecções causadas pela *Chlamydia trachomatis* podem levar à obstrução tubária. Nos homens, podem ocorrer obstruções irreversíveis dos epidídimos (CAMBIAGHI, 2005). A Doença Inflamatória Pélvica é uma infecção comum em mulheres em idade reprodutiva, sendo a mais séria e dispendiosa infecção bacteriana transmitida sexualmente, com alta incidência em países em desenvolvimento. É uma síndrome clínica atribuída à disseminação de microorganismos da vagina e do colo uterino ao endométrio, às tubas uterinas e /ou às estruturas contíguas do trato genital superior. A *Neisseria* e a *Chlamydia* são os agentes etiológicos mais frequentes. O diagnóstico e o tratamento precoces são essenciais para a prevenção das sequelas, que incluem a infertilidade por fator tubário (FREITAS et al., 2001).

Se, por um lado, os homens estão mais expostos a fatores ambientais e hábitos de vida que reduzem a qualidade dos espermatozóides, por outro as mulheres cada vez mais adiam os planos de maternidade em função do mercado de trabalho, reduzindo as chances de gravidez com a idade. A queda da fertilidade no sexo masculino ocorre numa idade mais avançada, de forma que homens com 60 a 70 anos podem ter filhos sem dificuldades. Enquanto a mulher tiver menstruação e ovulação é possível conceber, entretanto, após os 35 anos, a fertilidade diminui progressivamente, sendo a idade um dos mais importantes fatores de risco para a infertilidade feminina (CAMBIAGHI, 2005). Mulheres no final da década dos 30 anos apresentam 90% da sua fertilidade basal; entre 40 e 44 anos, 62%; e entre 45 e 49 anos, 14% (FREITAS et al., 2001).

Visto que a infertilidade tem se tornado um problema mundial tanto social quanto de saúde, afetando milhares de casais, justifica-se a realização de pesquisa científica em que possamos avaliar o perfil individual, social e cultural das mulheres que passam por essa investigação da infertilidade, em busca de um diagnóstico e instituição de tratamento adequado de acordo com a causa específica, a fim de permitir que alcancem seu objetivo de procriação.

OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho são:

- Analisar o perfil epidemiológico das pacientes em investigação para infertilidade

do município de Jundiaí. Realizando um levantamento das características dessas mulheres, analisamos os grupos de causas de infertilidade.

- Verificar a influência dos fatores ambientais sobre a fertilidade, especialmente na mulher.
- Avaliar a possibilidade de realizar atendimento em ambulatório específico em Jundiaí, no campo da saúde pública, serviço ainda não padronizado neste município, visto que, após o mês de junho de 2005, depois do atendimento inicial nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), tais pacientes da rede pública são encaminhadas diretamente ao ambulatório de infertilidade do Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher (CAISM) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), no Estado de São Paulo, mesmo sem hipótese diagnóstica com causa definida para sua infertilidade.

METODOLOGIA

O estudo foi conduzido a partir de uma pesquisa retrospectiva em 60 prontuários das pacientes do município de Jundiaí que iniciaram o tratamento no Ambulatório de Saúde da Mulher (Jundiaí), entre os anos de 2004 e 2005. Posteriormente, em continuidade à pesquisa aqui iniciada, será realizada uma investigação de caráter documental nos prontuários das pacientes do município de Jundiaí que encontram-se em investigação e tratamento no ambulatório de infertilidade do CAISM.

As variáveis analisadas nas duas etapas do presente trabalho são: idade, filhos de outro relacionamento, tabagismo, hipertensão, diabetes, obesidade, tipo de infertilidade (primária ou secundária), diagnóstico e tratamentos efetuados e seus resultados. Essas variáveis, depois de analisadas estatisticamente, foram relacionadas com os fatores de risco e causas de infertilidade.

Gráficos e tabelas foram construídos com os dados obtidos, a fim de se avaliar a real necessidade de um ambulatório específico no município de Jundiaí.

RESULTADOS

A partir dos dados de 60 prontuários pesquisados, realizamos um levantamento do perfil epidemiológico (fatores de risco) das pacientes que solicitam ou que já estão em

avaliação no ambulatório de infertilidade humana do município de Jundiaí.

Dessa forma, verificamos o alto índice de mulheres com idade superior a trinta anos que procuram o ambulatório em busca de tratamento, conforme demonstram os gráficos 1 e 2. Em relação à existência de pacientes com filhos de outros relacionamentos, embora o gráfico 3 mostre uma significância estatística, com intervalo de confiança de 95%, não podemos inferir que estas pacientes não se constituem em um grupo propenso à esterilidade, já que fatores temporais como a idade avançada ou o surgimento de doenças como a endometriose ou a disfunção ovulatória podem acometer essas mulheres após o nascimento de um filho.

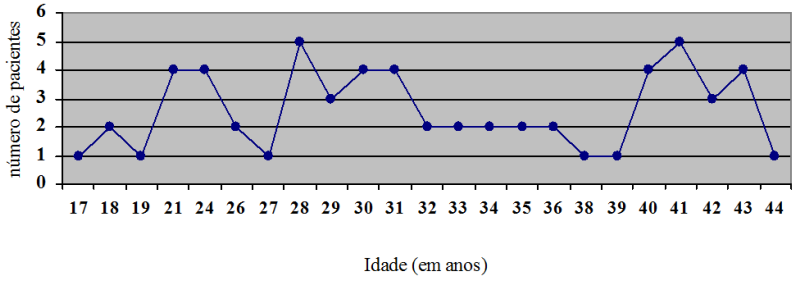
Os resultados também evidenciaram índices não significativos, estatisticamente, com intervalo de confiança de 95%, para tabagismo (gráfico 4), hipertensão (gráfico 5), diabetes (gráfico 6), obesidade (gráfico 7) e Doenças Sexualmente Transmissíveis (gráfico 8).

Após todos os fatores mencionados acima, avaliamos as principais hipóteses diagnósticas (HD) das pacientes em sua primeira consulta no ambulatório (tabela 1).

Pacientes com HD de obesidade foram encaminhadas inicialmente ao nutricionista e ao endocrinologista para posterior tratamento. Pacientes com causa de infertilidade relacionada a Papiloma Vírus Humano (HPV) foram encaminhadas inicialmente ao Ambulatório de Patologia Cervical e, o parceiro, ao Infectologista Masculino.

Com esse levantamento inicial, demonstramos que 64% das pacientes que iniciaram a investigação para infertilidade neste município foram encaminhadas ao CAISM (UNICAMP), como mostra o gráfico 9.

Gráfico 1. Idade das pacientes em investigação para infertilidade



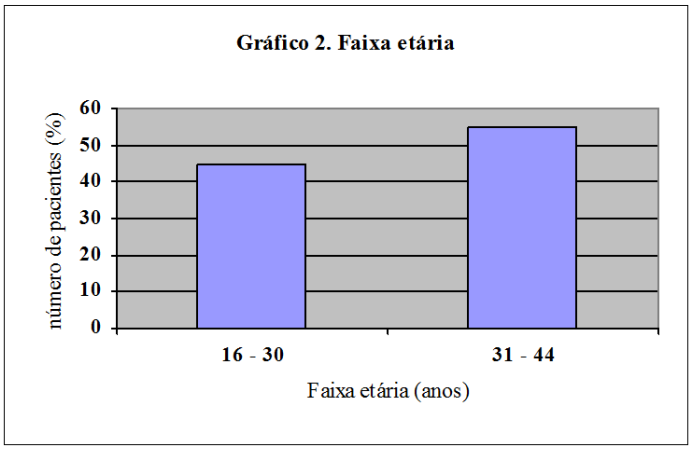


Gráfico 2. Faixa etária
número de pacientes (%)
60
50
40
30
20
10
0
16 - 30
31 - 44
Faixa etária (anos)

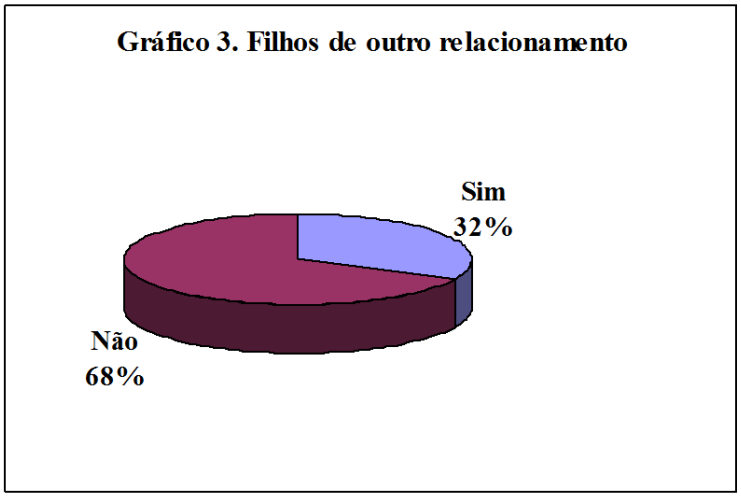


Gráfico 3. Filhos de outro relacionamento
Sim
32%
Não
68%

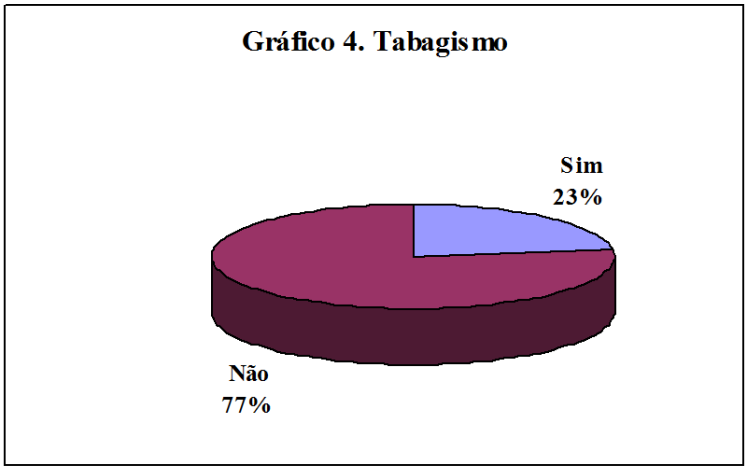


Gráfico 4. Tabagismo
Sim
23%
Não
77%

Gráfico 5. Hipertensão arterial crônica

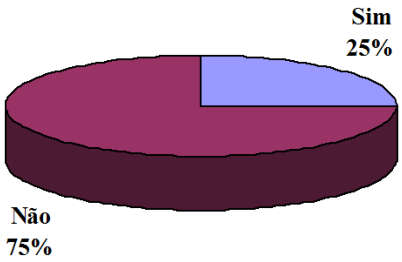


Gráfico 6. Diabetes mellitus

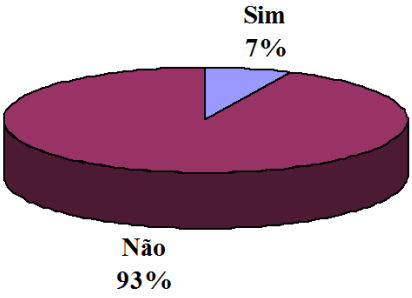
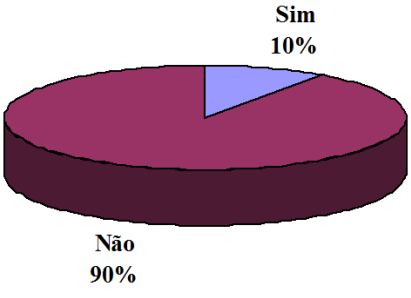


Gráfico 7. Obesidade



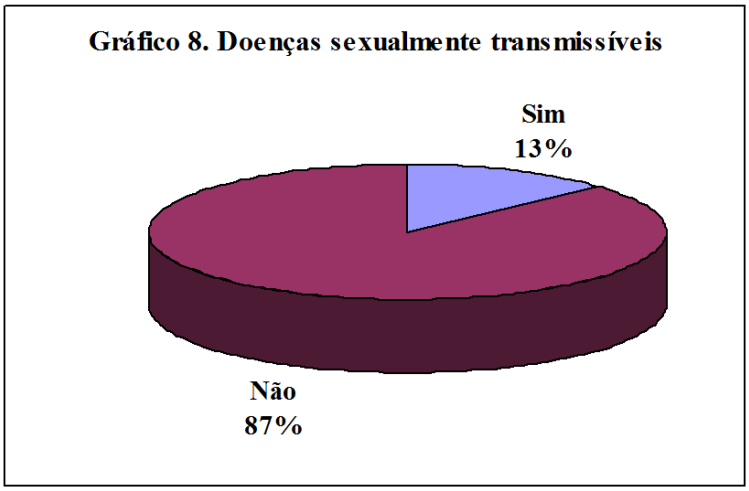
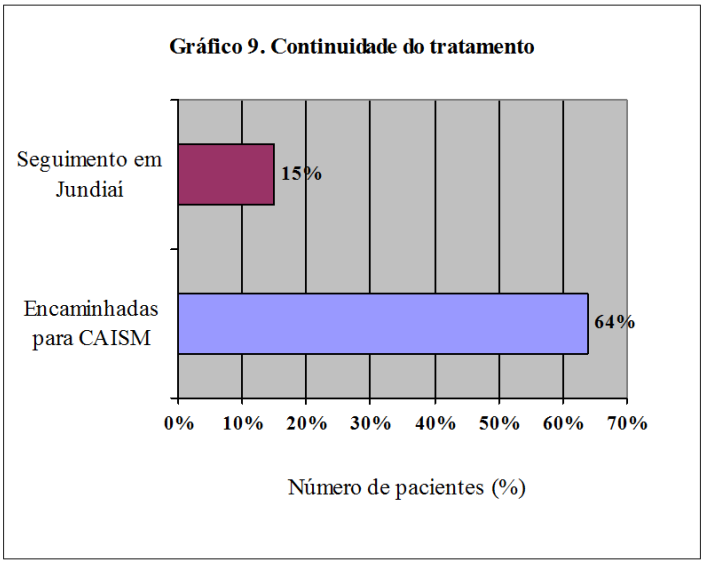


Tabela 1 - Hipóteses diagnósticas levantadas na primeira consulta ambulatorial.

Hipótese diagnóstica	%
Disfunção ovulatória	23
Endometriose	20
Idade avançada	20
Obesidade	8
HPV	7
Desejo de reverter laqueadura	1



CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos de 60 prontuários, constata-se que a idade avançada (20%), a endometriose (20%) e a disfunção ovulatória (23%) foram as principais causas relacionadas com a infertilidade entre as mulheres do município de Jundiaí.

Apesar da grande maioria não apresentar problemas de saúde significativos, a idade tende a ser um problema. Ao contrário do homem, a mulher em idade reprodutiva tem um patrimônio estabelecido e não renovável de cerca de 300 a 400 mil oócitos (CAMBIAGHI, 2005). Estes oócitos envelhecem com o passar dos anos, em decorrência de alterações no próprio DNA e do impacto do meio ambiente, que expõe o organismo da mulher à ação oxidativa dos radicais livres (OSAVA, 2005).

Uma associação entre a idade da mulher e a redução da fecundidade tem sido bem documentada. Este declínio da fecundidade começa no início da quarta década de vida e acelera-se no final da quarta e início da quinta década de vida. Aproximadamente 30% dos casais em que a parceira tem de 35 a 44 anos são inférteis (SCHEFFER et al., 2003).

Tendo em vista que a idade foi fator relevante para as pacientes deste estudo, deve-se levar em conta a procura tardia pelo serviço de investigação. Se tais mulheres procurassem tratamento em idade mais precoce, os resultados poderiam ser mais promissores, visto que apresentariam uma melhor reserva ovariana.

A endometriose é a principal causa de infertilidade em mulheres jovens. A doença atinge até 10% das mulheres em idade reprodutiva e leva 4% à infertilidade, manifestando-se de variadas formas, sendo ainda um enigma para os médicos (THONEAU et al., 2005).

A disfunção ovulatória já é comprovadamente a causa mais frequente de infertilidade feminina, responsável por aproximadamente 30–40% de todos os casos (SHEFFER et al. 2003).

Outro aspecto importante é a multidisciplinaridade com que as pacientes devem ser abordadas. Muitas delas necessitam, além do ginecologista, de acompanhamento com endocrinologistas, nutricionistas, psicólogos e assistentes sociais para tratamento de outros fatores associados à infertilidade e, assim, obterem melhores resultados. Devem contar também com o apoio do parceiro e de suas famílias.

Desta forma, seu tratamento deve ser realizado em um serviço que possa atender a todas essas necessidades e que lhe seja de fácil acesso para que o acompanhamento possa ser feito periodicamente por toda a equipe de profissionais, sem que haja desistência por parte da paciente.

A investigação do casal infértil é simples quando são detectadas causas evidentes e, como os exames iniciais solicitados (histerossalpingografia, histeroscopia diagnóstica, sorologia, espermograma, hormônios, laparoscopia) são realizados no próprio município, é desnecessário o deslocamento das pacientes para outro serviço. Mesmo alguns tratamentos podem ser realizados em Jundiaí, reservando o encaminhamento nos casos mais complexos ou refratários. Dessa forma, justifica-se a criação de um ambulatório especializado no próprio município.

Conforme mencionado anteriormente, o presente trabalho corresponde à primeira etapa de uma pesquisa mais ampla, ainda em andamento. A coleta de dados nos prontuários das pacientes que se encontram em investigação no CAISM (após junho de 2005) será realizada numa próxima fase.

REFERÊNCIAS

ABDLMASSIH, Roger. *Tudo por um Bebê*. São Paulo:Globo, 1999

CAMBIAGHI, Arnaldo Schizzi. *Ser ou não ser fértil/infértil – eis as questões e respostas*. São Paulo: Editora LaVidaPress, 2005.

DAVIS**, Owen**. K; ROSENWAKS. Zev. *In Vitro Fertilization*. In: ADASHI, Eli. Y. et al. *Reproductive Endocrinologisty, Surgery, and Technology***.** Philadelphia: Lippincott- raven publishers1996, 2320 – 2334.

FEBRASGO, Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia. *Programa de Atualização em Ginecologia e Obstetrícia (PROAGO)*. Porto Alegre: Artmed/Panamericana, 2004.

FREITAS, Fernando et al. *Rotinas em ginecologia*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

HALBE, Hans W. *Tratado de Ginecologia*. Vol. II. São Paulo: Roca, 1995.

MELLO, Romário de Araújo. *Embriologia Humana*. São Paulo: Editora Atheneu, 2000.

MOSHER, William D. *Family Planning Perspectives .Obstet Gynecol, 2006*

OLIVEIRA, Deborah; BORGES, Edson. *Reprodução assistida: até onde podemos chegar? Compreendendo a ética e a lei*. São Paulo: Gaia, 2000.

OSAVA, Mário. *Infertilidade vinculada a fatores ambientais. Revista Terramérica, 2005*. Disponível em: <http://www.tierramerica.net/portugues/2005/0827/particulo.shtml> Acesso em: 04 jun. 2006, 14:10.

PASQUALOTTO, Fábio et al. Measuring male infertility: epidemiological aspects. *Revista Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo*, n. 58, São Paulo, 2003.

ROSAS, Cristião Fernando et al. Ética em ginecologia e obstetrícia. *Cadernos Cremesp*. 3ª ed. São Paulo: Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo, 2004.

ROWE, Patrick et al. *Manual da OMS sobre padronização de exame diagnóstico da infertilidade em casais*. São Paulo: Livraria Santos Editora, 1998.

SCHEFFER, Bruno Brum et al. *Reprodução Humana Assistida*. São Paulo: Atheneu, 2003.

THONNEAU, Patrick et al. Incidence and main causes of infertility in a resident population of three French regions. *Human Reproduction, n. 06*, 1991.

Produção de papel artesanal reciclado dotado de elevada resistência

20 capítulo

Adriana Valéria de Brito
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

José Félix Manfredi
Bacharel, Mestre e Doutor em Química pelo Instituto de Química da Unicamp.
Foi professor de Química no curso de Ciências – Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: Este estudo visou determinar o tipo de aplicação do papel reciclado artesanal produzido a partir de aparas e fibras virgens de celulose extraídas do bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) a partir da avaliação do seu padrão de resistência. Após a cocção do bagaço de cana em solução de *NaOH*, este foi lavado e prensado. A seguir, procedeu-se à preparação de quatro formulações de massas de papel, cujos conteúdos de celulose em relação às aparas foram de 20%, 40%, 60% e 80%. A partir dessas massas, foram produzidas folhas de papel por processo artesanal, que foram prensadas e secas em temperatura ambiente. Os testes físicos de tração e rasgo, cujo propósito é o de traçar parâmetros de resistência em relação à porcentagem de celulose agregada ao papel, apresentaram incoerência nos resultados, apontando para a necessidade de adição de produtos químicos à massa de papel reciclado e para o aperfeiçoamento da técnica artesanal, visando à obtenção de uma formação mais uniforme em tela.
Palavras-chave: bagaço de cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum*, aparas de papel, papel reciclado, papel artesanal.

Como citar este capítulo:
BRITO, A.V.; MANFREDI, J.F. Produção de papel artesanal reciclado dotado de elevada resistência. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 269-275.

INTRODUÇÃO

Os métodos de produção de papel enquadram-se na categoria das atividades insustentáveis que estão causando danos irreversíveis ao planeta. Para se produzir uma tonelada de papel, são necessárias 2 a 3 toneladas de madeira, uma grande quantidade de água, muita energia e o uso de produtos químicos altamente tóxicos (O LADO..., 2006).

Na tentativa de minimizar tais impactos, algumas alternativas têm sido criadas, como o uso de madeira proveniente de áreas de reflorestamento. Atualmente, 100% da produção de papel e celulose no Brasil provém de áreas de reflorestamento. Usar esse tipo de madeira é sempre melhor do que derrubar matas nativas, mas isso não é tão bom quanto parece, porque essas áreas de reflorestamento causam impactos sociais e ambientais, como pouca oferta de empregos e perda de biodiversidade. Outra alternativa criada foi a redução da quantidade de cloro na separação e branqueamento da celulose e até mesmo a substituição por outros agentes químicos. Porém, medidas como estas estão longe de resolver as questões impactantes do setor (O LADO..., 2006).

De acordo com a Associação Brasileira de Celulose e Papel, a produção brasileira de celulose em 2002 foi de 8 milhões de toneladas, sendo que 30,4% desse volume foi exportado. Na última década, o setor ampliou as exportações de US$1 bilhão em 1990 para US$2,1 bilhões em 2002, mais de 100%. E, para exportar ainda mais, até 2012 pretende investir US$4,4 bilhões e dobrar a área reflorestada, de 1,4 milhões para 2,6 milhões de hectares o que corresponde a 86% de crescimento (O LADO..., 2006).

No Brasil, apenas 37% do papel produzido vai para a reciclagem. De todo o papel reciclado, 80% é destinado à confecção de embalagens, 18% para papéis sanitários e apenas 2% para impressão (O LADO..., 2006). E esses 2% para impressão continuam a consumir nossas árvores já que, em sua formulação, é imprescindível o uso da celulose.

Até o momento, a reciclagem de papel vem se mostrando uma alternativa bem sucedida. Reciclar aparas de papel e papelão reduz a derrubada de árvores e ajuda a diminuir o volume de lixo nos aterros e lixões (O LADO..., 2006). Essa alternativa vem sendo aplicada há alguns anos porém, para surtir o efeito de que o meio ambiente necessita, somente com uma produção em grande escala. Com a adição de aparas de papel à massa, diminui-se a quantidade de fibras virgens necessária à produção, promo-

vendo uma potencial redução na derrubada de árvores de florestas (O LADO..., 2006).

Se, por um lado, a produção de papel a partir de aparas reduz em uma porcentagem significativa os custos da produção, por outro aumenta o consumo de energia, ocasionado por constantes quebras em máquina, devido à fragilidade da folha em formação, resultado da redução da quantidade de celulose presente na massa. Essa fragilidade se estende ao produto final (ALMEIDA; THILITT, 1988).

A indústria utiliza-se também de outros recursos fibrosos, que não provêm da madeira, para proporcionar ao papel reciclado maior resistência, ampliando assim sua gama de utilidades e conferindo-lhe o título de "100% reciclado". Um desses recursos, utilizado em larga escala, é o bagaço de cana-de-açúcar (S*accharum officinarum*) que, quimicamente, constitui-se de celulose, hemicelulose e lignina, com 41%, 25% e 20%, respectivamente (ICIDCA/GEPLACEA/PNUD, 1990). Esse recurso provém das atividades industriais das usinas de açúcar e álcool. Do total de bagaço gerado, parte é queimada para geração de energia na própria usina, parte é utilizada como matéria-prima para fabricação de ração animal ou transformada em biossólido e, ainda, uma grande parte, tida como excedente, é transformada em lixo e encaminhada aos aterros sanitários e lixões. Um grande volume desse tipo de resíduo também é gerado por comerciantes que produzem a "garapa", o caldo extraído da cana, em pontos espalhados pelas cidades brasileiras (ANDRADE et alii, 2001).

Estudos recentes sobre as propriedades dessas fibras e seu rendimento apontam esse tipo de recurso como uma alternativa viável, social e economicamente, pois barateia o custo da produção, já que quase a totalidade da matéria-prima provém de resíduos que, teoricamente, não têm valor de consumo, viabilizando a fundação de cooperativas de trabalho artesanal e proporcionando a muitas famílias uma fonte de renda em potencial. Além disso, incentiva a prática ambiental e potencializa a qualidade do produto, conferindo-lhe maior resistência (ROJA; NEVES, 2002).

A importância da reciclagem é fato, porém, aplicada isoladamente, não consegue satisfazer à crescente demanda por papel. Portanto, não basta reciclar materiais, é preciso encontrar fontes de fibras alternativas virgens, pois, sendo seu uso inevitável, devemos optar por aquelas que resultem num custo ambiental menor.

Tanto o papel feito com a polpa reciclada como com polpa virgem são absolu-

tamente complementares; um depende do outro para o sucesso da indústria. Não há como se manter a reciclagem continuadamente se não houver novas entradas de fibras virgens na fabricação, já que há perdas importantes de material e a fibra se estraga nas repetidas operações de refinamento.

O presente trabalho objetivou determinar o tipo de aplicação para o papel produzido com essas fibras, de acordo com sua resistência ao rasgo e à tração.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta e beneficiamento das fibras

A coleta do bagaço de cana se deu em um dos pontos de comercialização de garapa, na cidade de Jundiaí-SP e exigiu sacos plásticos, uma tesoura e um par de luvas de látex para sua realização.

O beneficiamento das fibras foi conduzido no Laboratório de Química Aplicada do Centro Universitário Padre Anchieta e, para sua execução, foram usados um bico de *Bunsen*, um tripé com tela de amianto, uma panela com capacidade para 5 litros, 4 litros de solução de *NaOH 5%*, uma peneira de malha fina e uma colher de pau.

O processo utilizado foi o de alcalinização, no qual as fibras foram cortadas em tamanhos aproximados de 1,5 cm (MANZANO et al. 2000), lavadas em água corrente abundante, acomodadas em uma panela com solução de *NaOH 5%* e cozidas por 40 minutos. Após o cozimento, as fibras foram lavadas em água corrente abundante, para a total eliminação da soda. A seguir, o material foi prensado para a máxima eliminação de água.

Coleta das aparas de papel

As aparas usadas para a confecção das folhas de papel provieram de escritórios aos quais esta pesquisadora tem acesso dentro da empresa em que trabalha. Para a coleta, foi necessário apenas um saco plástico com capacidade para 5 quilos.

Na confecção das folhas, foi usada uma cuba com capacidade para 10 litros, um liquidificador, aparas de papel, telas confeccionadas em molduras de madeira revestidas com tela de malha fina e retalhos de tecido de algodão.

O processo se deu em três etapas:

Etapa 1 – Maceração

As aparas foram acomodadas em uma bacia na qual se verteu água suficiente para cobri-las, onde ficaram macerando por 12 horas.

Etapa 2 - Desfibrilamento

Após esse período, a massa de papel foi levada ao liquidificador, juntamente com a água da maceração e batida em velocidade máxima até sua total dissolução. A essa mistura, foi acrescentada a massa de celulose nas proporções previamente definidas pelo procedimento (SHREVE; BRINK JR., 1980). As proporções foram as seguintes: 20%, 40%, 60% e 80% de fibras.

Cada mistura foi homogeneizada em uma cuba com capacidade para 10 litros. Uma tela foi introduzida na mistura até o fundo da cuba e, a seguir, foi retirada com cuidado de modo que uma porção da massa ficasse retida sobre sua superfície.

Sobre uma bancada plana, forrada com tecido absorvente, a massa foi prensada com outro tecido absorvente sobre a tela. A folha formada foi retirada com cuidado e depositada sobre uma superfície lisa para sua total secagem.

Etapa 3 – Testes físicos

Cada folha foi avaliada visualmente, sendo colocada contra a luz, para verificação de defeitos e falhas de formação, a fim de se delimitar os pontos de formação uniforme para a extração das amostras para análise.

Após essa avaliação visual, foram cortadas duas tiras de 150 mm de comprimento por 15 mm de largura de cada amostra para análise de resistência à tração e mais duas tiras com dimensões de 50 mm por 50 mm para análise de resistência ao rasgo. Para cada teste, foram empregadas oito amostras, permitindo uma avaliação em duplicata.

RESULTADOS

Com o aumento da concentração de celulose nas amostras, houve diminuição de resistência à tração e, proporcionalmente, ao rasgo também. Sabendo-se que o resultado da tração é inversamente proporcional ao do rasgo, nota-se inconsistência nos resultados de 62,5% das amostras analisadas (Tabela1).

Tabela 1 – Resultados das análises de tração e rasgo em amostras de papel com diferentes % de fibras virgens.

	20%		40%		60%		80%	
	am.1	am.2	am.1	am.2	am.1	am.2	am.1	am.2
Tração Kg/10mm	2,4	3,2	2,5	3,2	2	2,6	1,9	1,7
Rasgo Kg/f	6,5	5	4,5	4	3	3,5	3	3,5

CONCLUSÕES

O objetivo inicial era traçar, através dos resultados dos testes físicos, parâmetros de resistência à dobra e à força aplicada sobre a superfície do papel, a partir da realização dos testes de rasgo e tração, respectivamente.

Observa-se na tabela que apenas as amostras ***am.2 20%***, ***am.2 40%*** e ***am.2 80%***, isoladamente, apresentaram coerência de resultados, enquanto as demais não seguiram a relação inversa tração-rasgo. Essa incoerência predominante nos resultados se deve ao ineficiente entrelaçamento entre as fibras refiladas durante a formação das folhas em tela, o que ocasionou oscilações de espessura e pontos de fragilidade ao longo da folha, devido ao processo manual de confecção não oferecer a vibração adequada da tela, como nos processos industriais.

O aproveitamento dos produtos químicos existentes nas aparas também contribuiu para a perda de resistência do papel conforme o aumento da concentração de celulose. A falta de de aditivos como a cola e o amido, durante o preparo da massa, resultou em fragilidade das folhas, comprometendo sua colagem interna.

Não foi possível determinar o tipo de aplicação para esses papéis devido às inconsistências obtidas nos resultados. Por outro lado, tornou-se evidente a necessidade de se revisar a metodologia, os materiais utilizados e o aperfeiçoamento da técnica de "pesca" das fibras no processo manual de formação das folhas em tela.

AGRADECIMENTO

Aos líderes e supervisor do Departamento de Produção de Papel da Indústria Gordinho Braune, que disponibilizaram os aparelhos no laboratório de testes da em-

presa para a realização dos testes físicos, auxiliando na condução dos mesmos e nas conclusões perante os resultados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Luiza Otero de; THILLIT, Paul. *Tecnologia de fabricação de papel.* 2 ed. São Paulo: SENAI – Departamento de divulgação do IPT, 1988.

ANDRADE, Azarias Machado de; DUARTE, Ana Paula Coelho; BELGACEM, Mohamed Naceur; MUNARO, Erica Rodrigues. Produção de papéis artesanais das misturas de aparas com fibras virgens de bambu (*Dendrocalamus giganteus*) e de bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). *Revista floresta ambiente*, v. 8, n. 1, p. 143-152, jan./dez.2001. Disponível em: http://ufrrj.br/institutos/if/revista/pdf/v8p143.pdf. Acesso em: 25/08/2005.

ICIDCA-GEPLACEA-PNUD. *Manual de los derivados de la caña de azúcar.* 2 ed. México, 1990.

MANZANO, Ricardo Pereira; FUKUSHIMA, Romualdo Shigueo; GOMES, Jacinta Diva Ferrugem; GARIPPO, Geraldo. Digestibilidade do bagaço de cana-de-açúcar tratado com reagentes químicos e pressão de vapor. *Rev. Bras. Zootec.* [on line]. Jul./ago. 2000, vol29, no4 [citado 11 Março 2006], p. 1196-1204. Disponível na Word Wide Web: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982000000400034&Ing=pt&nrm=isso. ISSN 1516-3598. Acesso em 20/05/2005.

O LADO escuro do papel. *Revista serviço:* ambiente. Disponível em: www.idec.org.br/ Acesso em: 24/05/2006.

ROJA, Maria Lorena: NEVES, José Mangolini. *Beneficiamento de ráquis de bananeira "nanicão" (Musa grupo AAA, "Giant Cavendish") para uso das fibras na fabricação de papel.* CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EM CELULOSA Y PAPEL, 2002. Disponível em:

<http://www.iscp.pqi.ep.usp.br/ciadicyp2002/papers/TR057.pdf>. Acesso em 25/07/2005.

SHREVE, Norris R.; BRINK JR., Joseph A. *Indústrias de processos químicos.* Trad. Horácio Macedo. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1980.

Segurança alimentar: análise de coliforme fecal em amostras de alface e água em uma rede de *fast food* do Estado de São Paulo

21 capítulo

Marcela Salinas Derpich
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia.

Ricardo Henri Rodrigues Destéfano
Agrônomo, Mestre e Doutor em Agronomia. Engenheiro Agrônomo da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Professor de Graduação e Pós-Graduação no Centro Universitário Padre Anchieta – Jundiaí.

Resumo: A contaminação de alimentos tem aumentado a cada ano e, cada vez mais, representa um risco potencial para a saúde humana. A presença dos coliformes fecais em alimentos processados ou água é considerada uma indicação útil de contaminação pós-sanitização ou pós-processo, evidenciando práticas de higiene ou sanificação que não atendem aos padrões requeridos para o processamento de alimentos. Neste estudo, investigamos a contaminação de alface e água em uma rede de restaurantes *fast food* do Estado de São Paulo. Foram coletadas e analisadas 118 amostras de alface e 118 amostras de água em todas as unidades da rede. Tendo em vista que 81 amostras de alface e 02 amostras de água foram reprovadas de acordo com a RDC n°12 e a Portaria n°518, chega-se à conclusão de que a rede de *fast food* em questão não oferece segurança total para o consumo humano e não tem um processo consistente para manter as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

Palavras-chave: segurança alimentar, coliforme fecal, alface, água.

Como citar este capítulo:
DERPICH, M.S.; DESTÉFANO, R.H.R. Segurança alimentar: análise de coliforme fecal em amostras de alface e água em uma rede de *fast food* do Estado de São Paulo. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 277-286.

INTRODUÇÃO

Com o aumento e a gravidade de doenças transmitidas por alimentos, a segurança alimentar tem se tornado um dos temas mais discutidos mundialmente. O produto consumido deve ser seguro para quem o produz, para quem o consome e para o meio ambiente (SPERS, 2000 *apud* LIBRELATO et al., 2006). O consumidor assume um papel decisório e ativo sobre a aquisição, ou não, do produto, levando em conta o seu padrão de qualidade (JUNQUEIRA,1999 *apud* LIBRELATO et al., 2006).

O termo *food safety* – segurança alimentar – significa garantia do consumo alimentar seguro no âmbito da saúde coletiva, através de produtos livres de contaminantes de natureza química, física ou biológica (SPERS; KASSOUF, 1996 apud CAVALLI, 2001).

Para produzir um alimento seguro, é necessário ter um controle da fonte, do desenvolvimento e dos processos dos produtos, ou seja, garantir boas práticas higiênicas durante a produção, o processamento, a manipulação, a distribuição, a estocagem, a venda, a preparação e a utilização dos produtos (FORSYTHE, 2002).

Durante essa manipulação, os alimentos são facilmente contaminados com micro-organismos da natureza. Os micro-organismos estão intimamente associados com a disponibilidade, a abundância e a qualidade do alimento para o consumo humano (PELCZAR et al., 1996). Assim, um programa de segurança alimentar está completamente associado à manipulação dos alimentos.

Em se tratando de micro-organismos, o risco de contaminação como segurança alimentar pode ser evidenciado positiva ou negativamente pelo grupo dos coliformes como indicadores. Entre os micro-organismos de origem gastrointestinal, e dentre os contaminantes biológicos, o grupo dos coliformes fecais é o mais representativo, em razão de 95% do seu total ser constituído pelo grupo das *Escherichia coli*. Os coliformes fecais são eubactérias Gram-negativas, bastonetes, não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos e capazes de fermentar a lactose (SILVA, 1995). Essas bactérias indicam contaminação fecal recente e, consequentemente, a possibilidade da presença de patogênicos intestinais nos alimentos (SENAI/DN, 2000). Os outros representantes desse grupo, como *Enterobacter* e *Klebsiella*, têm diversas

origens, como solo e plantas, mas também evidenciam um procedimento de manipulação do alimento sem os cuidados necessários.

No caso de perigos microbiológicos, o *Codex Alimentarius* elaborou padrões, diretrizes e recomendações que descrevem processos e procedimentos para a preparação segura de alimentos. A aplicação desses padrões, diretrizes e recomendações tem como objetivo prevenir ou eliminar perigos nos alimentos ou reduzi-los a níveis aceitáveis (FORSYTHE, 2002).

Antigamente, os produtos frescos eram considerados seguros, já que eram lavados e rapidamente consumidos no próprio local de preparo. Atualmente, com a tendência ao consumo das hortaliças minimamente processadas, a preocupação com riscos de natureza microbiológica torna-se acentuada, pois muitas operações como corte, lavagem e embalagem são feitas manualmente, aumentando o risco de contaminações dos produtos. As hortaliças liberam fluídos internos celulares e vasculares, ricos em nutrientes e isso acaba aumentando os riscos da contaminação por micro-organismos, permitindo que estes se multipliquem e aumentem a carga microbiana inicial. As hortaliças minimamente processadas são produtos prontos para o consumo, por isso devem se manter em boa qualidade (BERBARI et al., 2001).

Na região metropolitana de São Paulo, em particular, diversos pesquisadores demonstraram o precário nível higiênico-sanitário das hortaliças oferecidas ao consumo humano (GERMANO et al., 2001).

Com a água destinada ao consumo humano e animal não é muito diferente; além de manter uma boa aparência, também deve estar livre de contaminantes, pois a ausência de controle de qualidade pode levar a infecções e envenenamento (ISAAC-MARQUEZ,1994 et al. apud AMARAL et al., 2003).

30 amostras de alfaces de restaurantes *self-service* de Niterói forma analisadas quanto à presença de bactérias e parasitas. Dezesseis amostras apresentaram coliformes fecais, 16 mesófilos acima de 10^7 UFC/g e 3 cistos de Entamoeba coli. Estes dados indicam a necessidade da orientação dos manipuladores quanto à higienização no preparo de hortaliças (PAULA et al., 2003).

Uma alternativa interessante seria a adoção de alimentos orgânicos na cadeia produtiva de redes de restaurantes, mas alguns cuidados devem ser tomados em

relação a este tipo de alimento, a procura por alimentos orgânicos é expressiva em todo o mundo devido à conscientização da população sobre os riscos para a saúde decorrentes da presença de resíduos químicos nos alimentos.

Vários trabalhos sugerem que algumas práticas do sistema orgânico, como o uso de esterco animal e a proibição de aplicação de agrotóxicos possam aumentar o risco de uma contaminação microbiológica e parasitária, tornando o alimento não adequado ao consumo. Uma pesquisa objetivando determinar a qualidade sanitária de hortaliças orgânicas no que se refere à contaminação microbiológica por coliformes totais e fecais, presença de *Salmonella* sp e contaminação parasitológica. Adicionalmente, descreveu-se a qualidade nutricional através de análises de características físico-químicas de alface, tomate e cenoura cultivados organicamente, provenientes da Região Metropolitana de Curitiba-PR.

Coliformes fecais foram detectados em 40% das amostras de alface e em 25% das amostras de cenoura. A presença de *Salmonella* sp foi verificada em 25% das amostras de cenoura e em 20% das amostras de alface. As amostras de tomate orgânico avaliadas apresentaram ausência de coliformes fecais e *Salmonella* sp. Os principais parasitas identificados nas amostras de alface orgânica foram: *Entamoeba* sp, ovos de ácaro, ovos de ancilostomídeo e insetos (pulgões). Nas amostras de cenoura orgânica foram identificados ovos de ancilostomídeo, cistos de *Entamoeba* sp e ovos de *Toxocara* sp. Nenhuma estrutura parasitária foi identificada nas amostras de tomate orgânico.

A presença de coliformes fecais, *Salmonella* sp e estruturas parasitárias em algumas amostras de alface e cenoura orgânicas demonstraram que foram contaminadas de alguma forma, seja através da água de irrigação, presença de animais silvestres ou domésticos, solo contaminado ou emprego de adubos sem tempo de compostagem adequado (ARBOS et al*.,* 2010).

Em face da problemática envolvida na contaminação de folhas e outros tipos de alimentos utilizados em preparação de refeições em restaurantes, o presente estudo teve como objetivo investigar a incidência de coliforme fecal em amostras de alface e água para o consumo humano em uma rede de *fast food* do Estado de São Paulo, relacionando os resultados obtidos com aspectos de segurança alimentar.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

Foram analisadas 118 amostras de alface e 118 amostras de água, coletadas em diversas unidades de uma rede de *fast food* de todo o Estado de São Paulo, no período compreendido entre os meses de janeiro e fevereiro de 2006.

Inoculação e obtenção de coliformes totais

Para cada amostra de água, foram usados cinco tubos do meio de cultura Caldo Lactosado (Merck- Alemanha), contendo o tubo de Durhan. Em cada tubo foram colocados 10mL da amostra (BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003).

Para as amostras de alface, foram pesados 25g e imersos em Água Peptonada Tamponada (meio APT - Merck-Alemanha) por, aproximadamente, 15 minutos, seguido de homogeneização no *stomacher*. Para cada uma dessas amostras, foram utilizados nove tubos de ensaio contendo tubos de Durhan e o meio de cultura Caldo Lauryl Sulfato Triptose (Merck- Alemanha). Foram utilizados três tubos de ensaio para cada uma das três diluições, seriados em Água Peptonada [meio AP- Merck-Alemanha] (SILVA, 2001).

Em ambos os casos, foi utilizado o método de Número Mais Provável (NMP), considerando positivos os tubos onde houve a formação de gás após incubação a 35ºC por 48 horas (SILVA, 2001).

Repique e obtenção do coliforme fecal

Nos tubos em que se obteve resultado positivo, foi feito o repique e nova inoculação, desta vez em Caldo E. coli (Caldo EC- Merck-Alemanha).

O Caldo EC tem como objetivo determinar a capacidade do organismo de fermentar a lactose com produção de gás, em um meio seletivo. A seletividade do meio é decorrente de sais biliares, que inibem o crescimento de micro-organismos Gram-positivos. Trata-se de um meio que apresenta, em sua composição, uma mistura de fosfatos que o deixa com ação tamponante, impedindo sua acidificação.

Esses tubos foram incubados em estufa a 45ºC durante 48 horas (SILVA, 2001).

Os tubos com formação de gás foram considerados positivos para coliformes fecais. Os resultados foram expressos em Número Mais Provável (NMP).

RESULTADOS

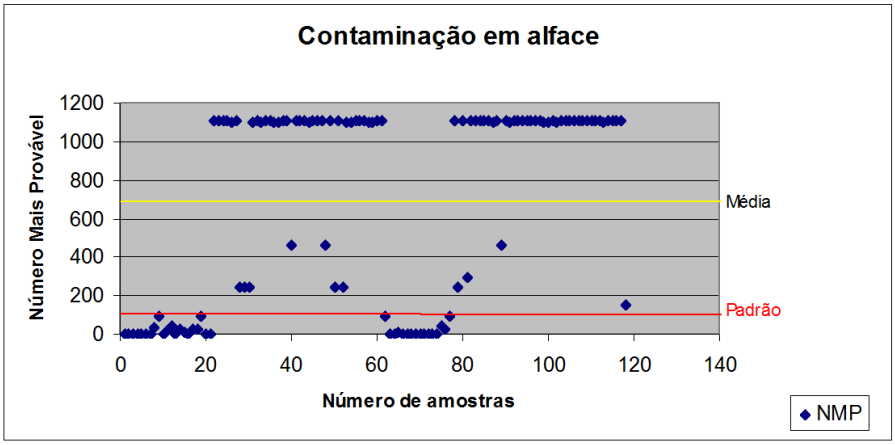


Gráfico 1: *Contaminação por coliformes fecais em amostras de alface, expressos por NMP.*

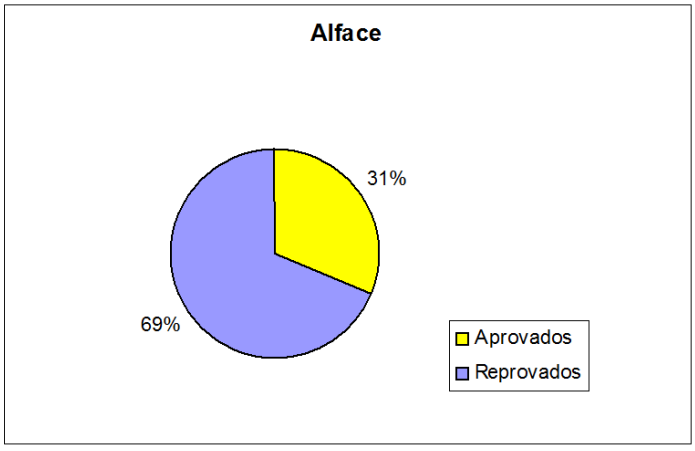


Gráfico 2: *Porcentagens de amostras de alface aprovadas e reprovadas.*

Os resultados obtidos (gráfico 1) indicam a existência de amostras, tanto com baixos níveis de contaminação por coliformes fecais, com valores menores que 3,0 NMP/g, quanto com níveis elevados de contaminação, com valores que superam 1100 NMP/g, em alface pronta para o consumo humano, utilizada na elaboração de lanches. Do total das 118

amostras analisadas, 69% (gráfico 2) encontram-se fora dos padrões de contaminação com base nos registros da Resolução - RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001). A média obtida de contaminação é de 690 NMP/g.

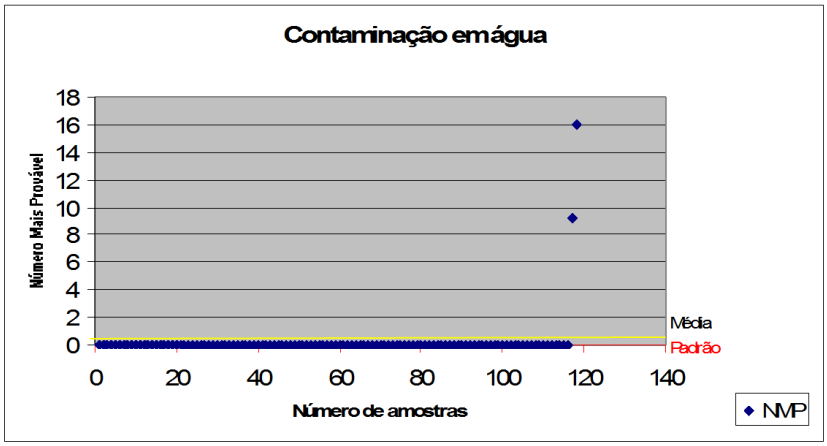


Gráfico 3: *Contaminação por coliformes fecais em amostras de água, expressos por NMP.*

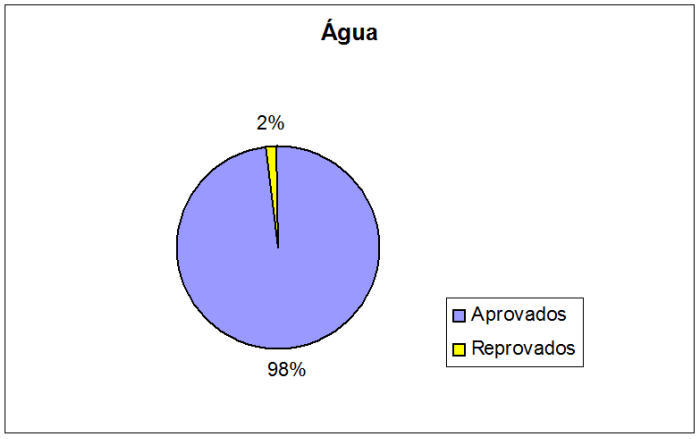


Gráfico 4: *Porcentagens de amostras de água aprovadas e reprovadas.*

Os resultados da água de abastecimento, utilizada para a elaboração de sucos e bebidas, apresentaram apenas duas não conformidades em um total de 118 amostras (gráfico 3), o que representa 2% de amostras reprovadas (gráfico 4), segundo a Portaria nº 518, de 25 de março de 2004 (BRASIL, Ministério do Estado de Saúde, 2004). O desvio padrão de ambos os gráficos foi muito elevado.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em princípio, tendo em vista o desvio padrão dos gráficos, entende-se que a rede de restaurantes não segue nenhum tipo de padrão, nem acompanhamento da qualidade de seus produtos. Segundo a legislação, há um limite máximo para a aprovação de hortaliças *in natura* para coliformes fecais de 100 NMP/g. Portanto, os resultados obtidos demonstram que existem falhas no processo.

Se pensarmos que a falha está no plantio, a contaminação excessiva das alfaces pode ter sido causada pela água contaminada por material fecal de origem humana, utilizada na irrigação das hortas, ou ainda, por contaminação do solo pelo uso de adubo orgânico com dejetos fecais. Isso torna necessário um controle na chegada do produto à rede de restaurantes, que deve rejeitá-lo nos casos de não conformidade.

O problema pode estar também no recinto, tanto nos manipuladores quanto nos equipamentos. Estima-se que aproximadamente 1 em 50 empregados abrigue 10^9 patógenos por grama de fezes sem apresentar qualquer sintoma clínico. Consequentemente, higiene pessoal precária, como não lavar as mãos após utilizar o sanitário pode deixar 10^7 patógenos sob as unhas.

Para que a água seja aprovada, os padrões estabelecidos pela legislação são a ausência de coliformes fecais em 100 mL da amostra. Pelos resultados obtidos, observa-se que a contaminação não é tão grande em relação ao número de amostras, mas demonstra descuidos no processo.

O caso de contaminação da água não é tão diferente; a não conformidade pode estar nos manipuladores e nos equipamentos da rede de restaurantes. Os equipamentos em que ela é depositada ou até mesmo a caixa d'água podem não ter sido higienizados corretamente ou o foram com frequência insuficiente.

Essa falta de cuidados com a segurança e higiene alimentar se confirmaram neste trabalho com a detecção de coliformes fecais. Estes já vêm sendo utilizados há algum tempo para medir a presença potencial de patógenos entéricos. Existem vários casos de surtos de doenças ligadas à água em casos e variação dos coliformes.

Os sintomas causados pela contaminação variam de acordo com o patógeno. Alguns são mais brandos, causando mal estar, vômitos, diarréia, febre e dores abdominais; outros, se não tratados, podem levar à morte.

O que se sugere à rede são a educação e o treinamento dos manipuladores na aplicação de práticas seguras na produção de alimentos. Também é recomendada a inspeção dos estabelecimentos, verificando se as práticas de higiene estão implementadas, bem como acompanhamento rigoroso de seus fornecedores, pois se o problema não estiver dentro dos estabelecimentos da rede de restaurantes, esses fornecedores deverão ser substituídos.

Para identificar esses problemas e administrá-los de uma melhor forma, as empresas costumam implementar as Boas Práticas de Fabricação (BPF), as Boas Práticas de Higiene (BPH), Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO) que são procedimentos utilizados para garantir a qualidade dos alimentos.

Assim, chega-se à conclusão de que tanto a rede de *fast food* quanto todo o processo de colheita, transporte e manipulação podem não estar seguindo os padrões de Boas Práticas de Higiene e, consequentemente, não atingindo o nível de segurança alimentar, o que acarreta sérios riscos à saúde do consumidor.

Diante disso, é recomendável que a empresa em questão execute avaliações periódicas com a finalidade de estabelecer parâmetros de comparação corretiva que permitam gerar ações com vista a atingir o nível de segurança alimentar.

Recomenda-se executar mais uma avaliação periódica com a finalidade de estabelecer parâmetros de comparação corretiva que permita gerar ações.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Luiz Augusto et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. São Paulo, *Saúde Pública*, v.37, n.4, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102003000400017&lng=es&nrm=iso&tlng=pt >. Acesso em : 26 maio 2006. 14:35:00.

ARBOS et al., Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: aspectos sanitários e nutricionais**,** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 30(Supl.1): 215-220, maio 2010.

BERBARI, Shirley Aparecida Garcia et al. Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada. Campinas, *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.21, n.2, 2001. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/cta/v21n2/7467.pdf >. Acesso em: 26 maio 2006. 13:56:00.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução – RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br> Acesso em: 26 maio 2006. 15:47:00

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. MAPA. *Instrução Normativa SDA nº 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água.*

BRASIL, MINISTÉRIO DO ESTADO DE SAÚDE. *Portaria nº 518, de 25 de março de 2004*. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br> Acesso em: 26 maio 2006. 10:00:00

CAVALLI, Suzi Barletto. Segurança alimentar: a abordagem dos alimentos transgênicos. Campinas, *Ver. Nutr.*, v.14, supl.0, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732001000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=pt >. Acesso em: 26 maio 2006. 14:59:00.

FORSYTHE, Stephen J. *Microbiologia da segurança alimentar*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GERMANO, Pedro Manuel Leal et al. *Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos*. São Paulo: Varela, 2001.

LIBRELATO, Fabiane Regina et al., Segurança alimentar: Um estudo multidisciplinar da qualidade do filé de Tilápia comercializado no município de Toledo-PR. [s.d.] Disponível em: <cac-php.unioeste.br/revistas/gepec/download.php?id=17>. Acesso em: 27 maio de 2006. 12:35:00

PAULA, P. et al., Contaminação microbiológica e parasitológica em alfaces (Lactuca sativa) de restaurantes self-service, de Niterói, RJ, Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 36(4): 535-537, jul-ago, 2003.

PELCZAR, Michael J. et al. *Microbiologia*: conceitos e aplicações. São Paulo: Makron, 1996. v. 2.

SENAI/DN. *Elementos de apoio para o sistema APPCC*. 2 ed. Brasília, 2000.

SILVA, Neusely et al. *ITAL:* Métodos de análise microbiológica de alimentos. Manual Técnico nº 14. Campinas, 1995.

SILVA, Neusely et al. *ITAL:* Métodos de análise microbiológica de alimentos. São Paulo: Varela, 2001.

Tratamentos alternativos à transfusão de sangue em cirurgias eletivas

22 capítulo

Thaís Soave Pereira
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Silvia Rosângela Marchiori de Mattos
Licenciada em Ciências pela PUC de Campinas. Mestre em Medicina Preventiva e Social pela Unicamp. Foi professora do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia do Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: O direito de escolha e convicções religiosas têm levado alguns pacientes a recusar a transfusão de sangue ou seus produtos como tratamento. Os riscos associados às transfusões de sangue foram mais um incentivo à busca de tratamentos alternativos. Essas opções diferenciadas existem e têm-se provado muito eficazes. Para se obter sucesso em cirurgias eletivas sem o uso do sangue, é necessário o comprometimento da equipe médica e a elaboração prévia de um plano de conduta com estratégias para o pré, o intra e o pós operatório. Essas estratégias visam a reduzir as perdas sanguíneas, obter a hemostasia cirúrgica e manter um nível elevado de qualidade da terapia intensiva.

Palavras-chave: transfusão de sangue, tratamentos alternativos, estratégias operatórias, hemostasia cirúrgica, redução de perdas sanguíneas.

Como citar este capítulo:
PEREIRA, T.S.; MATTOS, S.R.M. Tratamentos alternativos à transfusão de sangue em cirurgias eletivas. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 287-299.

INTRODUÇÃO

O sangue executa tantas funções que, sem ele, de nada valeria a complexa organização do corpo humano.

Talvã Araripe Cavalcante

O sangue é vital. Embora isso já seja reconhecido desde os tempos antigos, a pesquisa moderna propicia maior entendimento das suas funções sustentadoras da vida.

A prática de transfundir sangue humano ocupa lugar destacado nos cuidados médicos modernos. Os que fazem parte do setor médico, e muitos outros, consideram a transferência de sangue de um humano para outro como método terapêutico aceitável. Mas há pessoas que não aceitam transfusões de sangue, boa parte delas por questões religiosas, como é o caso das Testemunhas de Jeová ("AS TESTEMUNHAS...", 1977).

Embora, muitas vezes, os cirurgiões tenham se recusado a tratar indivíduos que fizeram esse tipo de opção, principalmente pelas dificuldades impostas sobre o sangue, como produto, e seus derivados, muitos médicos decidiram considerar a situação como apenas mais uma complicação que desafia sua perícia (DIXON; SMALLEY, 1981).

Na medida em que o uso e as técnicas à base de transfusão de sangue evoluíram, dificuldades e riscos foram conhecidos. Alguns dos principais riscos são: reações hemolíticas por erro de tipagem do paciente e de identificação das bolsas de sangue; reações imunoalérgicas; estado de imunossupressão e transmissão de doenças como hepatite B, hepatite C e AIDS, entre outros (RODRIGUEZ, 2004).

Assim, fica claro que, além de buscar alternativas a um grupo religioso específico, a população em geral poderá se beneficiar ao passo que tais alternativas sejam desenvolvidas e provem ser eficazes.

Este trabalho consiste de uma revisão bibliográfica a respeito dos principais estratégias e tratamentos alternativos à transfusão de sangue em cirurgias eletivas.

TRANSFUSÃO DE SANGUE: CONCEITOS E RISCOS

O sangue funciona como um eficiente sistema de transporte de centenas de substâncias que são essenciais ao funcionamento do organismo humano. Por meio da circulação sanguínea, as inúmeras células do organismo em todos os tecidos recebem

seus nutrientes como açúcares, gorduras, água e sais minerais. Também é o sangue que, retornando dos tecidos, conduz o gás carbônico e os resíduos das células do corpo, eliminando-as pelo suor, respiração e urina. Além disso, praticamente todo o sistema de defesa do organismo contra doenças e ataques patogênicos está no sangue. O controle da temperatura do corpo, o equilíbrio da distribuição de água e o processo de absorção celular também estão diretamente ligados ao sangue (CAVALCANTE, 2006).

A técnica de transfusão de sangue veio com a necessidade da reposição deste líquido tão vital, quando a perda de sangue pelo paciente atingia níveis perigosos. Assim, uma das definições de transfusão é: método que consiste em injetar por via endovenosa o sangue de um indivíduo em um receptor de grupo sanguíneo idêntico ou compatível. O sangue pode ser transfundido no seu total, em seus componentes principais (eritrócitos, leucócitos, plaquetas e plasma) ou em derivados do fracionamento desses principais componentes como, por exemplo, a albumina, as imunoglobulinas e o fator anti-hemofílico A (PEREIRA; POZZOLI, 1993).

Ao longo de sua história, a transfusão de sangue teve dois períodos: um empírico, que vai até 1900, e outro científico, de 1900 em diante. No Brasil, em 1879, era discutido se a melhor transfusão seria com sangue de animais para humanos ou entre seres humanos. Na era científica, os pioneiros da hemoterapia foram cirurgiões do Rio de Janeiro. Por volta de 1920, surgem os primeiros serviços organizados e de constituição bastante simples. Destaca-se, nos anos 40, no Rio de Janeiro, o Serviço de Transfusão de Sangue (STS) por ter, além do caráter assistencial, atividades científicas. No final dessa década, é promovido o I Congresso Paulista de Hemoterapia, que forneceu as bases para a fundação da Sociedade Brasileira de Hematologia e Hemoterapia, em 1950. Em 1965, cria-se, por iniciativa do Ministério da Saúde, a Comissão Nacional de Hemoterapia, estabelecendo normas para proteção dos doadores e receptores de sangue. Mesmo assim, em 1979 havia um sistema desorganizado e desigual na qualidade dos serviços prestados. Nos anos 1980, foram criadas a Política Nacional do Sangue, a campanha da doação altruísta de sangue da Sociedade Brasileira de Hematologia e Hemoterapia (SBHH) e a Constituição de 1980, dando outra dimensão à hemoterapia brasileira. Em nossa época, a desastrosa ocorrência da AIDS em pacientes transfundidos obrigou a busca de novos conceitos e cuida-

dos. Além disso, outros fatos importantes contribuíram para a hemoterapia no País, como o conceito da hemoterapia clínica, fatores econômicos, desenvolvimento da genética molecular e biotecnologia, a terapia celular, a renovação de equipamentos, a automação e computação, os sistemas da qualidade e o interesse do hemoterapeuta por áreas científicas de ponta (JUNQUEIRA; ROSENBLIT; HAMERSCHLAK, 2005).

O amplo uso do sangue na atualidade o tem colocado como terapêutica insubstituível no arsenal médico. Apesar do avanço de técnicas que identificam patógenos e cuidados na manipulação pelos bancos de sangue, é de conhecimento o risco do uso de produtos hemoterápicos, que pode estar relacionado com as incompatibilidades do sistema ABO, além de outros antígenos presentes no sangue alogênico, como também o risco de transmissão de doenças (AZEVEDO; SHANDER, 2002).

As transfusões podem evitar a morte por hemorragia e fazer subir rapidamente a contagem de hemoglobina quando esta se encontra perigosamente baixa (MCCLLAND; CONTRERAS, 2005). É inegável que o sangue é um excelente expansor de volume, mas se este é o efeito desejado, resultados similares são obtidos com outros expansores facilmente disponíveis, com custos mais baixos e riscos menores (HERRERA, 2004). Além disso, a transfusão de sangue pode ser um tratamento potencialmente perigoso, cujas reações adversas, apesar de raras, podem ser fatais (ATTERBURY; WILKINSON, 2000).

Sobre a transfusão e seus riscos de transmissão de doenças, a Organização Mundial da Saúde - OMS (1999) admitiu que entre 5% e 10% das infecções pelo HIV em todo o mundo são transmitidas por transfusões de sangue e pelo uso de produtos sanguíneos contaminados. Cita, também, que muito mais receptores desses produtos são infectados pelos vírus da hepatite B e C, da sífilis e outros agentes infecciosos, como a doença de Chagas.

Os riscos de transmissão de doenças por meio das transfusões de sangue são reais. Num artigo publicado na Revista de Saúde Pública, encontramos o caso de uma criança de oito anos de idade, residente na Região de Sorocaba (SP), que se mostrou sorologicamente reagente para a presença de anticorpos anti-*Trypanossoma cruzi* (Doença de Chagas).

> *Pela investigação epidemiológica, revelou tratar-se de caso transfusional, cujo doador, sorologicamente reagente, forneceu elementos suficientes para explicar a origem da infecção. Observou-se que este doador já havia doado sangue em mais de uma oportunidade, sem que se tivesse descoberto tratar-se de portador de infecção chagásica. (WANDERTEY et al., 1992, p. 2).*

Apesar de ser regulamentada desde 1988 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a obrigatoriedade do cadastramento dos doadores de sangue, bem como a realização de exames laboratoriais no sangue coletado para Hepatite B, Sífilis, Doença de Chagas, Malária e Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (AIDS), tais exames têm-se mostrado, em algumas vezes, ineficientes, como mostra o caso acima.

De um estudo feito com 219 pacientes que apresentavam positiva a Reação em Cadeia da Polimerase ao Vírus da Hepatite C (VHC), 31,3% desses pacientes haviam adquirido o vírus por meio de transfusões de sangue (CAVALHEIRO, 1999).

Os riscos de uma transfusão vão além da transmissão de doenças. Foi constatado que a transfusão de sangue em pacientes em estado crítico pode aumentar o risco de morte. O estudo, com 3.543 pacientes de 146 unidades de cuidado intensivo mostraram que indivíduos que receberam transfusão de glóbulos vermelhos tiveram uma taxa de morte de 18,5% em 28 dias, enquanto os não-transfundidos tiveram uma taxa de morte de 10,1% (JOSEFSON, 2002). Um outro estudo foi realizado em pacientes submetidos à cirurgia eletiva gastrointestinal. Nesse estudo, foi constatado que a mortalidade era maior nos transfundidos (28,5%) em comparação aos pacientes não transfundidos [15,6%] (MAGNO et al., 2004).

A fim de coletar relatórios de morte ou de sérias complicações de transfusões de sangue ou seus componentes, foi criada uma iniciativa denominada *Serious Hazards of Transfusion* (SHOT), onde hematologistas foram confidencialmente convidados a reportar as mortes e sérias complicações depois de transfusões realizadas entre outubro de 1996 a setembro de 1998. Durante esse período, 366 casos foram reportados, dos quais 52% foram por episódios de transfusão de sangue com tipo errado para o paciente. Três casos foram por incompatibilidade ABO e houve 12 casos de infecção: quatro bacterianas (uma fatal), sete virais e um caso fatal de malária (WILLIAMSON et al., 1999).

Não é de admirar, portanto, que a OMS (1999) incentiva a redução de transfusões desnecessárias pelo uso clínico eficaz do sangue e pela disponibilidade de alternativas como os fluídos intravenosos (cristalóides e colóides) para a correção de hipovolemia, medicamentos e dispositivos para minimizar a necessidade de transfusões.
Felizmente, procedimentos alternativos ao uso do sangue têm sido utilizados com relativo sucesso e, embora o objetivo inicial fosse outorgar tratamento médico de qualidade para pacientes que objetem sangue por motivos bíblicos, tal redirecionamento terapêutico tem beneficiado a população geral (AZEVEDO; SHANDER, 2002).

OS DIREITOS DO PACIENTE E OS DEVERES DO MÉDICO

Segundo o Código de Ética Médica regulamentado pelo Conselho Federal de Medicina (BRASIL, 1988, p. 4), é vedado ao médico "Efetuar qualquer procedimento médico sem o esclarecimento e o consentimento prévios do paciente ou de seu responsável legal, salvo em iminente perigo de vida". Assim, em cirurgias eletivas bem planejadas, o consentimento do paciente é mandatório.

Segundo artigo que comenta as implicações existentes nas atividades profissionais do médico em face do Código de Proteção e Defesa do Consumidor, se este for "aplicado na medida justa e no equilíbrio que se espera será a maior contribuição jurídica verificada nestes últimos 50 anos em nosso país, principalmente [...] sobre a assistência médica, com destaque na relação entre o profissional e o consumidor da área" (FRANÇA, 2001, p. 1). Isto porque na "linguagem deste Código, o paciente é o consumidor para quem se presta um serviço; o médico, o fornecedor que desenvolve atividades de prestação de serviço; e o ato médico, uma atividade mediante remuneração às pessoas físicas ou jurídicas sem vínculo empregatício" (FRANÇA, 2001, p. 2). Assim, o médico tem como compromisso utilizar todos os meios e esgotar recursos para cumprir seu objetivo: o tratamento satisfatório de seu cliente, o paciente.

TRATAMENTOS E ESTRATÉGIAS ALTERNATIVOS À TRANSFUSÃO DE SANGUE

Os pacientes têm, então, o direito de aceitar ou recusar um determinado tratamento. Quando é recusado o tratamento com transfusões de sangue, estes precisam solicitar opções a seus médicos. As estratégias gerais usadas em cirurgias eletivas para a prevenção

do uso de transfusões estão geralmente centradas em torno de alguns conceitos básicos. Estes são a redução dos riscos associados às hemorragias, uso de técnicas operatórias meticulosas, uso de agentes homeostáticos, manter um elevado nível de qualidade da terapia intensiva e iniciar o tratamento médico bem antes da data da cirurgia (SOUZA; ELIAS, 2003). Essas técnicas estão englobadas nas estratégias pré, intra e pós-operatórias.

Estratégia pré-operatória

Na estratégia pré-operatória, o objetivo é corrigir anormalidades que o paciente já possua nos exames de massa de células e de coagulação (HERRERA, 2004; SOUZA; ELIAS, 2003).

Se o paciente apresentar um caso de anemia, esta poderá ser tratada com suplementos vitamínicos como ácido fólico, que faz parte do complexo B e a vitamina B_{12} (HERRERA, 2004) que conhecidamente podem ser responsáveis por quadros de anemia quando em ausência ou baixa concentração no organismo.

Para ajudar o aumento da produção sanguínea, poderá ser usada, como alternativa, a eritropoetina. Esse hormônio é produzido pelos rins e é o regulador primário da eritropoese, isto é, controla a produção de glóbulos vermelhos pela regulação do crescimento de precursores de eritrócitos na medula óssea. Está atualmente disponível graças à tecnologia do DNA recombinante (MAGNO et al., 2004; MANN et al., 1992). Para que a ação da eritropoetina na produção de eritrócitos seja completa, algumas vezes é necessária a suplementação de ferro, na forma de sulfato ferroso. A eritropoetina e o ferro podem ser usados até em pacientes não-anêmicos (HERRERA, 2004).

Vários relatos de casos têm descrito o uso da eritropoetina com resultados positivos, chegando, em certo caso, a elevar o hematócrito do paciente em 50% (IMBELLONI et al., 2005; WIEDERKEHR; KERMANN; KONDO, 2005).

Se o paciente apresentar deficiência no sistema de coagulação, poderá ser administrada a vitamina K_1 (SOUZA; ELIAS, 2003). Segundo a multinacional farmacêutica Bayer ("AS VITAMINAS...", 2005), a vitamina K é necessária principalmente para o mecanismo de coagulação sanguínea, pois é essencial na síntese de protrombina, uma proteína que converte o fibrinogênio solúvel em circulação no sangue numa proteína bastante insolúvel chamada fibrina, o componente principal de um coágulo sanguíneo.

Estratégia intra-operatória

A estratégia intra-operatória tem como objetivo tanto minimizar perdas sanguíneas quanto preservar a massa de glóbulos vermelhos e a função do sistema de coagulação do paciente (SOUZA; ELIAS, 2003).

Esta pode ser realizada de muitos modos. Um deles é a hemodiluição. Esta técnica consiste na coleta de sangue do próprio paciente imediatamente após a anestesia e antes do início da operação. Assim que uma quantidade de sangue é removida, um volume proporcional de soluções cristalóides ou colóides passa a ser reposto. Essa reposição é monitorada pelos parâmetros hemodinâmicos do paciente (SOUZA; ELIAS, 2003).

O sangue coletado pode tanto permanecer na sala de cirurgia (SOUZA; ELIAS, 2003) quanto mantido em contato contínuo com a circulação do paciente (MANN et al., 1992), ambos podendo ser posteriormente reinfundidos. Esta técnica tem sido defendida na crença de que, se ocorrer qualquer perda sanguínea, esta conterá menor número de glóbulos vermelhos por unidade de volume (MANN et al., 1992).

A hemodiluição pode ser realizada com os cristalóides Lactato de Ringer, solução salina, solução salina hipertônica e os colóides dextran e gelatina (BUELVAS, 1997).

Já a ultrafiltração (hemoconcentração) tem sido usada como complemento para a remoção do excesso de água administrado durante a coleta do sangue autólogo, possibilitando uma maior recuperação do hematócrito do paciente (SOUZA; ELIAS, 2003).

Por meio de técnicas operatórias, também é possível reduzir a necessidade de transfusão. Algumas das técnicas mecânicas envolvem o uso de eletrocautério, coagulador de argônio e bisturi de microondas. Estes fazem a incisão já cauterizando o local, minimizando a perda sanguínea (HERRERA, 2004; SOUZA; ELIAS, 2003).

Outras técnicas operatórias envolvem a recuperação de células. O uso de *cell-saver* pode ser muito eficiente em fornecer rapidamente o sangue autólogo, reduzindo a necessidade do sangue alogênico (HERRERA, 2004). Esse aparelho colhe o sangue diretamente do campo operatório e, por meio de um processo automatizado, este sangue é centrifugado, lavado, filtrado e reinfundido no paciente (WIEDERKEHR; KERMANN; KONDO, 2005).

Na estratégia intra-operatória, a hemostasia cirúrgica faz-se muito necessária nos casos em que se busca evitar transfusões. Esta pode ser obtida por meio do uso de antifibrinolíticos que contribuem significativamente para minimizar as perdas de sangue imediatas (SOUZA; ELIAS, 2003). Estes podem ser de uso tópico ou sistêmico. Os de uso tópico são os adesivos de colágeno, as esponjas de gelatina e o gel/cola de fibrina, que são aplicados diretamente na origem da hemorragia (HERRERA, 2004). A aprotinina e o ácido tranexâmico são os principais exemplos de antifibrinolíticos sistêmicos. A aprotinina pode reduzir perdas de sangue em cerca de 50-60% e semelhantes são os resultados obtidos com o ácido tranexâmico (SOUZA; ELIAS, 2003).

Fatores de coagulação também contribuem para a hemostasia cirúrgica. O uso de acetato de desmopressina tem sido citado para "encurtar o tempo de sangramento" em pacientes que possuam, ou não, distúrbio plaquetário (THOMAS, 1994, p. 1484).

Para pacientes que manifestam predisposição à formação de trombos, pode-se usar a heparina como agente anticoagulador. A sua administração deve ser cuidadosamente monitorada. É usada a protamina apenas na dose suficiente para neutralizar a heparina administrada (HERRERA, 2004; SOUZA; ELIAS, 2003).

Estratégia pós-operatória

A estratégia pós-operatória objetiva manter o nível do hematócrito estável. Para isso, muitas vezes é preciso evitar a flebotomia desnecessária. Um estudo recente em pacientes de terapia intensiva constatou que esses eram flebotomizados em média quatro vezes ao dia, tendo como resultado uma perda sanguínea média de quase um litro durante o período de hospitalização (SNOLLER; KRUSKALL, 1986 apud MANN et al., 1992). Um modo de evitar tal perda é por meio de técnicas de microanálise de sangue (CHERNAW; SALEM; STACEY, 1991 apud MANN et al., 1992).

É necessária, também, a constante monitorização do paciente. Sinais de dor, taquiquardia ou mudança do comportamento mental podem ser indicativos de uma possível hemorragia e, neste caso, deve ocorrer um pronto atendimento para o estancamento (HERRERA, 2004). Se, ao sair da unidade de terapia intensiva, o paciente estiver com hematócrito baixo, este poderá ser submetido ao mesmo regime de tratamento do pré-operatório (SOUZA; ELIAS, 2003).

CONCLUSÃO

Após esse trabalho de revisão, ficou claro que existem tratamentos alternativos à transfusão de sangue e esses são eficientes em cirurgias eletivas. Uma equipe experiente pode conduzir cirurgias de grande porte, como a de coração e fígado, onde se espera grande perda sanguínea, sem o uso de uma única bolsa de sangue (SOUZA; ELIAS, 2003; RAMOS, 1994; WIEDERKEHR, 2005).

Para obter sucesso em cirurgias eletivas sem o uso de sangue, é necessária uma conversa franca entre o médico e o paciente, para que se exponham as possibilidades de tratamentos e os riscos envolvidos.

Apesar das alternativas ao uso do sangue existirem, a maior parte do público não tem acesso a essas informações. Por isso seria necessária uma ampla divulgação destas estratégias, pois o paciente já possui o direito de escolha ao tipo de tratamento a que deve ser submetido. Assim, deveria também possuir o direito de conhecer todas as opções possíveis, para que faça sua escolha consciente das vantagens e desvantagens envolvidas em cada opção.

Caso seja o médico que não conheça esses tratamentos alternativos, essas poderão ser encontradas em artigos médicos/científicos ou até mesmo na troca de experiências entre colegas da área e hospitais que já utilizam tais técnicas alternativas com sucesso.

A equipe médica precisa ser harmônica, de espírito cooperativo e dotada de conhecimentos técnicos. Nas cirurgias eletivas que envolvem pacientes que recusam transfusões é necessária a elaboração prévia de um plano de conduta para que o paciente esteja fisicamente apto e para que a equipe médica esteja preparada com todos os equipamentos e materiais necessários em uma cirurgia sem transfusão.

Colocando todos estes pontos em prática será possível que se atenda com sucesso pessoas de todos os tipos que optam por cirurgias eletivas sem o uso de sangue.

AGRADECIMENTOS

A Jeová Deus, pelo dom da vida e pelas muitas bênçãos dadas durante esta jornada.

A meus pais, por toda a dedicação e carinho.

Ao Thiago, meu ombro-amigo e companheiro de todas as horas, por seu apoio e amor incondicional.

À equipe da COLIH, por fornecer ajuda e material para a realização deste trabalho.

À minha orientadora, Profª Silvia, que apesar das dificuldades, mostrou seu apoio e consideração.

REFERÊNCIAS

AS TESTEMUNHAS DE JEOVÁ E A QUESTÃO DO SANGUE. *Revista A Sentinela*. Tatuí-SP, Associação Torre de Vigia de Bíblias e Tratados, p.1-64, 1977.

AS VITAMINAS SÃO FUNDAMENTAIS PARA TI. [S.I.]: *Bayer Farmacêutica* 2005. Disponível em: <http://www.vitaminas.bayer.pt/vitamina/k.asp>. Acesso em 11 de Outubro de 2006, 10:28:03.

ATTERBURY, C., WILKINSON, J.. Blood transfusion. *Nurs Stand*, Queen Elizabeth Hospital, King's Lynn, May, p.47-52, 2000.

AZEVEDO, E. M. M.; SHANDER, A.. Porque e como racionalizar o uso de sangue alogênico em cirurgia. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*. Londrina, v.23, p. 87-92, 2002.

BRASIL, Lei nº 7.649, ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), de 25 de Janeiro de 1988. [S.I.]: Anvisa, 2006. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/ leisref/public/showAct.php>. Acesso em 29 de maio de 2006, 13:15:20.

BUELVAS, A. C.. Medicina Transfusional em Situaciones de Trauma: Parte I. [S.I.]: Colombia Medica, 1997. *Revista Colombia Medica*. Disponível em: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/ VOL28NO3/ transfusional.html>. Acesso em 09 de Outubro de 2006, 14:13:05.

CAVALCANTE, T. A.. *O Sangue e Seus Constituintes*. [S.I.]: Hemonline, 2006. Disponível em: <http:// www.hemonline.com.br/sangue.htm>. Acesso em 02 de junho de 2006, 10:46:00.

CAVALHEIRO, N. P.. *Análise dos Sorotipos do VHC Identificados em Pacientes da Cidade de São Paulo, Através de Método Imunoenzimático* 1999. Tese de Mestrado – Universidade de São Paulo, São Paulo.

DIXON, J. L.; SMALLEY, M. G.. Jehovah's Witnesses. The surgical/ethical challenge. *The Journal of the American Medical Association (JAMA),* vol. 246, nº 21, November 27, 1981. [S.I.]: JAMA, 2006. Disponível em: <http://jama.ama-assn.org/cgi/content/abstract/ 246/21/2471?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=Jehovah%27s+Witnesses.+The+surgical%2Fethical+challenge&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=HWCIT>. Acessado em 2 de Maio de 2006, 10:50:47.

FRANÇA, G. V.. O Código do Consumidor e suas implicações Ético-Legais no Exercício Médico 2001. *Conselho Regional de Medicina da Paraíba*. [S.I.]: Portal Medico, 2001. Disponível em: <http://www.portalmedico.org.br/Regional/crmpb/artigos/cod_consum.htm>. Acesso em 18 de Agosto de 2006, 09:47:00.

HERRERA, G. C.. Alternatives to the Use of Blood and Derivatives. *Alternative Transfusion: Practices in Emergency Situations*, Second Edition, October 2004.

IMBELLONI, L. E. et al. Manuseio de Grave Diminuição de Hemoglobina em Paciente Jovem, Testemunha de Jeová, Submetido à Proctocolectomia Total: Relato de Caso. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, vol. 55, nº 5, 2005.

JOSEFSON, D.. Blood transfusion may increase the risk of death in critically ill patients. *British Medical Journal*, vol. 325, 2002. [S.I.]: BMJ Journals, 2002. Disponível em: <http://bmj.bmjjournals.com/cgi/content/full/325/7367/735/a>. Acesso em 6 de Junho de 2006, 17:47:02.

JUNQUEIRA, P. C.; ROSENBLIT, J. ; HAMERSCHLAK, N.. História da Hemoterapia no Brasil. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, vol. 27, nº.3, p.201-207, 2005.

MAGNO, L. A. et al. Transfusão Sanguínea Intra-Operatória e Mortalidade em Pacientes Submetidos à Cirurgia Eletiva para Retirada de Neoplastia Gastrintestinal. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, vol. 16, nº 1, Janeiro-Março, 2004.

MANN, M. C. et al. Management of the Severely Anemic Patient Who Refuses Transfusion: Lessons Learned during the Care of a Jehovah's Witness. *Annals of Internal Medicine*, p. 1042-1048, 1992.

MCCLLAND, B.; CONTRERAS, M.. Appropriateness and safety of blood transfusion. *British Medical Journal*, January, 2005.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Segurança do Sangue. *Artigo para Apoio de Programas Nacionais de Sangue*, 1999.

PEREIRA, B. H. A., POZZOLI, T. C. (Ed.). *Grande Enciclopédia Ilustrada Larousse Cultural*. Diretora Editorial Iara Rodrigues. São Paulo: Círculo do Livro: Editora Nova Cultural, 1993.

RAMOS, H. C. et al. Liver Transplantation Without the Use of Blood Products. *American Medical Association JAMA & Archives Journals: Archives of Surgery*, p. 528-533, 1994.

RODRIGUEZ, L.. Transfusão sanguínea: Complicações e Aspectos Gerais - Entrevista com o Prof. Dr. Luiz Antonio Vane. *Revista Prática Hospitalar*, nº36, Novembro-Dezembro, 2004.

SOUZA, M. H.; ELIAS, D. O. Cirurgia e Perfusão sem Transfusões de Sangue. *Revista Latinonamericana de Tecnologia Extracorpórea*. [S.I.]: Perfline 2003, Disponível em: <http://perfline.com/revista/volume10/v10n2/v10n2-01.html>. Acesso em 21 de Setembro de 2006, 17:19:01.

THOMAS, J. M.. The Worldwide Need for Education in Nonblood Management in Obstetrics and Gynaecology. *Journal of the Society of Obstetricians and Gynaecologists*, vol. 16, p. 1483-1487, 1994.

WANDERTEY, D. M. V. et al. Infecção chagásica transfusional detectada no programa de controle da doença de Chagas no Estado de São Paulo (Brasil). *Revista Saúde Pública*, vol.26, nº 3, p.203-205, Junho, 1992.

WIEDERKEHR, J. C.; EKERMANN, M.; KONDO, W.. Autotransplante de Fígado em Testemunha de Jeová Portador de Hematocarcinoma. *ScieloBrazil Scientific EletronicLibrary On Line*. [S.I.]: Scielo, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ rcbc/v33n2/v33n2a14.pdf>. Acesso em 21 de Setembro de 2006, 17:46:13.

WILLIANSON, L. M. et al. Serious hazards of transfusion (SHOT) initiative: analysis of the two annual

reports. *British Medical Journal*, 1999. [S.I.]: Pub Méd Central, 1999. Disponível em: <http//www.pubmedcentral.gov/anticlerender.fcgi?tool=pmcentrz&rendertype=abstract &artid =2847>. Acesso em 6 de junho de 2006, 12:05:07.

Viabilidade do biossólido como adubo na cultura comercial do milho

23 capítulo

David Peterson de Lima
Graduado em Ciências – Habilitação em Biologia, pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Klariane Laís Buosi
Graduada em Ciências – Habilitação em Biologia, pelo Centro Universitário Padre Anchieta.

Maria Elisabete M. L. Botan
Graduada em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Bióloga da DAE S/A Água e Esgoto de Jundiaí-SP.

Sérgio Hayato Seike
Biólogo com Licenciatura e Bacharelado, Doutor em Ecologia pela Unicamp; foi professor e coordenador do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia, Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: O processo de tratamento dos esgotos resulta na produção de um resíduo que dispõe de um grande aporte de matéria orgânica e de outros nutrientes vegetais. O presente trabalho teve como objetivo verificar a eficácia do lodo de esgoto (biossólido) da Estação de Tratamento de Esgoto de Jundiaí (ETEJ) como adubo, em comparação ao fertilizante convencional no cultivo de milho. O experimento foi conduzido nas dependências da própria ETEJ, em vasos fertilizados com biossólido, fertilizante químico e sem fertilizantes, com 30 repetições de cada tratamento. Semanalmente, foram medidos parâmetros de crescimento como altura da planta, área foliar e, ao final, biomassa vegetativa e reprodutiva. Parte das plantas fertilizadas com biossólido apresentaram sintomas de deficiência nutricional e tiveram complementações com fertilizante sintético. Essas plantas demonstraram desempenho semelhante ao tratado apenas com fertilizante químico. A sua viabilidade na agricultura comercial fica condicionada a essa complementação, uma vez que sem ela, as plantas apresentaram desempenho estatisticamente inferior.
Palavras-chave: milho, lodo de esgoto, desenvolvimento vegetal, biossólido.

Como citar este capítulo:
LIMA, D.P.; BUOSI, K.L.; BOTAN, M.E.M.L.; SEIKE, S.H. Viabilidade do biossólido como adubo na cultura comercial do milho. *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 301-310.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda populacional por recursos e descarte de resíduos nos dias atuais nos chama a atenção para os problemas ambientais. Dentre esses problemas, o recurso hídrico pode ser citado como um dos mais afetados, sendo muitas vezes o destino final de esgotos domésticos sem tratamento, produtos químicos descartados de maneira irregular pelas indústrias etc, com consequências danosas para o meio ambiente e organismos componentes, inclusive os seres humanos (CAMARGO, s.d.).

Atualmente, um dos procedimentos para diminuir esses impactos sobre os recursos hídricos (rios, lagos, lagoas etc) é o tratamento de esgoto. Porém, desse processo resulta um resíduo denominado lodo de esgoto ou biossólido, que requer uma adequada disposição final. Boa parte desse resíduo é depositado em aterros sanitários (TSUTIYA, 2000).

O biossólido apresenta composição muito variável. Contudo, por conter considerável percentual de matéria orgânica, nitrogênio e alguns micronutrientes como zinco, ferro, manganês e cobre, pode substituir, pelo menos em parte, os fertilizantes minerais atualmente em uso (MELO; MARQUES; MELO, 2001; NASCIMENTO et al., 2004). A destinação agrícola reduziria não só o uso de fertilizantes comerciais, mas também a sobrecarga em aterros sanitários.

Entretanto, o lodo geralmente apresenta em sua composição metais pesados e organismos patogênicos, o que pode inviabilizar seu uso como fertilizante. Por essa razão, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) criou, em agosto de 2006, a resolução nº 375 que impõe critérios e limitações para a destinação do lodo de esgoto para a agricultura. O artigo 14 dessa resolução define que o lodo de esgoto Classe B é restrito ao cultivo de café, silvicultura e culturas para produção de fibras e óleos comestíveis ou não, com permissão de uso até agosto de 2011 (BRASIL…, 2006).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetal de uma cultura de milho usando o biossólido da Estação de Tratamento de Esgoto de Jundiaí (ETEJ), comparado ao fertilizante sintético convencional (N,P,K na proporção 4-14-8). Considerando-se que um dos empregos do milho é a produção de óleo, culturas com essa finalidade podem oferecer uma alternativa para a destinação do lodo de esgoto de Jundiaí, desde que a parte comestível não entre em contato com o solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Estação de Tratamento de Esgoto de Jundiaí (ETEJ), coordenadas de 23°08'30,9"S e 47°00'01,8"O, sob uma estrutura de sombrite com sombreado aproximado de 50%, onde a temperatura do ar variou de 3,4 a 37,1 °C, registrando 14,0 °C, como média das mínimas, e 34,5 °C, como média das temperaturas máximas. A umidade relativa do ar variou de 24,0 a 99,0 %, no período de janeiro/2007 a junho/2007.

A terra utilizada, isenta de qualquer tipo de tratamento, teve suas características físico-químicas determinadas pelo Programa de Qualidade de Análises de Solo – Sistema IAC (Tabela 1). Essa terra foi seca ao ar por dois dias e passada em peneira de 5 mm de abertura de malha. Após esse preparo, foram cheios 90 vasos pretos de plástico com capacidade de 8 L, com 5 Kg de terra cada. Os vasos foram separados e identificados de acordo com o tratamento que receberiam, sendo 30 com adição de fertilizante sintético (Q), 30 com biossólido (B) e 30 com terra sem adição de nutrientes (T). Além dessa identificação, os vasos também foram numerados para um melhor acompanhamento de cada amostra.

O lodo utilizado era proveniente de digestão aeróbia seguida de lagoas de decantação anaeróbias, produzido na ETEJ, tendo sido posteriormente seco em estufa a 65°C por aproximadamente 72 horas (GOMES et al., 2006); já o fertilizante sintético utilizado foi o NPK na proporção 4-14-8. A caracterização físico-química dos insumos determinada pelo Programa de Qualidade de Análises de Solo – Sistema IAC encontra-se na Tabela 2.

Tabela 1. Características físico-químicas da amostra do solo original

Característica	Unid.	Valor
pH		4,7
M.O.	g/dm3	12,0
C.T.C.	mmolc/dm3	31,5
K	mmolc/dm3	0,5
Ca	mmolc/dm3	4,0
Mg	mmolc/dm3	2,0
P	mg/dm3	1,0
B	mg/dm3	0,1
Cu	mg/dm3	0,2
Fe	mg/dm3	8,0
Mn	mg/dm3	<0,1
Zn	mg/dm3	0,9

Tabela 2. Características fisíco-químicas das amostras dos insumos utilizados

Características	Unid.	Biossólido	Químico
N Kjeldahl	g/Kg	25,5	42,1
Al	mg/kg	20560	ND
As	mg/kg	4,3	ND
B	mg/kg	52,6	119,4
Ca	g/Kg	7,1	101
Cu	mg/kg	219	215
S	g/Kg	16,8	65,8
Fe	mg/kg	23880	6570
P	g/Kg	6,3	56,1
Mg	g/Kg	1,3	2,9
Mn	mg/kg	555	550
Hg	mg/kg	<1,0	ND
Mo	mg/kg	10,7	ND
Se	mg/kg	<1,0	ND
Zn	mg/kg	930	832
K	mg/kg	33,1	88946

O critério para a determinação da taxa de aplicação dos adubos foi a equiparação do nitrogênio disponível, de acordo com cálculo descrito por TSUTIYA (2001a). Esse critério foi utilizado tanto por ser o nitrogênio um dos constituintes de maior valor no biossólido (TSUTIYA, 2001b) quanto por ser o elemento ao qual a planta de milho reage mais sensivelmente e que exerce maior influência sobre o rendimento de grãos na cultura (CRUZ, 1996; SANGOI; SILVA, 2006). A quantidade de lodo utilizada foi de 110 g/vaso (base seca) e a de fertilizante sintético foi de 22,0 g/vaso, de forma que equilibrasse a quantia do nitrogênio disponível nos dois tratamentos. Após a aplicação subsuperficial dos fertilizantes, os vasos, foram dispostos no chão, utilizando delineamento em Quadrado Latino (RAMALHO; FERREIRA; OLIVEIRA, 2000).

Em janeiro de 2007, foram plantados seis grãos de *Zea mays* (milho) em cada vaso e, após três dias, já era possível observar vários deles germinando. Após 8 dias da germinação, foi feito o desbaste das plantas (SILVA; MAIA; BIANCHINI, 2006) que apresentavam menor altura, deixando-se apenas duas plantas por vaso, sendo uma para determinação de matéria seca e a outra para análise do desenvolvimento vegetal da parte aérea. A irrigação durante todo o experimento foi realizada sempre que necessário e de maneira igual para todos os vasos.

Quando as plantas atingiram 20 dias, foi feito o desbaste da menor planta de cada vaso, que teve as raízes descartadas e a parte aérea (folhas + colmos) lavada e seca em estufa a 60ºC até apresentar massa constante (SIMONETE; KIEHL, 2002). Posteriormente, foi efetuada a pesagem para determinação da produção de matéria seca de folhas e colmos.

Após o último desbaste, foram acrescentadas doses de fósforo e potássio em 26 vasos do Tratamento Biossólido, restando 4 plantas desse tratamento sem adição extra de fertilizante para comparar seu desenvolvimento. Essas doses foram acrescentadas devido a sintomas visuais de deficiência desses nutrientes na planta (IPNI, s.d.), de forma a igualar a quantidade destes com a do Tratamento Sintético. Esse é um procedimento comum nas plantações de cana-de-açúcar para as quais o lodo da ETEJ é destinado, pois geralmente os resíduos urbanos e industriais contêm teores de nutrientes desbalanceados, necessitando assim de uma suplementação na adubação com fontes minerais. De um modo geral, os lodos são pobres em potássio, já que esse elemento é bastante solúvel em água (OLIVEIRA et al., 1995). Além disso, de acordo com histórico de análises realizadas bimestralmente pela empresa que gerencia o lodo da ETEJ, a composição do mesmo é deficiente em fósforo.

Para a análise quantitativa do crescimento das plantas, foram coletados, semanalmente, os seguintes dados:

a) número de folhas por planta – foram consideradas todas as folhas totalmente desenvolvidas (SÁ; RAMALHO; SOUZA SOBRINHO, 2002);

b) área foliar – a área foliar foi estimada através da expressão AF = C x L x 0,75, em que C e L são o comprimento e a largura máxima da folha, respectivamente, de acordo com procedimento descrito por TOLLENAAR (1992);

c) diâmetro do colmo – medido com paquímetro ao nível do solo (SKÓRA NETO, 2003);

d) altura da planta – determinada do nível do solo até a última folha totalmente expandida no dia da avaliação (ANDREOTTI; SOUZA; CRUSCIOL, 2001);

e) altura do colmo – medida do nível do solo até a inserção da última folha (SÁ; RAMALHO; SOUZA SOBRINHO, 2002).

Ao fim do experimento, foi determinado o peso de grãos e espigas e, quando as

plantas encontravam-se totalmente secas, a parte aérea foi retirada e lavada. Esse material foi acondicionado em saco de papel, colocado em estufa de circulação forçada a 60ºC até obtenção de massa constante, determinando-se a quantidade de matéria seca de folhas e colmos. Uma amostra de solo de cada tratamento foi enviada para caracterização físico-química.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas de desenvolvimento das plantas sob diferentes tratamentos foram comparadas através de análise de variância e teste *a posteriori* de Tukey. Entre as plantas submetidas ao Tratamento Biossólido com adição mineral e ao Tratamento Sintético, não houve diferença significativa para a maior parte dos diversos parâmetros de desenvolvimento (os exemplares caracterizados como *outliers* e perfilhos foram eliminados das análises). Já as plantas somente com biossólido apresentaram desenvolvimento geral significativamente menor, mas maior do que o Tratamento Testemunha, que teve o menor desenvolvimento de todos (Gráfico 1).

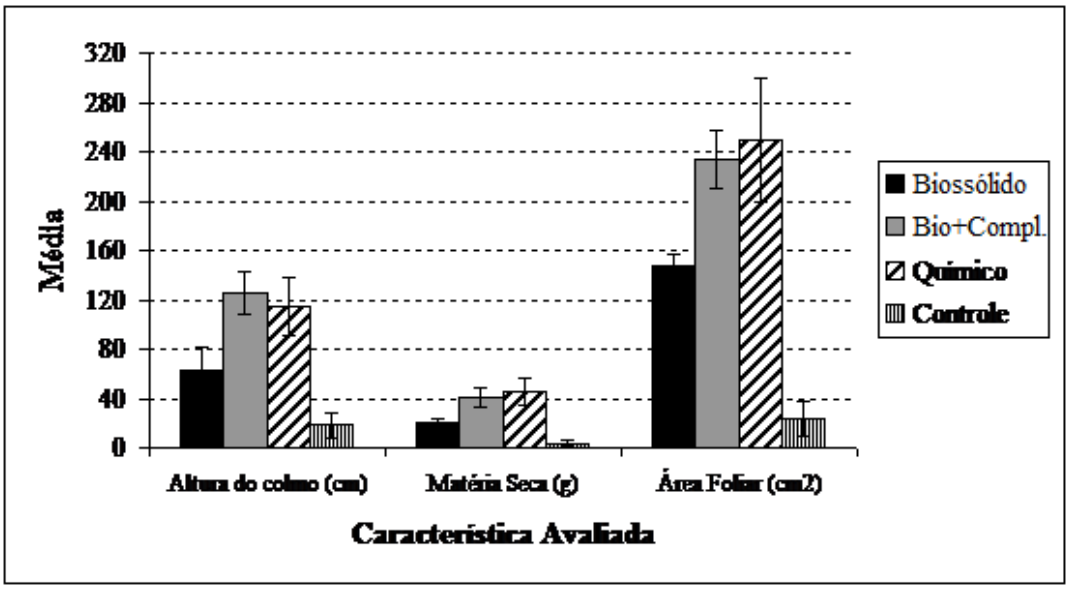


Gráfico1: *Parâmetros de desenvolvimento de plantas de milho sem adição de fertilizante (controle), com adição de Biossólido, Biossólido complementado com fertilizante sintético e apenas fertilizante sintético. Letras diferentes sobre as barras indicam diferenças estatisticamente significativas (p<0,01).*

As análises finais de pH realizadas no solo apresentaram um pequeno aumento em todos os tratamentos (Tabelas 1 e 3). Em outros estudos, tem sido relatada a eficácia do lodo de esgoto em aumentar o pH do solo (MELO; MARQUES, 2000), devido ao processo de estabilização do lodo com cal virgem (CaO) ou cal hidratada [$Ca(OH)_2$] que é realizado em algumas Estações de Tratamento de Esgoto. Portanto, o resultado obtido decorre do uso de lodo de esgoto não calado, ou seja, de pH ácido (Tabela 3).

Os valores encontrados no solo com Tratamento Biossólido com adição mineral revelou que não houve aumento significativo nos teores de fósforo disponível em comparação ao Tratamento Sintético (Tabela 3), na dose de lodo de esgoto que foi utilizada. O estudo realizado por GOMES et al. (2005) demonstrou que a adição de doses crescentes de lodo de esgoto aumenta linearmente o teor de fósforo presente no solo.

O Tratamento Sintético proporcionou ao solo, no final do experimento, quantidade maior dos macronutrientes cálcio e potássio (Tabela 3), possibilitando respectivamente um melhor desenvolvimento das raízes e maior capacidade fotossintética (SENGIK, 2003). Os valores desses macronutrientes encontrados no Tratamento Biossólido foram menores, porém não foi fator limitante para o desenvolvimento das plantas (Gráfico 1).

O Tratamento Biossólido complementado com fertilizante sintético, comparado aos outros tratamentos (Tabela 3), apresentou maiores teores de micronutrientes como: cobre, que proporciona maior capacidade fotossintética, já que contribui na produção de clorofila; ferro que age como catalisador no transporte de oxigênio; manganês que, entre outras funções, participa da produção de aminoácidos e zinco, necessário no processo de crescimento e desenvolvimento das plantas (SENGIK, 2003).

Embora o Tratamento Sintético e o tTratamento Biossólido com adição mineral tenham apresentado resultados aproximados em todos os parâmetros de desenvolvimento vegetal, no Tratamento Biossólido complementado com fertilizante sintético houve produção de biomassa de espiga quase duas vezes e de grãos mais de três vezes superior ao Tratamento Sintético (Tabela 4). As plantas tratadas apenas com biossólido e as testemunhas não produziram frutos. Os aumentos de produção observados

para os Tratamentos Biossólido com adição mineral e Tratamento Sintético em relação à testemunha podem estar relacionados, principalmente, com o fornecimento de nutrientes às plantas, como o N, P, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe e Mn (MARTINS et al., 2003), presentes no biossólido e no fertilizante químico utilizado (Tabela 2).

Tabela 3. Características físico-químicas das amostras finais do solo

Características	Unid.	Testemunha	Biossólido	Sintético
pH		4,8	4,8	4,8
M.O.	g/dm3	14,0	17,0	15,0
P	mg/dm3	2,0	8,0	63,0
K	mmolc/dm3	0,5	0,7	1,9
Ca	mmolc/dm3	6,0	14,0	25,0
Mg	mmolc/dm3	1,0	2,0	2,0
B	mg/dm3	0,1	0,1	0,3
Cu	mg/dm3	0,3	0,6	0,4
Fe	mg/dm3	7,0	17,0	13,0
Mn	mg/dm3	0,7	2,1	0,9
Zn	mg/dm3	0,6	5,7	1,6

Tabela 4. Resultados de espigas e grãos

Características	Unid.	Biossólido	Químico
Peso de Espigas	(g)	274,78	154,09
Peso de Grãos	(g)	27,85	7,03

CONCLUSÃO

O experimento evidencia a viabilidade do biossólido como fertilizante agrícola, mais especificamente na cultura do milho. Contudo, como seu desempenho se mostrou inferior ao do fertilizante sintético, é necessário realizar uma complementação química (um procedimento usual). Com isso, ocorre melhora no desenvolvimento do milho, que atinge níveis semelhantes ao do cultivo feito exclusivamente com fertilizante sintético, o que denota a viabilidade de seu uso em plantações comerciais.

As considerações aqui realizadas referem-se apenas ao desenvolvimento vegetal, mas em âmbito global, é preciso considerar também os fatores de segurança alimentar, do trabalho e contaminação ambiental associados ao biossólido.

AGRADECIMENTOS

À Gerência de Tratamento de Esgoto da DAE S/A de Jundiaí, pela colaboração e incentivo à pesquisa.

À Companhia de Saneamento de Jundiaí, por ceder o local do experimento.

Aos nossos amigos do laboratório de Esgoto da DAE que acompanharam todo nosso empenho e dedicação para a realização experimento.

Ao Sr. Wilson Bastazini, pelas fotografias do experimento.

REFERÊNCIAS

ANDREOTTI, M.; SOUZA, E. C. A.; CRUSCIOL, C. A. C. Componentes morfológicos e produção de matéria seca de milho em função da aplicação de calcário e zinco. *Scientia Agricola*, Piracicaba, vol.58, n.2, p.321-327, 2001.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, RESOLUÇÃO nº 375, de 29 de agosto de 2006.

CAMARGO, O. A. de. Disposição de lodo de esgoto em solo agrícola: instrumental para o pensamento, [s.d.]. Disponível em: *http://www.iac.sp.gov.br/ECS/WORD/LodonoSoloInstrumentalparaoPensamento.htm*

Acesso em: 20 maio de 2007, 12:24:20.

CRUZ, J.C.; MONTEIRO, J.A.; SANTANA, D. P.; GARCIA J. C.; BAHIA, F. G. F. T. C.; SANS, L. M. A.; PEREIRA FILHO, I.A. *Recomendações técnicas para o cultivo do milho.* Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 2 ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996.

GOMES, S. B. V.; NASCIMENTO, C. W. A.; BIONDI, C. M.; ACCIOLY, A. M. A. Alterações químicas em argissolo tratado com lodo de esgoto. *Caatinga*, Mossoró, vol.18, n.3, p.185-194, 2005.

_____. Distribuição de metais pesados em plantas de milho cultivadas em argissolo tratado com lodo de esgoto. *Ciência Rural*, Santa Maria, vol.36, n.6, p.1689-1695, 2006.

IPNI, *International Plant Nutrition Institute* – Milho [s.d.]. Disponível em: <*http://www.ipni.org.br/ppiweb/gbrazil.nsf/$webindex/article=89B13F6683256CBD0040FE3D35C28D03!opendocument*> Acesso em: 14 fevereiro de 2007, 16:02:28.

MARTINS, A. L. C.; BATAGLIA, O. C.; CAMARGO, O. A.; CANTARELLA, H. Produção de grãos e absorção de Cu, Fe, Mn e Zn pelo milho em solo adubado com lodo de esgoto, com e sem calcário. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, vol.27, n.3, p.563-574, 2003.

MELO, W. J.; MARQUES, M. O.; MELO, V. P. O uso agrícola do biossólido e as propriedades do solo. *In*: TSUTIYA. M. T. et al. *Biossólidos na Agricultura*. São Paulo: SABESP, p. 289-295, 2001.

MELO, W. J.; MARQUES, M. O. Potencial do lodo de esgoto como fonte de nutrientes para as plantas. *In* BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. *Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto*. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, p. 109-141, 2000.

NASCIMENTO, C. W. A.; BARROS, D. A. S.; MELO, E. E. C.; OLIVEIRA, A. B. Alterações químicas em solos e crescimento de milho e feijoeiro após aplicação de lodo de esgoto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, vol.28, n.2, p.385-392, 2004.

OLIVEIRA, F.C.; MARQUES, M. O.; BELLINGIERI, P. A.; PERECIN, D. Lodo de esgoto como fonte de macronutrientes para a cultura do sorgo granífero. *Scientia Agricola*, Piracicaba, vol.52, n.2, p.360-367, 1995.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. *Experimentação em genética e melhoramento de plantas*. Lavras: UFLA, p. 64-65, 2000.

SÁ, M.; RAMALHO, M. A. P.; SOUZA SOBRINHO, F. Aspectos morfológicos e fisiológicos de cultivares modernas e antigas de milho. *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, vol.26, n.5, p. 1082-1091, 2002.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F. Densidade e arranjo populacional em milho. 2006. Disponível em: <*http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/Densidade/Index.htm*>. Acesso em: 06 junho de 2007, 15:30:07.

SENGIK, E. S. Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas, 2003. Disponível em: http://www.nupel.uem.br/nutrientes-2003.pdf. Acesso em: 29 de outubro de 2007, 23:45:05.

SILVA, G. J.; MAIA, J. C. S.; BIANCHINI, A. Crescimento da parte aérea de plantas cultivadas em vaso, submetidas à irrigação subsuperficial e a diferentes graus de compactação de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, vol.30, n.1, p. 31-40, 2006.

SIMONETE, M. A.; KIEHL, J. C. Extração e Fitodisponibilidade de metais em resposta à adição de lodo de esgoto no solo. *Scientia Agricola*, Piracicaba, vol.59, n.3, p. 555-563, 2002.

SKÓRA NETO, F. Uso de caracteres fenológicos do milho como indicadores do início da interferência causada por plantas daninhas. *Planta daninha*, Viçosa, vol.21 no.1, p. 81-87, 2003.

TOLLENAAR, M. Is low plant density a stress in maize? *Maydica*, Bergamo, v.37, p. 305-311, 1992.

TSUTIYA, M. T. Alternativas de disposição final de biossólidos gerados em estações de tratamento de esgotos. *In*: BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. *Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto*. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2000.

_____. (a) Alternativas de disposição final de biossólidos. *In*: TSUTIYA. M. T. et al. *Biossólidos na Agricultura*. São Paulo: SABESP, p.139-140, 2001.

_____. (b) Características de biossólidos gerados em estações de tratamento de esgotos. *In*: TSUTIYA. M. T. et al. *Biossólidos na Agricultura*. São Paulo: SABESP, p.102-103, 2001.

Viabilidade do cultivo comercial de linhagens monossexo de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*)

24 capítulo

Helder Ferreira Hentz
Graduado em Ciências – Habilitação em Biologia, Centro Universitário Padre Anchieta.

Sérgio Hayato Seike
Biólogo com Licenciatura e Bacharelado, Doutor em Ecologia pela Unicamp; foi professor e coordenador do Curso de Ciências – Habilitação em Biologia, Centro Universitário Padre Anchieta.

Resumo: Para impedir a reprodução na natureza de rãs exóticas oriundas de fugas dos ranários, estão sendo desenvolvidas linhagens de rãs apenas do sexo feminino. Antes de se introduzir esses animais nos criadouros espalhados por todo o país, os mesmos devem ser comparados com rãs normais a fim de se obter dados que mostrarão a viabilidade do cultivo dessa nova linhagem. No presente trabalho, foram coletados dados sobre ganho de peso, conversão alimentar e mortalidade das linhagens monossexo e heterossexo de rãs-touro na presença e ausência de abrigo. Os resultados indicam que os abrigos proporcionam uma melhora marginalmente significativa na produtividade. Quanto à comparação das linhagens monossexo e heterossexo, não houve correlação entre proporções de fêmeas e produtividade. Não havendo comprometimento de produção em linhagens monossexo, recomenda-se sua utilização nos criadouros comerciais devido à segurança ambiental que esta pode proporcionar. Entretanto, a metodologia de obtenção e fornecimento de linhagens monossexo ainda precisa ser aprimorada para eliminar a possibilidade de contaminação com machos.

Palavras-chave: Ranicultura, aquicultura, criação de rãs, linhagem monossexo, rã-touro.

Como citar este capítulo:
HENTZ, H.F.; SEIKE, S.H. Viabilidade do cultivo comercial de linhagens monossexo de rã-touro (Lithobates catesbeianus). *In*: CARVALHO, W.; SEIKE, S.H. (orgs.) *Lições da inconclusão*: a integração TCC-ensino. Jundiaí: UniAnchieta, 2014. pp. 311-325.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países mais ricos em recursos hídricos; isso torna a aquicultura uma atividade bastante promissora à economia do país. Nos últimos anos, o cultivo de organismos aquáticos vem crescendo de forma considerável graças às novas tecnologias que estão sendo desenvolvidas e aplicadas nas diversas fases da atividade, que compreendem em: produção, processamento e industrialização.

Dentre as atividades aquícolas, a ranicultura, apesar de pequena, ocupa um importante papel por produzir um alimento de excelentes qualidades nutricionais: a carne rica em proteínas, cálcio, ferro, fósforo, magnésio, potássio e com baixo teor de colesterol (ANTENOR, 2004). Além dessas qualidades, temos ainda os subprodutos que apresentam grandes potenciais a serem desenvolvidos, como é o caso da gordura e do couro da rã.

Um dos últimos levantamentos foi realizado pela Universidade Federal de Viçosa que estimou, em 2001, cerca de 600 ranários e 15 indústrias de abate responsáveis pela produção de 300 toneladas anuais de carne (ANTENOR, 2004). Segundo o Instituto de Pesca de São Paulo, uma avaliação feita em 1998 pela Organização das Nações Unidas para a agricultura e a alimentação (FAO), identificou para a ranicultura mundial um movimento econômico de US$ 47,8 milhões por ano (ANTENOR, 2004).

A criação de rãs no Brasil teve início em 1938 a partir da importação de casais de *Lithobates catesbeianus* da América do Norte, local de origem dessa espécie; nesse ano, foi instalado o primeiro ranário comercial no estado do Rio de Janeiro.

Conhecida popularmente como Rã-Touro, essa espécie teve uma excelente adaptação ao clima de nosso país, apresentando precocidade em seu desenvolvimento, quando comparado com o seu local de origem, rusticidade e alta prolificidade, podendo produzir até 30 mil ovos por desova.

Infelizmente, devido à falta de informação dos ranicultores, fugas desses animais vêm ocorrendo desde a introdução da espécie no país até os dias de hoje. Esse fato, apesar de não existir trabalhos sobre o impacto ambiental causado pela introdução da *L. catesbeianus* no país, pode prejudicar e até mesmo extinguir a fauna de anuros existente nos arredores dos ranários, pois a Rã-Touro compete com as espécies nativas por alimento e hábitat, podendo também predá-las.

Um método de contenção de fugas para ranários comerciais, que consiste em caixas teladas instaladas em todas as saídas do ranário proposto por Lima e Agostinho (1992 *apud* AGOSTINHO, 2007), não foi assimilado pela grande maioria dos ranicultores brasileiros (AGOSTINHO, 2007).

Alguns países adotam técnicas de triploidia e hibridação para o controle da reprodução de peixes exóticos (AGOSTINHO, 2007). No caso da ranicultura, a produção de lotes de animais apenas do sexo feminino, desde que seja feita uma erradicação dos anuros dessa espécie nos arredores do ranário, apresenta-se como alternativa viável, pois além de impedir a reprodução, na natureza, de rãs oriundas de fugas, poderá permitir a diminuição do estresse nas baias de engorda. Os machos, ao atingirem a maturidade sexual, começam a brigar pela disputa de território e de fêmeas, causando uma situação estressante entre os animais da baia. Essa diminuição do estresse poderá permitir um melhor desenvolvimento e uma maior uniformidade dos lotes de engorda, além de tornar possível o aumento do número de animais por metro quadrado a serem engordados, otimizando assim as instalações dos setores de engorda dos ranários (AGOSTINHO, AGOSTINHO, LIMA, 2004).

Na espécie, a expressão da sexualidade é controlada pelos cromossomos sexuais XX para fêmeas e XY para machos, que determinam o sexo fisiológico. Porém, independente do sexo genético, o sexo fisiológico pode ser manipulado pelo uso de esteróides sexuais que são os indutores primários de vários fenômenos reprodutivos, cujo início se dá com a diferenciação das gônadas e são responsáveis pela gametogênese seguidos pela ovulação ou expermiação (AGOSTINHO, AGOSTINHO, LIMA, 2004).

A produção de lotes monossexo pode ser conseguida utilizando hormônios feminilizantes misturados à ração oferecida aos girinos até a conclusão da metamorfose, ou cruzando-se fêmeas XX masculinizadas com fêmeas XX normais que produzirão progênie constituída apenas por fêmeas. O segundo método, apesar de ser mais complexo, permite que os animais que serão abatidos para posterior consumo humano não sejam expostos a nenhum tipo de hormônio (AGOSTINHO, AGOSTINHO, LIMA, 2004).

Inicialmente, para tornar possível a implantação em escala comercial de linhagens monossexo nos ranários espalhados por todo o país, faz-se necessária a comparação de lotes dessa linhagem com lotes heterossexo, visando o desenvolvimento zootécnico

dentro de um ranário comercial; assim, o Professor Doutor Samuel Lopes Lima, autor de vários trabalhos e livros sobre ranicultura, inseriu essa comparação no projeto "Inovações no Processo de Criação e Industrialização de Produtos de Linhagem Monossexo (normal e albina) de Rã-Touro", por ele desenvolvido e coordenado. Financiado pela FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, conta com a colaboração do Professor Doutor Cláudio Ângelo Agostinho, único pesquisador a trabalhar com melhoramento genético em rã-touro no Brasil, da UNESP, Universidade do Estado de São Paulo, de Botucatu e teve sua primeira fase realizada no Ranário Aquavale, localizado na cidade de Jundiaí, do qual sou proprietário e participei como bolsista de treinamento nas atividades do projeto. No presente trabalho tratarei apenas da comparação de engorda entre as linhagens monossexo pigmentadas e heterossexo pigmentadas.

OBJETIVOS

Comparar lotes de rãs de linhagem monossexo com lotes heterossexo em um ranário comercial a fim de se obter dados de ganho de peso, conversão alimentar e mortalidade, os quais trarão informações sobre a viabilidade da implantação da linhagem monossexo em criações comerciais de Rã-Touro para amenizar um possível impacto ambiental causado pela fuga desses animais.

METODOLOGIA

A obtenção de lotes de rãs de linhagem monossexo iniciou-se no Laboratório de Aquicultura da UNESP de Botucatu, sob coordenação do Professor Doutor Cláudio Ângelo Agostinho, com a masculinização de imagos (rãs recém metamorfosiadas) fêmeas identificados por laparotomia.

Foram utilizados imagos pesando entre 15 e 50 gramas, os quais foram anestesiados por imersão em uma solução de benzocaína (0,3g/litro de água) por aproximadamente 15 minutos sendo, em seguida, colocados sobre uma barra de gelo para prolongar o efeito sedativo (AGOSTINHO, 2007). Foi realizada uma incisão de aproximadamente 1,0 cm no terço superior do ventre dos animais por meio da qual foram identificadas as gônadas (AGOSTINHO, 2007). Após a identificação dos sexos, os imagos machos e fêmeas foram suturados e separados; as fêmeas foram alimentadas por 45 dias com

ração comercial para rãs, na qual foram adicionados 60mg de metiltestosterona por quilograma de ração (AGOSTINHO, 2007). Após esse período de masculinização, os animais permaneceram 5 meses sendo alimentados com ração sem a adição de hormônios até alcançarem a maturação sexual (AGOSTINHO, 2007).

Os cruzamentos entre fêmeas masculinizadas e fêmeas normais foram realizados, também na UNESP de Botucatu, utilizando-se a técnica de fertilização artificial. A expermiação foi induzida por meio de injeção de 2μg de hormônio liberador de gonadotrofina; o sêmem foi coletado, com o auxílio de uma pipeta de 2ml, 50 minutos após a injeção de hormônio (AGOSTINHO, 2007). As fêmeas normais foram induzidas à ovulação por meio de duas injeções de 5μg do mesmo hormônio usado na indução da expermiação, porém com intervalos de 12 horas (AGOSTINHO, 2007). A extrusão dos óvulos foi feita 12 horas após a última injeção, em seguida os mesmos foram imediatamente fecundados (AGOSTINHO, 2007).

Os girinos obtidos por esse cruzamento ficaram sob os cuidados do Laboratório de Aquicultura da UNESP de Botucatu até serem levados, juntamente com animais heterossexo, todos já metamorfoseados e se alimentando apenas com ração, para as instalações do Ranário Aquavale, onde foram criados em sistema inundado, no qual as rãs permanecem em baias com água na altura do tórax e distribuídos em baias distintas, da seguinte maneira:

- baia 1: 90 rãs de linhagem monossexo com peso médio de 72,73g, com abrigo.
- baia 2: 90 rãs de linhagem heterossexo com peso médio de 136,47g, com abrigo.
- baia 3: 89 rãs de linhagem monossexo com peso médio de 101,18g, sem abrigo.
- baia 4: 90 rãs de linhagem heterossexo com peso médio de 59,81g, sem abrigo.
- baia 6: 90 rãs de linhagem heterossexo com peso médio de 86,77g, com abrigo.
- baia 7: 90 rãs de linhagem monossexo com peso médio de 129,84g, sem abrigo.
- baia 9: 90 rãs de linhagem monossexo com peso médio de 72,83g, sem abrigo.
- baia 10: 90 rãs de linhagem heterossexo com peso médio de 136,55g, sem abrigo.
- baia 11: 89 rãs de linhagem monossexo com peso médio de 102,14g, com abrigo.
- baia 12: 89 rãs de linhagem heterossexo com peso médio de 54,21g, com abrigo.
- baia 14: 90 rãs de linhagem heterossexo com peso médio de 86,20g, sem abrigo.
- baia 15: 90 rãs de linhagem monossexo com peso médio de 130,07g, com abrigo.

Os abrigos citados acima são uma das inovações propostas pelo projeto apresentado à FAPESP; são placas confeccionadas em fibra de vidro colocadas dentro das baias de criação. As rãs podem tanto se abrigar sob essa estrutura, servindo como esconderijo, ou subir nelas, funcionando como cocho para os imagos, onde as jovens rãs aprenderão a comer ração extrusada misturada com larvas de moscas. Após esse processo de aprendizagem. Que dura por volta de trinta dias, a ração pode ser jogada diretamente na água, sem a necessidade da adição de larvas.

Para as rãs em fase de engorda, o abrigo foi testado, no presente experimento, como local onde esses animais podem sair da água e regular-se termicamente. Foram comparados lotes (baias) com e sem abrigo a fim de observar se a presença do mesmo pode ou não ocasionar alguma diferença no desenvolvimento das rãs.

As baias, confeccionadas em fibra de vidro, possuem uma canaleta central, a qual armazena toda sujeira, que consiste de restos de ração, fezes, etc. ficando coberta por uma tela montada em quadros de fibra; essa tela além de impedir que as rãs fujam pelo registro de esgoto, também impede que elas entrem em contato com toda sujidade armazenada dentro da canaleta. As baias possuem também quatro entradas de água (uma em cada canto) que lançam esguichos finos sob pressão, fazendo com que a água esteja sempre em movimento, movimentando assim os *pelets* de ração e aguçando o instinto de predador dos animais fazendo com que eles se alimentem com maior frequência. Além disso, a frequente circulação de água contribui para garantir a qualidade do ambiente onde as rãs permanecem, o que é fundamental para garantir a sanidade das mesmas. A limpeza das baias foi feita a cada dois dias e consistiu no esgotamento total da água e lavagem do piso e da canaleta.

Essas baias ficam abrigadas em um barracão de aproximadamente 140 m² coberto com telhas de amianto e com as laterais protegidas por tela tipo sombrite, a fim de impedir a entrada de insetos e possíveis predadores e uma cortina plástica que tem como finalidade auxiliar no controle da ventilação e temperatura interna do galpão.

Os lotes foram alimentados com ração para peixes carnívoros em *pelets* de 6 mm, com teor protéico de 40%, colocada em alimentadores automáticos os quais liberam a mesma quantidade de ração para todas as baias, regulados frequentemente em intervalos de 15 a 30 minutos.

Os dados sobre consumo de ração foram feitos pesando-se a quantidade de alimento colocada em cada dispensador e a sobra do mesmo após um período indeterminado de dias. Subtraindo esses valores, obtivemos o peso de ração oferecida aos animais de cada baia.

Foram feitas amostragens em intervalos de 10 dias, pesando-se 10 animais de cada baia, colocados dentro de um saco de pano, em uma balança eletrônica com precisão de gramas.

A mortalidade foi anotada diariamente, coletando e enterrando os animais mortos. O canibalismo foi quantificado subtraindo do número total de animais de cada baia no início do experimento do número restante ao seu final, descontando o número de animais mortos ao longo do trabalho.

Os valores de conversão alimentar foram obtidos dividindo-se o ganho de peso mensal dos animais de cada linhagem, pelo consumo de ração desses animais no mesmo período.

A sexagem foi realizada observando o diâmetro da membrana timpânica dos animais, as quais, nos machos são visivelmente bem maiores que o olho e nas fêmeas, possuem tamanho igual ou menor que o olho. Essa sexagem só pôde ser realizada após as rãs atingirem a maturidade sexual, antes, é quase impossível determinar visualmente o sexo com precisão, sem exame dos órgãos internos com o emprego da técnica de laparotomia.

Apenas para os resultados da sexagem, de desenvolvimento final, na comparação de lotes com e sem abrigo e nos gráficos de correlação, foram utilizados todos os animais envolvidos no experimento, para o restante, a fim de se reduzir as variáveis, foram utilizados apenas animais das duas linhagens de baias que não receberam o abrigo.

Para a comparação das médias foram usados o teste *t* em análises pareadas e *U* de Mann Whitney quando o pareamento não foi possível. Para a comparação do número de machos e fêmeas, foi usado o qui-quadrado.

RESULTADOS

A presença do abrigo resultou em ligeira melhora no desenvolvimento dos animais: o peso médio dos animais em baias com abrigo foram significativamente maiores, ao nível de 5%, do que de rãs sem abrigo (t=2,688; p=0,043)

As linhagens Monossexo e Heterossexo apresentaram ganho de peso muito semelhante ao longo do experimento (gráfico1), não havendo diferença significativa entre as duas linhagens ao final de 101 dias (gráfico 1.1. *U*=19; *p*=0,873).

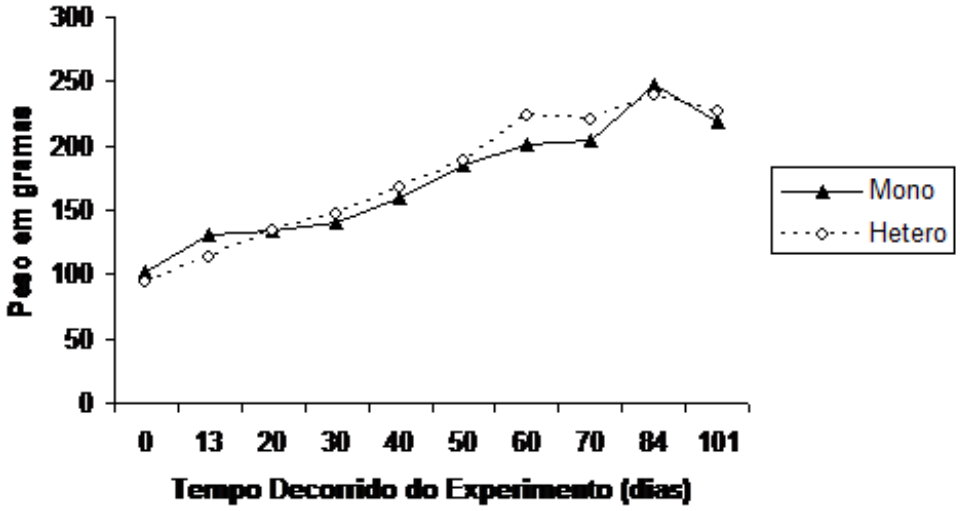


Gráfico 1: *Peso médio de rãs monossexo e heterossexo ao longo do experimento.*

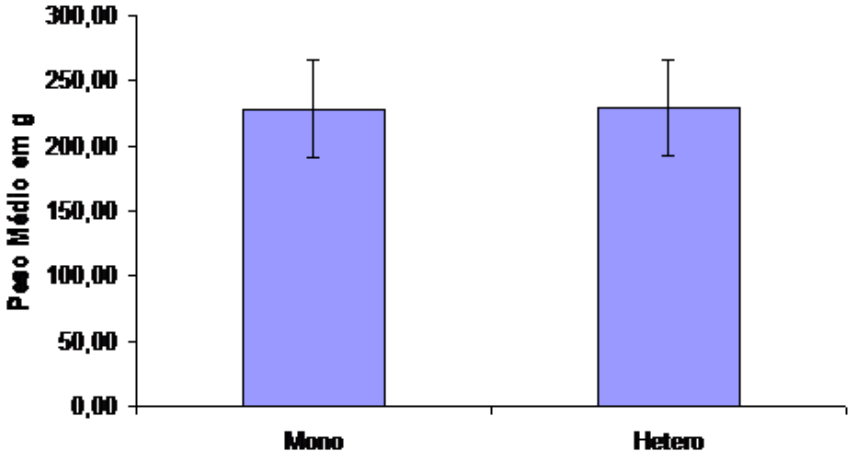


Gráfico 1.1: *Médias de pesos finais após 101dias do início do experimento e o Desvio Padrão de lotes monossexo e heterossexo. A diferença não é estatisticamente significativa (U=19; p=0,873).*

A mortalidade geral não foi alta, tendo sido a ocorrida entre os animais de linhagem heterossexo maior que a ocorrida entre as rãs de linhagem monossexo (gráfico 2).

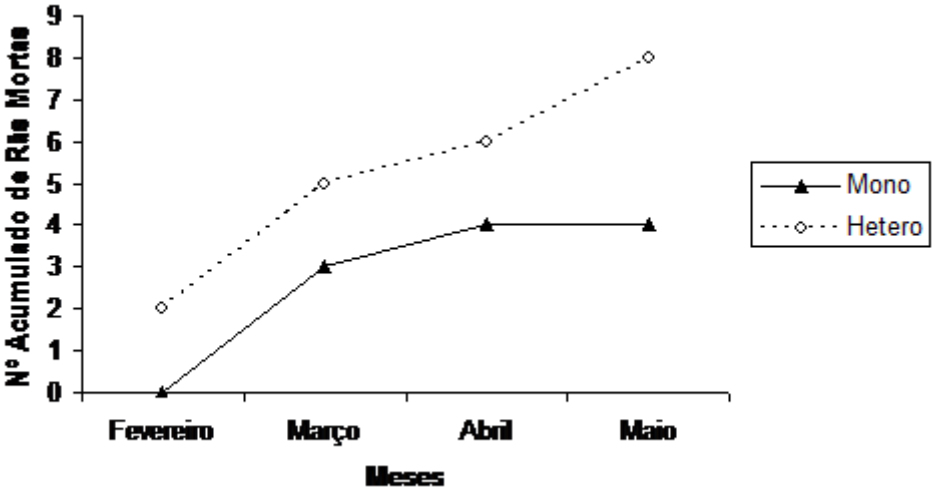


Gráfico 2: *Mortalidade acumulada de lotes de rãs monossexo e heterossexo ao longo do experimento.*

O canibalismo observado entre as duas linhagens foi de incidência muito baixa: uma para monossexo e três para heterossexo.

A conversão alimentar (gráfico 3) foi semelhante entre as duas linhagens na fase inicial da engorda. No decorrer do experimento, a linhagem heterossexo apresentou um aumento aparentemente maior, seguido por uma queda em ambas as linhagens, porém menor na linhagem monossexo que acaba superando a heterossexo no final da engorda, fase em que se encontravam no auge de sua maturidade sexual.

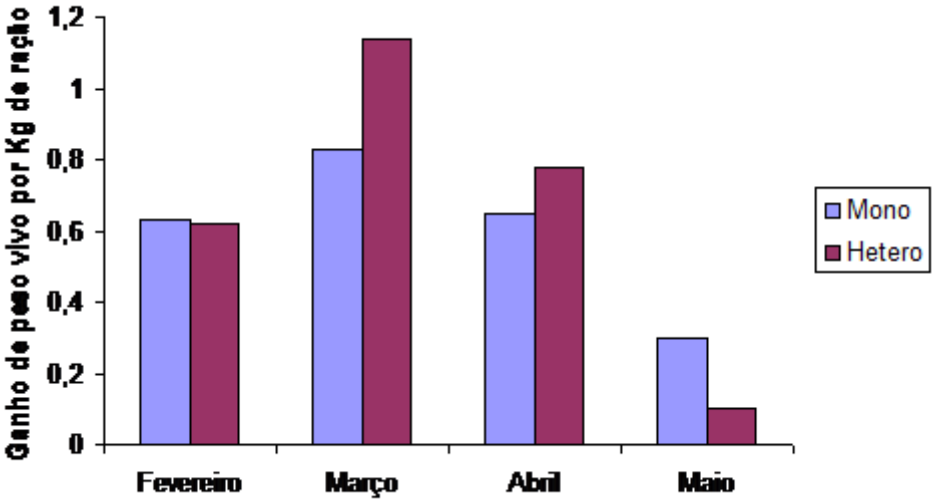


Gráfico 3: *Conversão alimentar aparente (ganho de peso por kg de ração consumida).*

Juntamente com a última biometria realizada no experimento, foi feita a sexagem individual de todos os animais envolvidos no mesmo. Nessa sexagem, vimos que o lote monossexo foi composto por 62,5% de fêmeas e 37,5% de machos e o lote heterossexo composto por 70,5% de fêmeas e 29,5% de machos (gráfico 4).

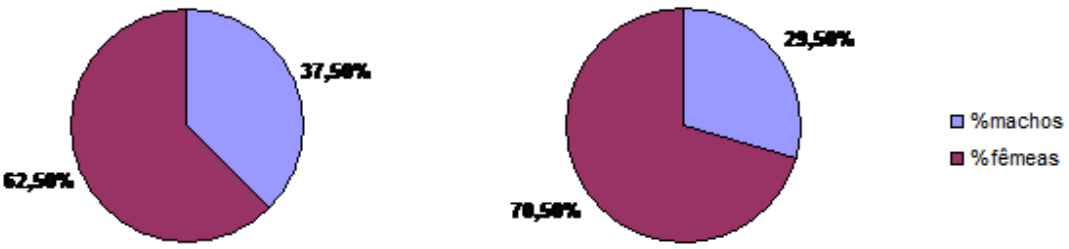
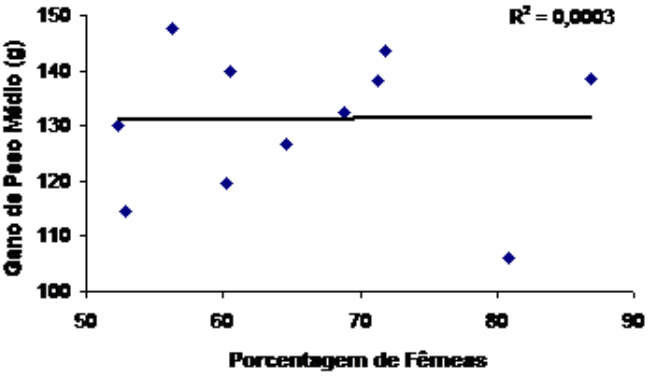
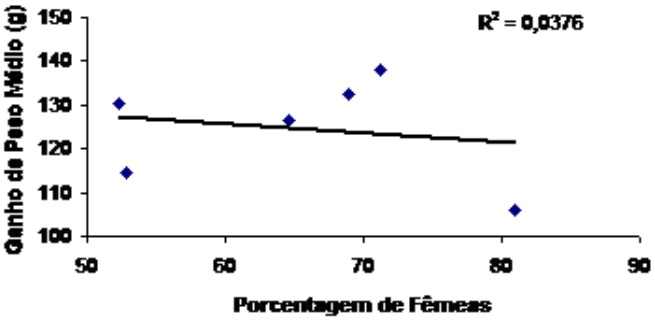


Gráfico 4: *Proporção sexual das linhagens de rãs consideradas como sendo Monossexo e Heterossexo no experimento.*

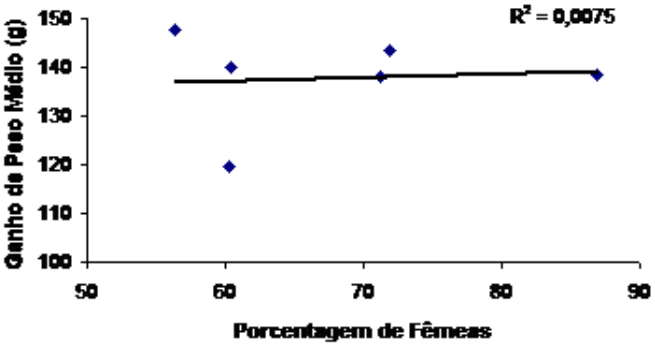
O resultado da sexagem não foi o esperado: a linhagem monossexo não deveria ter machos e a heterossexo uma proporção semelhante entre machos e fêmeas. No presente experimento, houve até uma inversão, com significativamente mais machos nos lotes considerados monossexo do que em lotes considerados heterossexo (x^2=7,574; p=0,006). Diante dessa evidência de contaminação, foi realizada uma análise adicional, correlacionando a proporção sexual em cada baia, que apresentaram uma variação na proporção de fêmeas entre 52,2 (que seria o lote mais próximo de heterossexo) a 86,9 (lote mais próximo de monossexo) com o ganho de peso médio das rãs nessas baias (gráfico 5).



Todas as baias



Baias sem abrigo



Baias com abrigo

Gráfico 5: Correlação entre ganho de peso médio das rãs, com a porcentagem de fêmeas em todas as baias, apenas em baias sem abrigo e apenas em baias com abrigo.

Apesar de haver um aumento estatisticamente significativo do ganho de peso nas baias com abrigo, esta não foi grande (t=2,69 ; p=0,022) (marginalmente significativa ao nível de 5%) (Gráfico 6).

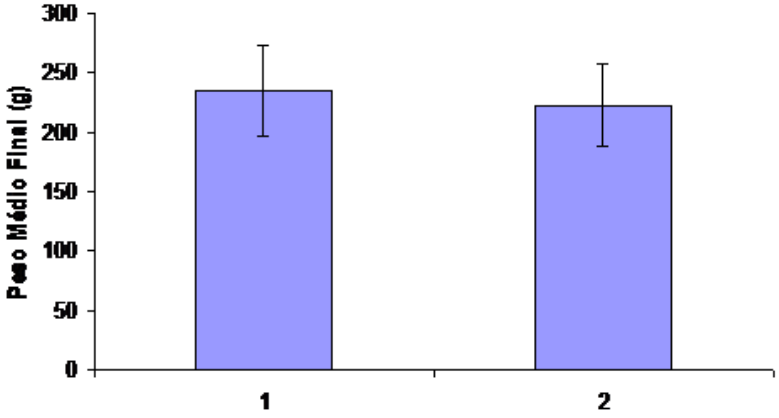


Gráfico 6: *Médias de ganho de peso final e o desvio padrão de lotes com e sem abrigo.*

DISCUSSÃO

Antes de decidir pelo uso de abrigo nos criadouros é preciso considerar que a sua presença na fase de engorda no sistema inundado aumenta a mão de obra do tratador durante a limpeza, além de impedir a visão geral podendo esconder animais mortos e restos de sujeira, resultando em risco adicional à criação. Dessa forma, é preciso ponderar se o ganho adicional de peso, que neste experimento foi pequeno (gráfico 6), compensa o aumento da mão de obra e risco conferido pelo abrigo.

Por outro lado, essa estrutura é indispensável para as rãs recém-metamorfoseadas, fase em que este serve de cocho no qual os imagos são induzidos a comer a ração extrusada. Além disso, a presença de um esconderijo contribui para que os animais se mantenham calmos enquanto vão se acostumando com a presença do tratador.

O desenvolvimento das duas linhagens foi semelhante durante todo o experimento (gráfico 1) não havendo, ao final do período de engorda diferença significativa (gráfico 1.1). Esse resultado poderia levar à conclusão de que há viabilidade econômica em engordar animais apenas de linhagem monossexo, tornando-a vantajosa se levarmos em consideração os aspectos ecológicos de segurança ambiental.

Considerando a maior mortalidade ocorrida entre os animais de linhagem heterossexo (gráfico 2), poderíamos afirmar que houve uma diminuição do estresse nas baias monossexo e a consequente diminuição na mortalidade desses animais. Quanto à insignificante ocorrência de canibalismo podemos atribuir esse fato à constante e regular oferta de alimento, proporcionada por uma das inovações propostas pelo Prof. Dr. Samuel Lopes Lima e pelo Prof. Dr. Cláudio Ângelo Agostinho, o dispensador automático de ração. Descartamos a possibilidade desse índice de canibalismo ter ocorrido devido ao fato de o experimento ter sido iniciado com animais com pequena variação no tamanho, pois essa variação tornou-se, na maioria das baias, visualmente grande no decorrer do mesmo.

Analisando a conversão alimentar, observamos que o melhor período de abate ficou entre os setenta e noventa dias decorridos do início do experimento, sob temperatura variando de 18°C a 30°C, após o qual o rendimento declina.

Além disso, para a decisão final, deve ser considerado também o peso ideal de abate (peso em que as carcaças são mais bem aceitas no mercado). Comparando as

duas linhagens, poderíamos considerar que a aparente superioridade da linhagem monossexo ao final do experimento, vem ao encontro de uma das propostas do projeto que é justamente reduzir o estresse, nas baias de engorda, provocado pela intensa disputa entre os machos por fêmeas e território, no momento em que estes atingem a maturidade sexual.

Todas as análises comparativas entre as linhagens monossexo e heterosexo, contudo, são passíveis de revisão uma vez que houve uma evidente mistura dos lotes. Pela sexagem, possível de ser realizada somente no final do experimento, pudemos observar que houve uma contaminação por machos nos lotes onde deveriam existir apenas fêmeas, tornando o que chamamos de lotes monossexo não só muito semelhantes aos lotes heterossexo, como contendo significativamente mais machos. Os resultados da presente pesquisa, portanto, sofreram uma distorção devido a essa contaminação.

A análise de correlação entre a proporção de fêmeas nas baias e o peso médio final indica que não há relação entre as variáveis. Assim, considerando que não há desvantagem na produção de linhagens monossexo, é recomendável a sua adoção em criações comerciais devido às vantagens ambientais.

Por outro lado, há que se considerar os riscos da contaminação de criações supostamente monossexo com machos como a ocorrida neste experimento. Caso isso venha a ocorrer em criações comerciais, a estratégia não estará evitando os danos ambientais que a ranicultura com esta espécie de anfíbio pode causar.

A presença de machos em lotes monossexo pode ter ocorrido devido aos seguintes fatores:

Segundo o Prof. Samuel Lopes Lima, ainda não é garantida a obtenção de 100% de fêmeas nas rãs oriundas de desovas de acasalamento entre fêmeas normais (XX) e fêmeas revertidas em machos (machos XX); outro fator que deve ser levado em consideração é que, a exemplo do que acontece com répteis, os ovos, incubados em temperaturas maiores ou menores, favorecem o aparecimento de animais de um ou outro sexo. Entretanto o mais provável é que ocorreu um erro de manipulação no momento em que esses animais foram pegos e transportados das dependências da UNESP de Botucatu para o ranário Aquavale. Apóia essa hipótese o fato de não apenas a pro-

porção de machos ser mais alta do que a esperada nos lotes monossexo, mas no lote heterossexo a proporção de machos ser muito inferior a 50%.

Trabalhos para resolver a questão da temperatura de incubação dos ovos e a porcentagem de animais do sexo masculino oriundos de desovas de fêmeas normais com fêmeas revertidas em machos, estão sendo desenvolvidos na UNESP de Botucatu pelo Prof. Agostinho.

Para sanar as dúvidas sobre um possível erro de manejo na montagem do experimento, o Prof. Samuel Lopes Lima inseriu uma nova comparação entre as duas linhagens na segunda fase do projeto, já aprovada pela FAPESP. Contudo pelo resultado obtido na análise de correlação do presente experimento, faz-se prever que não haverá diferença significativa entre os lotes monossexo e heterossexo.

CONCLUSÕES

O melhor período de abate, considerando apenas os dados de conversão alimentar, está entre setenta e noventa dias decorridos do início do experimento, com temperatura variando de 18°C a 30°C.

A instalação de abrigos nos criadouros apresenta uma melhora marginalmente significativa na engorda das rãs. A sua utilização no período de engorda, contudo, precisa ser ponderada entre o ganho em produtividade e o problema do aumento da mão-de-obra para a limpeza e os riscos associados à higiene.

Houve mistura das rãs monossexo e heterossexo no presente experimento, comprometendo a maior parte das análises comparando as duas linhagens. Assim, uma repetição do trabalho será necessária. Contudo, devido à ausência de correlação entre proporção de fêmeas nas baias e peso médio final, é possível prever que não haverá diferença relevante entre as duas linhagens.

Mesmo não havendo ganho de produtividade na criação de rãs monossexo, os benefícios ligados à segurança ambiental torna recomendável o uso desse sistema nas criações comerciais.

Contudo, para que a estratégia possa conferir segurança às criações comerciais, ainda são necessários aprimoramentos metodológicos na obtenção e fornecimento de lotes de rãs monossexo isentos de contaminações por machos.

AGRADECIMENTOS

A todos os que contribuíram para esse trabalho e cujos nomes não constam na autoria. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por ter subsidiado esse projeto e aos Professores Doutores Samuel Lopes Lima e Claudio Ângelo Agostinho pela coordenação e empenho despendidos.

Agradecimento especial de Helder a Amiltom Antonio Hentz, seu pai, a quem deve o amor pela natureza e pela ranicultura.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, Cláudio A.; AGOSTINHO, Lucas M.; LIMA, Samuel L. Plantel Monossexo de Rã Touro. *Revista Panorama da Aquicultura*, Sã Paulo, nº. 82, Mar/Abr. 2004. Disponível em:<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/paginas/09_validate/index.asp?Action=Entrar&Edicao=82>. Acesso em: 4 de Junho, 2007, 16:30:15

AGOSTINHO, Lucas M. Produção de Plantel Monossexo de Rã-Touro a partir de Fêmeas Masculinizadas *in*: LIMA, Samuel. L. Inovações no Processo de Criação e Industrialização de Produtos de Linhagem Monossexo (normal e albina)de Rã-Touro. *Relatório da primeira fase do projeto apresentado à FAPESP*. Mai. 2007. p 66 – 77.

ANTENOR, Samuel. O Salto da Rã. *Revista Pesquisa FAPESP*, São Paulo, edição 99. Mai. 2004. Disponível em: < http://www.revistapesquisa.fapesp.br/?art=2472&bd=1&pg=1&lg=> acesso em: 4 de Junho. 2007, 15:50:30.

LIMA, Samuel. L. Inovações no Processo de Criação e Industrialização de Produtos de Linhagem Monossexo (normal e albina)de Rã-Touro. *Relatório da primeira fase do projeto apresentado à FAPESP*. Mai. 2007.