



Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia



SOCIEDADE BRASILEIRA DE MASTOZOOLOGIA
WWW.SBMZ.ORG

Presidente: Cibele Rodrigues Bonvicino
Vice-Presidente: Alexandre Reis Percequillo
1º Secretária: Ana Lazar Gomes e Souza
2º Secretária: Fabiana Pellegrini Caramaschi
3º Secretário: Marcos Figueiredo
1º Tesoureiro: Diogo Loretto Medeiros
2º Tesoureiro: Natalie Olifiers

PRESIDENTES DA
SOCIEDADE BRASILEIRA DE MASTOZOOLOGIA

1985-1991 Rui Cerqueira Silva
1991-1994 Maria Dalva Mello
1994-1998 Ives José Sbalqueiro
1998-2005 Thales Renato Ochotorena de Freitas
2005-2008 João Alves de Oliveira
2008-2012 Paulo Sergio D'Andrea
2012-2014 Cibele Rodrigues Bonvicino

Os artigos assinados não refletem necessariamente a opinião da SBMz.

**As Normas de Publicação encontram-se disponíveis em
versão atualizada no site da SBMz: www.sbmz.org.**

Ficha Catalográfica de acordo com o Código de Catalogação Anglo-Americano (AACR2).
Elaborada pelo Serviço de Biblioteca e Documentação do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Sociedade Brasileira de Mastozoologia.
Boletim.
Rio de Janeiro, RJ.
Quadrimestral.

Continuação de: Boletim Informativo. SBMz, n.28-39; 1994-2004;
Boletim Informativo. Sociedade Brasileira de Mastozoologia,
n.1-27; 1985-94.

Continua como:
Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia, n.40,
2005- .

ISSN 1808-0413

1. Mastozoologia. 2. Vertebrados. I. Título

“Depósito legal na Biblioteca Nacional, conforme Lei n° 10.994, de 14 de dezembro de 2004”.

Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia

PUBLICAÇÃO QUADRIMESTRAL

Rio de Janeiro, número 79, agosto de 2017

EDITORES

Erika Hingst-Zaher (Instituto Butantan)

Lena Geise (UERJ)

Mariana Dutra Fogaça (UFMA)

EDITORA EXECUTIVA

Marianne da Silva Bello (UERJ)

EDITOR EMÉRITO

Rui Cerqueira Silva (UFRJ)

EDITORES ASSOCIADOS

Alexandra M. R. Bezerra	Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG), Belém, PA, Brasil.
Amelia Chemisquy	Centro Regional de Investigaciones Científicas y de Transferencia Tecnológica de La Rioja (CRILAR), Anillaco, Argentina
Mauricio E. Graipel	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
Renato Gregorin	Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brasil
Hugo Mantilla-Meluk	Facultad de Ciencias Básicas y Tecnológicas, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia
Fabiano Rodrigues de Melo	Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil

REVISORES

Os editores agradecem a colaboração dos revisores anônimos, cuja participação garantiu a qualidade da publicação.

O **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia** (ISSN 1808-0413) é uma publicação quadrimestral da **Sociedade Brasileira de Mastozoologia (SBMz)**, distribuído gratuitamente aos associados. Indivíduos e instituições que desejem informações sobre a inscrição na **SMBz** e recebimento do Boletim devem entrar em contato com sbmz.diretoria@gmail.com.

O desenho gráfico foi realizado por Airton de Almeida Cruz e a capa por Ana Lazar.

Mais informações disponíveis em: www.sbmz.org.

Capa: Jovem de gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), Brasil Novo, PA. Foto: Tiago Guimarães Junqueira, janeiro de 2017.

Sobre a SBMz

A **Sociedade Brasileira de Mastozoologia (SBMz)** é uma sociedade científica, sem fins lucrativos, criada em 1985, com a missão de congregar, organizar e amparar profissionais, cientistas e cidadãos que atuam ou estão preocupados com as temáticas ligadas à pesquisa e conservação de mamíferos.

A **SBMz** tem como objetivo incentivar o estudo e pesquisa dos mamíferos, além de difundir e incentivar a divulgação do conhecimento científico desenvolvido no Brasil sobre os mamíferos. A **SBMz** também atua frente a órgãos governamentais, Conselhos Regionais e Federal de Biologia, e instituições privadas, representando e defendendo os interesses dos sócios, e atendendo a consultas em questões ligadas a mamíferos. Nossa Sociedade oferece e incentiva cursos de Mastozoologia em níveis de graduação e pós-graduação, além de conceder bolsas de auxílio financeiro para simpósios e congressos nacionais e internacionais. Além disso, ajudamos a estabelecer e zelar por padrões éticos e científicos próprios da Mastozoologia brasileira.

A **SBMz** foi fundada durante o “XII Congresso Brasileiro de Zoologia”, realizado em Campinas, em fevereiro de 1985. Desde então, a **SBMz** cresceu em número de sócios, e agora conta com congressos próprios bienais realizados nas diversas regiões do país, além do apoio e promoção de eventos regionais. Nossa sociedade conta com uma publicação própria intitulada **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, com 3 números anuais, classificada como B3 pela CAPES na área de Biodiversidade. Além disso, nossa sociedade atualmente mantém conta com parceria com a SAREM (Sociedade Argentina para o Estudio de los Mamíferos), fornecendo aos sócios a revista Mastozoologia Neotropical. A **SBMz** financia a publicação de livros acerca de mamíferos brasileiros para ser distribuído gratuitamente aos sócios.

Fazemos parte da Rede Latino-Americana de Mastozoologia (RELAM), o que abre portas para cooperação com pesquisadores de 12 países latino-americanos que fazem parte da rede. Integramos o Fórum da International Federation of Mammalogists (IFM), e também temos cooperação com a Sociedade Brasileira de Zoologia e Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros, facilitando a participação em congressos destas sociedades e promovendo o intercâmbio de informação entre seus associados.

Fruto da criação e organização proporcionadas pela **SBMz** ao longo desses anos, atualmente o Brasil apresenta uma comunidade científica mastozoológica madura e conectada, que congrega profissionais trabalhando em organizações e instituições públicas e privadas por todo país.

Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia Uma publicação da SBMz

INSTRUÇÕES GERAIS PARA AUTORES

O **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia** é um periódico publicado pela **SBMz** para os sócios quites, com propósito de funcionar como um meio de comunicação para a comunidade de mastozoólogos. O **Boletim da SBMz** publica artigos, notas e ensaios originais, revisados por pares, sobre temas relacionados à biologia de mamíferos.

Os manuscritos devem ser enviados por e-mail para bolsbmz@gmail.com, aos cuidados de Erika Hingst-Zaher e Lena Geise. A mensagem de e-mail enviada deverá conter uma declaração de que se trata de trabalho inédito, não submetido a outro periódico. Deverá especificar ainda se a contribuição se trata de uma nota, ensaio, artigo ou resumo. Os autores deverão indicar até cinco sugestões de revisores, com seus nomes e endereço eletrônico.

Os manuscritos enviados serão considerados para publicação, sob a forma de notas, artigos ou ensaios, seguindo o pressuposto de que os autores estão de acordo com os princípios éticos do **Boletim da SBMz** (ver os princípios no site da **SBMz**). O primeiro autor (ou o autor para correspondência) deverá, ao submeter o manuscrito, enviar o e-mail com cópia para todos os demais autores. Desta forma, será oficializada a concordância de todos os autores quanto à submissão/publicação do manuscrito no **Boletim da SBMz**. Neste mesmo e-mail deverá vir explicitado que o manuscrito é original, não tendo sido publicado e/ou submetido a outro periódico. No caso de resumos, é suficiente o envio do arquivo anexado à mensagem, já que este tipo de contribuição não passa pelo processo de revisão.

Os critérios para publicação dos artigos, notas e ensaios são a qualidade e relevância do trabalho, clareza do texto, qualidade das figuras e formato de acordo com as regras de publicação. Os manuscritos que não estiverem de acordo com as regras aqui definidas, ou ainda se nenhum dos autores estiver com o pagamento da **SBMz** em dia, serão devolvidos sem passar pelo processo de revisão.

As submissões são direcionadas pelas Editoras aos Editores de Área, que os enviarão para pelo menos dois pares para revisão. Os Editores de Área retornam as revisões e recomendações para os Editores para a decisão final. Toda a comunicação será registrada por meio eletrônico entre os Editores e o autor correspondente.

Os trabalhos devem seguir o **Código Internacional de Nomenclatura Zoológica**, e espécimes relevantes mencionados devem ser propriamente depositados em uma coleção científica reconhecida. Amostras relacionadas aos exemplares-testemunho (tecidos, ecto e endoparasitas, células em suspensão, etc.) devem ser relacionadas a seus respectivos exemplares. Os números de acesso às sequências depositadas no **Genbank** ou **EMBL** são obrigatórios para publicação. Localidades citadas e exemplares estudados devem vir listadas de forma completa, no texto ou em anexo, dependendo do número de registros. É fundamental a inclusão, no texto, do número da Licença de Coleta e a concordância do Comitê de Ética da Instituição onde foram desenvolvidos os trabalhos, quando aplicável. Todos os textos, antes do envio aos editores de área ou revisores serão analisados quanto a sua originalidade, com o uso de programas para verificação de plágio.

Números Especiais: Também poderão ser publicadas monografias e estudos de revisão de até 350 (trezentas e cinquenta) páginas, individualmente. Como apenas um número limitado poderá ser publicado, autores devem entrar em contato com os Editores previamente à submissão. Números Especiais seguem as mesmas regras de submissão e revisão dos artigos, notas e ensaios. Considerando as despesas de impressão e envio, autores serão solicitados a contribuir com R\$ 40,00 (quarenta reais) por página publicada.



A uva-do-japão (*Hovenia dulcis*) e o muriqui-do-sul (*Brachyteles arachnoides*) no Paraná: a polêmica entre o controle da bioinvasão e a manutenção da disponibilidade de um item alimentar

Robson Odeli Espíndola Hack^{1,*}, Eduardo Miguel Zanette¹, Maurício Belézia de Oliveira¹, Juliano José da Silva Santos¹, Jeronimo Sanguinetti Eltz² & Fabiano Rodrigues de Melo^{3,4,5}

¹ Divisão de Meio Ambiente, Departamento de Recursos Ambientais, Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – Institutos Lactec, Curitiba, Paraná, Brasil.

² Consultor ambiental, Curitiba, Paraná, Brasil.

³ Instituto de BioCiências, Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, Goiás, Brasil.

⁴ Regional do Primate Specialist Group, Species Commission, International Union for Conservation of Nature (PSG/SSC/IUCN).

⁵ Muriqui Instituto de Biodiversidade – MIB, Caratinga, Minas Gerais, Brasil.

* Autor para correspondência: robson.hack@lactec.org.br

Resumo: *Hovenia dulcis* é uma espécie arbórea exótica e invasora na América do Sul. Na Mata Atlântica, há relatos sobre seu consumo por *Sapajus nigritus* e *Alouatta guariba clamitans*, onde ambas espécies são consideradas seus potenciais dispersores. O objetivo deste estudo é registrar o consumo de *Hovenia dulcis* por *Brachyteles arachnoides*, o maior primata das Américas e criticamente em perigo de extinção no Estado do Paraná. *Hovenia dulcis* pode constituir um item alimentar importante para o muriqui-do-sul por frutificar em época de provável escassez. A possibilidade de sua dispersão por *B. arachnoides* pode comprometer a conservação da biodiversidade da região estudada.

Palavras-Chave: Conservação; Espécie Exótica Invasora; Primata; Dieta.

ABSTRACT: Japanese grape (*Hovenia dulcis*) and the southern muriqui (*Brachyteles arachnoides*) in Paraná: the controversy between the control of bioinvasion and the maintenance of the availability of a food item. *Hovenia dulcis* is an exotic and invasive arboreal species in South America. In the Atlantic Forest, there are reports of its consume by *Sapajus nigritus* and *Alouatta guariba clamitans*, both considered potential dispersers. This study's objective is to record the consume of *Hovenia dulcis* by *Brachyteles arachnoides*, the largest primate of the Americas, critically endangered in the Paraná State. *Hovenia dulcis* may be an important food item for the southern muriqui because it can bear fruit in period of probable shortage. The possibility of its dispersal by *B. arachnoides* may compromise the conservation of biodiversity from the studied region.

Key-Words: Conservation; Invasive Alien Species; Primate; Diet.

INTRODUÇÃO

Hovenia dulcis Thunberg (Rhamnaceae) é uma espécie arbórea e decídua, de origem no leste asiático, nativa da China, Japão, Coreia e norte da Tailândia (Kopachon *et al.*, 1996). No Brasil, é conhecida como uva-do-japão, pé-de-galinha, uva-da-china, entre outros (Carvalho, 1994), sendo considerada uma espécie exótica e invasora nas florestas tropicais e subtropicais, incluindo as tipologias florestais de floresta ombrófila densa, floresta ombrófila mista, floresta estacional semidecídua e também nas formações estépicas, cerrado, pampa e seus ecótonos (Zenni & Ziller, 2011). Uma das características botânicas que favorece a dispersão de *H. dulcis* é a frutificação de pedúnculos carnosos e doces que atraem tanto a fauna silvestre quanto os animais

domésticos (Carvalho, 1994; Hitchcock & Elliot, 1999; Zhou *et al.*, 2013). Sua floração no Brasil ocorre de agosto a fevereiro, e sua frutificação de maio até outubro (Carvalho, 1994), época de escassez de frutos nativos em algumas tipologias florestais (Bicca-Marques, 1994; Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1994; Kasecker, 2004), padrão também visualizado em sua distribuição nativa (Zhou *et al.*, 2008; Zhou *et al.*, 2013).

Uma grande variedade de mamíferos são relatadas como consumidoras ou potenciais dispersoras de *Hovenia dulcis*, a exemplificar *Didelphis aurita* (Cáceres & Monteiro-Filho, 2001), *Nasua nasua* (Hirsch, 2009; Lima *et al.*, 2015; Santos & Beisiegel, 2006), *Platyrrhinus lineatus* (Zortéa, 1993), *Dasypus novemcinctus*, *Guerlinguetus ingrami* (Lima *et al.*, 2015) e *Chrysocyon brachyurus* (Cheida, 2005), com destaque para *Cercopithecus*



thous (Facure *et al.*, 2003; Lima *et al.*, 2015; Motta-Junior *et al.*, 1994; Rocha *et al.*, 2004; Rocha *et al.*, 2008). Dentre estes registros, a dispersão de *H. dulcis* foi confirmada para *Chrysocyon brachyurus* (Cheida, 2005) e *Cerdocyon thous* (Lima *et al.*, 2015; Motta-Junior *et al.*, 1994; Rocha *et al.*, 2004). Dentre os primatas da Mata Atlântica, *H. dulcis* foi relatada como item alimentar de *Alouatta guariba clamitans* no Paraná (Aguirre *et al.*, 2003; Kasecker, 2004; Silveira, 2009) e Rio Grande do Sul (Camaratta *et al.*, 2016; Martins *et al.*, 2011); de *Sapajus nigritus* no Paraná (Ludwig *et al.*, 2005), em Santa Catarina (Giaretta *et al.*, 2014; Hendges *et al.*, 2012; Lima *et al.*, 2015) e na Argentina (Bitteti, 2001; Tujague, 2016), sendo ambas espécies consideradas potenciais dispersores de *H. dulcis* (Giaretta *et al.*, 2014; Hendges *et al.*, 2012; Kasecker, 2004).

O miquiqui-do-sul, *Brachyteles arachnoides*, juntamente com o seu congênere, o miquiqui-do-norte, *B. hypoxanthus*, são considerados os maiores primatas das Américas e endêmicos da Mata Atlântica (Nishimura *et al.*, 1988). O miquiqui-do-sul tem sua distribuição geográfica nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (Aguirre, 1971). No Paraná, a espécie teve sua ocorrência confirmada em 2002 (Koehler *et al.*, 2002). Atualmente, encontra-se na categoria em perigo de extinção em nível mundial e nacional (Mendes *et al.*, 2008; MMA, 2014) e no Paraná, a espécie é considerada como criticamente em perigo (IAP, 2010; Margarido & Braga, 2004). A dieta do miquiqui-do-sul é herbívora, predominantemente folívora-frugívora, também se alimentando

de itens como brotos, flores, sementes, cascas de árvore, néctar, lianas e epífitas (Strier, 1991; Talebi *et al.*, 2005). Não há registros de consumo e/ou dispersão de *H. dulcis* pelo gênero *Brachyteles*, em especial para a espécie *B. arachnoides*.

MATERIAL E MÉTODOS

A área do registro situa-se no município de Castro, na divisa com os municípios de Campo Largo e Itaperuçu, no primeiro planalto paranaense e possui aproximadamente 1.200 hectares divididos entre plantios homogêneos de *Pinus* spp. L. e *Eucalyptus* spp. L'Hér e áreas de floresta nativa secundária em diferentes estágios sucessionais, sendo em maior parte constituída por áreas em estágio médio e médio-avançado de sucessão ecológica (Figura 1). A vegetação original da área estudada é caracterizada pelo ecótono entre duas formações florestais predominantes, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa, variando a sua ocorrência em virtude da altitude (Castella & Britez, 2004). O registro foi realizado através da aplicação da metodologia *ad libitum* (Altmann, 1974).

RESULTADOS

Às 17:08 do dia 19 de maio de 2016 foi realizado o registro em estrada municipal que divide a

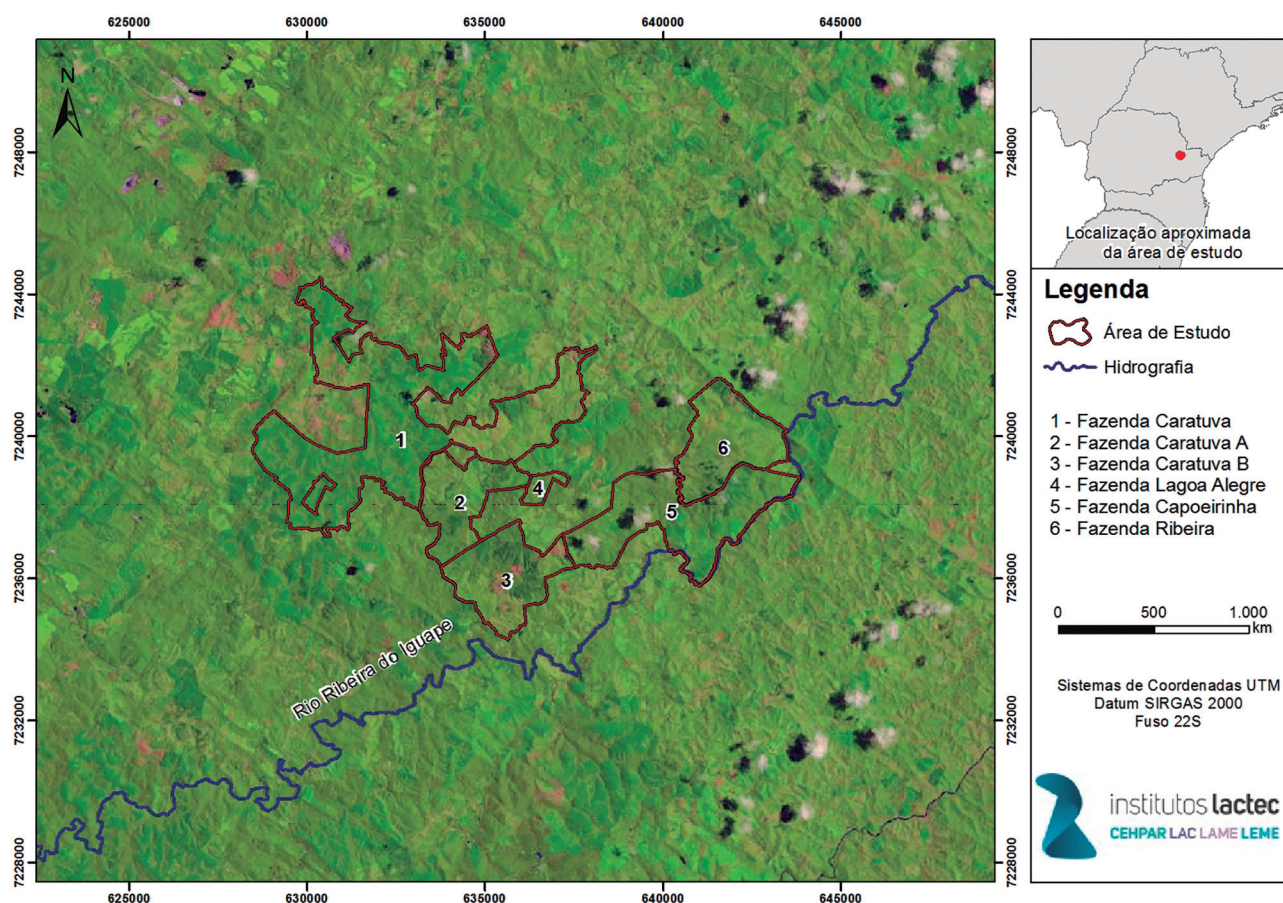


Figura 1: Mapa de localização da área de abrangência do presente estudo.



Figura 2: Constatação do consumo de *Hovenia dulcis* por *Brachyteles arachnoides*: A) frutos mastigados dispostos no chão; B) fezes de *Brachyteles arachnoides* com a presença de sementes de *Hovenia dulcis* intactas após passar pelo trato digestório.

propriedade Fazenda Capoeirinha (ponto cinco na Figura 1, 24°57'45"S, 49°36'59"O – SIRGAS 2000), quando se constatou o consumo de *Hovenia dulcis* por *Brachyteles arachnoides* em uma área de borda de floresta secundária em estágio médio de regeneração natural. A confirmação deste consumo foi realizada através das evidências de frutos de uva-do-japão mastigados e presentes no chão, bem como fezes de *B. arachnoides* com suas sementes, além da presença do odor característico das fezes do primata (Figura 2), demonstrando passagem recente do mesmo pelo local.

O registro foi realizado em uma área de borda de floresta secundária em estágio médio de regeneração natural, ambiente que é considerado como um lugar apropriado para a germinação de *H. dulcis* no sul do Brasil (Carvalho, 1994). Próximo ao local do registro, na Fazenda Capoeirinha, existe um pomar de frutas consorciado com *Hovenia dulcis* plantadas por um antigo morador e que atualmente encontra-se abandonado, fazendo parte do sub-bosque desta floresta secundária. Segundo informações de moradores locais, este plantio foi realizado entre a década de 1970 e 1980 e atualmente existem diversos pequenos povoamentos de uva-do-japão distribuídos nesta propriedade no interior da floresta, localizadas especialmente em áreas de estágio inicial e médio de sucessão ecológica.

DISCUSSÃO

A região do alto do vale do rio Ribeira de Iguape, onde se localiza o presente registro, é caracterizada pelo intenso processo de fragmentação florestal desde a década de 1930, conforme diagnosticado por Maack (1968). Os efeitos decorrentes da fragmentação (e.g., Krauss *et al.*, 2010; Laurence *et al.*, 2007) aliados ao provável mutualismo endozoocórico com mamíferos sugerido para *Hovenia dulcis* (Zhou *et al.*, 2013) criam uma polêmica para a conservação da população de *B. arachnoides* aqui estudada. Por um lado, a uva-do-japão tem potencial para ser considerado um item alimentar importante para *B. arachnoides*, disponibilizando um aporte de nutrientes considerável em suas infrutescências

– 20% de teor proteico (Carvalho, 1994) e 30% de açúcar (Backes & Irgang, 2004) – no inverno, uma época de provável escassez de frutos nativos. Nesse período, registra-se o elevado consumo de frutos de espécies exóticas por outras espécies de primatas (Bicca-Marques, 1994; Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1994; Kasecker, 2004). Além disso, essa época do ano é considerada o período em que se concentram os nascimentos de filhotes de muriquis (Strier, 1996; Strier *et al.*, 2001), tendo as fêmeas grandes demandas energéticas para a lactação (Lee, 1996). Por outro lado, o uso contínuo da espécie, tanto pelos muriquis-do-sul quanto por demais espécies da fauna nativa, pode favorecer a dispersão da espécie exótica e invasora na área estudada, comprometendo a conservação da flora nativa e a manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados por ela em longo prazo (Richardson *et al.*, 2000). Segundo Talebi *et al.* (2005) o muriqui-do-sul consome frutos conforme sua disponibilidade sazonal e a folivoria é predominante em populações de muriquis em ambientes fragmentados. Sendo assim, a paisagem fragmentada, característica da área aqui estudada, pode aumentar a importância dos frutos de *H. dulcis*. Se a floresta presente na área estudada possuir sazonalidade na produtividade primária, algo que poderá ser confirmado com o desenvolvimento de um estudo fenológico, supõe-se que a disponibilidade de frutos de *H. dulcis* seja uma fonte alimentar importante para o grupo de muriquis-do-sul nesta região.

Outro aspecto importante é que *H. dulcis* satisfaz a preferência por árvores de grande porte como fonte alimentar e sítio de pernoite para o gênero *Brachyteles* (Aguirre, 1971; Strier, 1992) com sua copa que chega à altura de 25 m e seus frutos com alto teor nutritivo, além de sua distribuição em agrupamentos (Carvalho, 1994), auxiliando a alimentação desta espécie de primata. Entretanto, a disponibilidade sazonal deste item alimentar pode acarretar no uso diferencial da área pelos muriquis-do-sul (Strier, 1987; Talebi *et al.*, 2005) e vilipendiar a dispersão das espécies nativas (Aslan & Rejmánek, 2012), situação observada para *Sapajus nigritus* (Hendges *et al.*, 2012). Ademais, pelos povoamentos de *H. dulcis* terem sido constatados em áreas de formações florestais em estágio inicial e médio, a utilização destas



áreas por *B. arachnoides* pode aumentar sua exposição a potenciais predadores (Bianchi & Mendes, 2007; Santos *et al.*, 2014) com ocorrência confirmada na área de estudo (Hack *obs. pess.*). Em contrapartida, estes povoadamentos podem se tornar sítios de alimentação e permitir a coesão social do grupo de muriquis-do-sul, facilitando a detecção e defesa contra predadores (Moraes *et al.*, 1988).

Estudos recentes sugerem que o potencial invasivo de *H. dulcis* pode ser maior do que se pensava (Dechoum *et al.*, 2014; Dechoum *et al.*, 2015; Mueller, 2015; Padilha *et al.*, 2015; Silva, 2012), dando-nos indícios de que a invasão desta espécie exótica nos fragmentos florestais existentes na área de estudo poderá ser intensificada em longo prazo caso nenhuma medida de controle seja realizada, o que torna a situação ainda mais preocupante para a conservação da biodiversidade local. Lazzarin *et al.* (2015) caracterizaram a população de *H. dulcis* em sua área de estudo como em fase *lag*, ou seja, fase em que a população se mantém pequena, anteriormente a um grande aumento populacional que geralmente sucede o processo ecológico de invasão (Aikio *et al.*, 2010). Apesar de não ter sido realizado um levantamento fitossociológico de *H. dulcis* na área estudada, se a atual situação da espécie arbórea na área de estudo for a mesma representada por Lazzarin *et al.* (2015), é esperado que em breve haja um aumento na abundância de *H. dulcis* caso o mutualismo com o muriqui-do-sul seja factível (Aikio *et al.*, 2010), situação já observada e associada com a aceleração do processo de invasão de *Carpobrotus edulis* por lebres e veados (D'Antonio, 1990 *apud* Richardson *et al.*, 2000), e que, possivelmente, este aumento não seja restrito apenas aos ambientes florestais em estágio inicial e médio de regeneração natural. Os pontos levantados e discutidos neste estudo, além de trazer o inédito registro do consumo de *H. dulcis* por *B. arachnoides*, propiciam uma reflexão sobre o assunto e incentivam o desenvolvimento de pesquisas científicas específicas para elucidar de forma mais detalhada a problemática abordada, e assim, auxiliar a tomada de decisão para a conservação da biota local, em especial de *B. arachnoides*, espécie criticamente ameaçada no Paraná.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio realizado pela Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza entre 2015-2017 para a execução do estudo intitulado "O muriqui-do-sul (*Brachyteles arachnoides*) como espécie chave para a conservação da biodiversidade do vale do rio Ribeira de Iguape, no estado do Paraná" onde através dele obtivemos o registro aqui reportado. À Dra. Tereza Cristina Castellano Margarido pelo incentivo ao desenvolvimento da pesquisa e também pela revisão criteriosa deste manuscrito. Às empresas Instituto de Florestas do Paraná, Masisa Brasil, Cia. de Cimento Itambé e aos proprietários particulares pela autorização da execução do estudo em suas propriedades.

REFERÊNCIAS

- Aguiar LM, Reis NR, Ludwig G, Rocha VJ. 2003. Dieta, área de vida, vocalizações e estimativas populacionais de *Alouatta guariba* em um remanescente florestal no norte do estado do Paraná. *Neotropical Primates* 11(2): 78-86.
- Aguirre AC. 1971. O mono *Brachyteles arachnoides* (E. Geoffroy) Situação Atual da Espécie no Brasil. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, Brazil.
- Aikio S, Dunkan RP, Hulme PE. 2010. Lag-phases in alien plant invasions: separating the facts from the artefacts. *Oikos* 119: 370-378. doi: 10.1111/j.1600-0706.2009.17963.x.
- Altmann J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior* 69: 227-263.
- Aslan C, Rejmánek M. 2012. Native fruit traits may mediate dispersal competition between native and non-native plants. *NeoBiota* 12: 1-24. doi: 10.3897/neobiota.12.2357.
- Backes P, Irgang B. 2004. Árvores cultivadas no Sul do Brasil: Guia de identificação e interesse paisagístico das principais espécies exóticas. 1ª ed. Paisagem do Sul, Porto Alegre.
- Bianchi RC, Mendes SL. 2007. Feeding habits of ocelot (*Leopardus pardalis*) in Southern Brazil. *American Journal of Primatology* 69: 1173-1178. doi: 10.1002/ajp.20415.
- Bicca-Marques JC, Calegari-Marques C. 1994. Exotic plant species can serve as staple food sources for wild howler populations. *Folia Primatologica* 63: 209-211. doi: 10.1159/000156821.
- Bicca-Marques JC. 1994. Padrão de utilização de uma ilha de mata por *Alouatta caraya* (Primates: Cebidae). *Revista Brasileira de Biologia* 54: 161-171.
- Bitteti MS. 2001. Home-range use by the tufted capuchin monkey (*Cebus apella nigratus*) in a subtropical rainforest of Argentina. *Journal of Zoology* 253: 33-45. doi: 10.1017/S0952836901000048.
- Cáceres NC, Monteiro-Filho EL de A. 2010. Food Habits, Home Range and Activity of *Didelphis aurita* (Mammalia, Marsupialia) in a Forest Fragment of Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36(2): 85-92. doi: 10.1076/snfe.36.2.85.2138.
- Camaratta D. 2016. Efeito da disponibilidade de alimento na distribuição espacial de bugios-ruivos em um fragmento de Mata Atlântica. Tese de Mestrado em Biociências, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Carvalho PER. 1994. Ecologia, silvicultura e usos da uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunberg). Colombo: EMBRAPA-CNP Florestas, Boletim Técnico, 23.
- Castella PR, Brites RM. 2004. A floresta com araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais/fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Brasília, Distrito Federal, Ministério de Meio Ambiente.
- Cheida CC. 2005. Dieta e dispersão de sementes pelo lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) em uma área de campo natural, Floresta Ombrófila Mista e silvicultura, Paraná, Brasil. Tese de Mestrado em Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Dechoum MS, Castellani TT, Zalba SM, Rejmánek M, Peroni N, Tamashiro JY. 2014. Community structure, succession and invasibility in a seasonal deciduous forest in southern Brazil. *Biological Invasions*, 17: 1697-1712. doi: 10.1007/s10530-014-0827-6.
- Dechoum MS, Zenni RD, Castellani TT, Zalba SM, Rejmánek M. 2015. Invasions across secondary forest successional stages: effects of local plant community, soil, litter, and herbivory on *Hovenia dulcis* seed germination and seedling establishment. *Plant Ecology* 216: 823-833. doi: 10.1007/s11258-015-0470-z.
- Facure KG, Giarretta AA, Monteiro-Filho EL de A. 2003. Food habits on the crab-eating-fox, *Cerdocyon thous*, in an altitudinal forest of the Mantiqueira Range, southeastern Brazil. *Mammalia* 67(4): 503-511. doi: 10.1515/mamm-2003-0404.
- Giarretta A, Hendges CD, Magri E. 2014. Frugivoria em *Hovenia dulcis* (Rhamnaceae) no Parque Estadual Fritz Plaumann. *Saúde Meio Ambiente* 3(2): 90-101.
- Hendges CD, Fortes VB, Dechoum MS. 2012. Consumption of the invasive alien species *Hovenia dulcis* Thunb. (Rhamnaceae) by *Sapajus nigratus* Kerr, 1792 in a protected area in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zootecias* 14(1, 2, 3): 255-260.



- Hirsch BT. 2009. Seasonal variation in the diet of ring-tailed coatis (*Nasua Nasua*) in Iguazu, Argentina. *Journal of Mammalogy* 90: 136-143. doi: 10.1644/08-MAMM-A-050.1.
- Hitchcock D, Elliott S. 1999. Forest Restoration Research in Northern Thailand, III: Observations of Birds Feeding in Mature *Hovenia dulcis* Thunb. (Rhamnaceae). *Natural History Bulletin of the Siam Society* 47(2): 149-152.
- IAP – Instituto Ambiental do Paraná. 2010. Mamíferos ameaçados no Paraná. SEMA/IAP, Curitiba.
- Kasecker TP. 2004. Dieta de um grupo de bugios-ruivos *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812), em um fragmento de mata com Araucária, em São José dos Pinhais, PR. Monografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Koehler AB, Pereira LCM, Nicola PA. 2002. New locality for the woolly spider monkey *Brachyteles arachnoides* (E. Geoffroy, 1806) in Paraná State and the urgency of strategies for conservation. *Estudos de Biologia* 24: 25-29.
- Kopachon S, Suriya K, Hardwick K, Pakaad G, Maxwell JF, Anusarnsunthorn V, Blakesley D, Garwood NC, Elliott S. 1996. Forest restoration research in northern Thailand, 1. The fruits, seeds and seedlings of *Hovenia dulcis* Thunb. (Rhamnaceae). *Natural History Bulletin of the Siam Society* 44(1): 41-52.
- Krauss J, Bommarco R, Guardiola M, et al. 2010. Habitat fragmentation causes immediate and time-delayed biodiversity loss at different trophic levels. *Ecology Letters* 13(5): 597-605. doi: 10.1111/j.1461-0248.2010.01457.x.
- Laurence WF, Nascimento HEM, Laurence SG. 2007. Habitat Fragmentation, Variable Edge Effects, and the Landscape-Divergence Hypothesis. *PLoS ONE* 2(10): e1017. doi: 10.1371/journal.pone.0001017.
- Lazzarin LC, Silva AC, Higuchi P, Souza K, Perin JE, Cruz AP. 2015. Invasão Biológica por *Hovenia dulcis* Thunb. em fragmentos florestais na região do Alto Uruguai, Brasil. *Revista Árvore* 39(6): 1007-1017. doi: 10.1590/0100-67622015000600003.
- Lee PC. 1996. The meanings of weaning: Growth, lactation, and life history. *Evolutionary Anthropology* 5: 87-96. doi: 10.1002/(SICI)1520-6505(1996)5:3<87::AID-EVAN4>3.0.CO;2-T.
- Lima REM, Dechoum M de S, Castellani TT. 2015. Native seed dispersers may promote the spread of the invasive Japanese raisin tree (*Hovenia dulcis* Thunb.) in seasonal deciduous forest in southern Brazil. *Tropical Conservation Science* 8(3): 846-862. doi: 10.1177/194008291500800318.
- Ludwig G, Aguiar LM, Rocha VJ. 2005. Uma Avaliação da Dieta, da Área de Vida e das Estimativas Populacionais de *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) em um Fragmento Florestal no Norte do Estado do Paraná. *Neotropical Primates* 13(3): 12-18. doi: 10.1896/ci.cabs.2005.np.13.3.
- Maack R. 1968. Geografia Física do Estado do Paraná. Banco de Desenvolvimento do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica. Curitiba, Brasil.
- Margarido TCC, Braga FG. 2004. *Brachyteles arachnoides*. Pp. 48-49, in Mikich SB, Bérnills RS (Eds.), Livro Vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba.
- Martins JN, Printes CR Schäffer AE. 2011. Área de vida e dinâmica do uso do espaço por um grupo de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 (Primates, Ateleidae), num fragmento de mata com espécies alóctones da Serra Gaúcha. Pp. 85-101, in Miranda JMD, Hirano ZMB (Eds.), A Primatologia no Brasil. UFPR/SBPr.
- Mendes SL, de Oliveira MM, Mittermeier RA, Rylands AB. 2008. *Brachyteles arachnoides*. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2016.3. (www.iucnredlist.org). Acessado em 01 de fevereiro de 2017. doi: 10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T2993A9529160.en.
- MMA. 2014. Portaria nº 444 de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União – Seção 1. Imprensa Nacional. Brasília.
- Moraes PLR de, Carvalho Jr O de, Strier KB. 1998. Population variation in patch and party size in muriquis (*Brachyteles arachnoides*). *International Journal of Primatology* 19(2): 325-337.
- Motta-Junior JC, Lombardi JA, Talamoni SA. 1994. Notes on crab-eating fox (*Dusicyon thous*) seed dispersal and food habits in southeastern Brazil. *Mammalia* 58(1): 156-159.
- Mueller A. 2015. Invasibilidade de *Hovenia dulcis* Thunberg (Rhamnaceae) em Floresta Atlântica no sul do Brasil. Dissertação de Doutorado em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil.
- Nishimura A, da Fonseca GAB, Mittermeier RA, Young AL, Strier KB, Valle CMC. 1988. The muriqui, genus *Brachyteles*. Pp. 577-610, in Mittermeier RA, Rylands AB, Coimbra-Filho AF, da Fonseca GAB (Eds.), Ecology and Behavior of Neotropical Primates, Vol. 2. World Wildlife Fund, Washington, DC.
- Padilha DL, Loregian AC, Budke JC. 2015. Forest fragmentation does not matter to invasions by *Hovenia dulcis*. *Biodiversity and Conservation* 24: 2293-2304. doi: 10.1007/s10531-015-0930-8.
- Richardson DM, Allsopp N, D'Antonio CM, Milton SJ, Rejmánek M. 2000. Plant invasions – the role of mutualisms. *Biological Reviews* 75: 65-93. doi: 10.1111/j.1469-185X.1999.tb00041.x.
- Rocha VJ, Aguiar LM, Silva-Pereira JE, Moro-Rios RF, Passos FC. 2008. Feeding habits of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae), in a mosaic area with native and exotic vegetation in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25(4): 594-600. doi: 10.1590/S0101-81752008000400003.
- Rocha VJ, dos Reis NR, Sekiama LR. 2004. Dieta e dispersão de sementes por *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(4): 871-876. doi: 10.1590/S0101-81752004000400022.
- Santos VA, Beisiegel B de M. 2006. A dieta de *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) no Parque Ecológico do Tietê, SP. *Revista Brasileira de Zootecias*, 8: 195-198.
- Santos JL, Paschoal AMO, Masara RL, Chiarello AG. 2014. High consumption of primates by pumas and ocelots in a remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Brazilian Journal of Biology* 74(3): 632-641. doi: 10.1590/bjb.2014.0094.
- Silva JG da. 2012. Efeitos da arbórea introduzida *Hovenia dulcis* Thunb. (Rhamnaceae) sobre o componente arbóreo-arbustivo regenerante da Floresta Atlântica no Sul do Brasil. Tese de Mestrado em Botânica, Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Silveira F. 2009. Dieta de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 em um remanescente de floresta com araucária no Parque Ecoturístico Municipal São Luís de Talosa (PMSLT), Rio Negro, PR. Monografia em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Strier KB. 1987. Ranging behavior of woolly spider monkeys. *International Journal of Primatology* 8: 575-591. doi: 10.1007/BF02735778.
- Strier KB. 1991. Diet of one group of Woolly Spider Monkeys, or Muriquis (*Brachyteles arachnoides*). *American Journal of Primatology* 23: 113-126. doi: 10.1002/ajp.1350230205.
- Strier KB. 1992. Faces in the forest: the endangered muriqui monkey of Brazil. Oxford University Press, Oxford.
- Strier KB. 1996. Reproductive ecology of female muriquis (*Brachyteles arachnoides*). Pp. 511-532, in Norconk MA, Rosenberger AL, Gaber PA (Eds.), Adaptive Radiations of Neotropical Primates. Plenum Press, New York. doi: 10.1007/978-1-4419-8770-9_29.
- Strier KB, Mendes SL, Santos RR. 2001. Timing of births in sympatric brown howler monkeys (*Alouatta fusca clamitans*) and northern muriquis (*Brachyteles arachnoides hypoxanthus*). *American Journal of Primatology* 55: 87-100. doi: 10.1002/ajp.1042.
- Talebi MG, Bastos A, Lee PC. 2005. Diet of Southern Muriquis in Continuous Brazilian Atlantic Forest. *International Journal of Primatology* 26(5): 1175-1187. doi: 10.1007/s10764-005-6463-3.
- Tujague MP, Bacigalupe MA, Lahitte HB, Janson C. 2016. Memoria Espacial En Monos Capuchinos De Argentina: Un Estudio Observacional En Vida Silvestre. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 18(1): 1-13. doi: 10.17139/raab.2016.0018.01.01.
- Zenni RD, Ziller SR. 2011. An overview of invasive plants in Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 34(3): 431-446.
- Zhou Y, Newman C, Xie Z, Macdonald DW. 2013. Peduncles elicit large-mammal endozoochory in a dry-fruited plant. *Annals of Botany* 112(1): 85-93. doi: 10.1093/aob/mct096.
- Zhou Y, Zhang J, Slade E, Zhang L, Palomares F, Chen J, Wang X, Zhang X. 2008. Dietary shifts in relation to fruit availability among masked palm civets (*Paguma larvata*) in central China. *Journal of Mammalogy* 89: 435-447. doi: 10.1644/07-MAMM-A-048R1.1.
- Hack, R.O.E. et al.: A *Hovenia dulcis* e o *Brachyteles arachnoides* no Paraná



Evaluation of the use of trichology in identification and differentiation of eight species of the Tribe Akodontini Vorostov, 1959 in the south portion of Minas Gerais state

Gabriel M. M. de Faria^{1*}, Fernando H. Puertas¹ & Marcelo Passamani¹

¹ Laboratório de Ecologia e Conservação de Mamíferos, Setor de Ecologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

* Autor para Correspondência: gabrielmoura4@hotmail.com

Abstract: Akodontini is a high-diversity rodent tribe in South America with a difficult identification of their species. This study evaluated the use of trichology method to identify and differentiate eight species that occurs in the south portion of Minas Gerais state. Cuticle impressions and medulla preparations for individuals of species were prepared. The medullary character was fundamental for distinction the species. Here we also present the first trichology description of *Bucepattersonius* sp. and *Blarinomys breviceps*. The trichology was useful to reach our proposal, but complementary methods are still necessary for identify phylogenetic closer species with precision.

Key-Words: *Blarinomys*; *Bucepattersonius*; medulla; rodent.

Resumo: Avaliação do uso da tricologia na identificação e diferenciação de oito espécies da Tribo Akodontini Vorostov, 1959 na porção sul do estado de Minas Gerais. Akodontini é uma tribo com alta diversidade na América do Sul, com uma identificação complexa. Esse estudo avaliou o uso da tricologia para identificação e separação de oito espécies presentes no sul do estado de Minas Gerais. Foram preparadas lâminas de análise medular e padrão cuticular para indivíduos de cada espécie. O carácter medular foi fundamental para a distinção das espécies, sendo realizada a primeira descrição tricológica de *Bucepattersonius* sp. e *Blarinomys breviceps*. A tricologia auxiliou na proposta deste artigo, porém foi demonstrada a necessidade de metodologias complementares para identificar espécies próximas filogeneticamente.

Palavras-Chave: *Blarinomys*; *Bucepattersonius*; medula; roedores.

The Order Rodentia in Brazil comprises 234 species making it the most diversified mammalian order in the country, with the highest number of known species (34.7%) (Paglia *et al.*, 2012; Reis *et al.*, 2011). In the Neotropical region, this order has the Sigmodontinae subfamily as the most complex and diverse (D'Elia *et al.*, 2007). This subfamily is divided into tribes based on phylogenetic shared characters, since the tribe Akodontini Vorostov, 1959 is the most diverse (16 genera described) (D'Elia & Pardiñas, 2015; Pardiñas *et al.*, 2016; Smith & Patton, 1999). The identification and differentiation of species of this tribe are confusing due the high complexity and diversity, culminating in an increase of the dependency of molecular analysis to identifying (Geise *et al.*, 2005; Miranda *et al.*, 2014; Quadros & Monteiro-Filho, 2006a). The same authors emphasize the option of using alternative methodologies as trichology, which has a low cost and easy access, enabling identification with quality.

The trichology, started by Hausman (1920), is based on the identification of hair structure as a differential character of mammals, since it is used in archeology, ecology, forensic science, paleontology and systematics (Deedrick & Koch, 2004; Silveira *et al.*, 2013a; Vinayak

et al., 2012; Yates *et al.*, 2010). The hairs are composed of two concentric layers of keratinized cells, that are fundamental for identification of species-specific characteristics (the outer cuticle and the inner medulla) (Chernova, 2001; Martin *et al.*, 2009; Quadros & Monteiro-Filho, 2006b). In Brazil trichology studies are increasing, with review studies having already been done with medium and large mammals in addition to small mammals, including species of the tribe Akodontini, as *Akodon montensis*, *A. paranaensis*, *Castoria angustidens* and *Necomys lasiurus* (Martin *et al.*, 2009; Quadros, 2002; Silveira *et al.*, 2013b). However, these studies did not assess how morphological characteristics of hair structure change for each species of tribe (Abreu *et al.*, 2011; Fernandes, 2008; Ingberman & Monteiro-Filho, 2006; Martins, 2005; 2007; Martin *et al.*, 2009; Miranda *et al.*, 2014; Quadros, 2002; Roher, 2009; Silveira *et al.*, 2013b; Vanstreels *et al.*, 2010). Thus, this study aimed to the evaluation of the use of trichology as an alternative for identification and differentiation eight species of the tribe Akodontini presents in the south of Minas Gerais state, Brazil.

We collected a total of 61 hair samples of eight species of the tribe Akodontini collected in the south of

**Table 1:** Medullar patterns of hairs of rodents of the tribe Akodontini.

Taxa	Number of cell rows	Disposition of central cell rows	Cell shape	Cell layout
<i>Akodon montensis</i>	3 to 4	Irregular	Stripped	Isolated
<i>Akodon paranaensis</i>	3	Irregular	Alveolar	Isolated
<i>Blarinomys breviceps</i>	6	Regular	Miliform	Juxtaposed
<i>Bucepattersonius</i> sp.	3	Irregular	Alveolar	Isolated
<i>Castoria angustidens</i>	3	Regular	Stripped	Isolated
<i>Necomys lasiurus</i>	3 to 4	Regular	Stripped	Isolated
<i>Oxymycterus</i> sp.	4 to 5	Regular	Stripped	Isolated
<i>Thaptomys nigrita</i>	3 to 4	Regular	Alveolar	Isolated

Minas Gerais, deposited in the collection of the Laboratório de Ecologia e Conservação de Mamíferos from Universidade Federal de Lavras (Collection License Number: 14083-1 IBAMA). The number of samples per species was proportional to the availability of individuals registered in the collection and it was standardized the maximum number of samples per species as ten. The following species were analyzed: *Akodon montensis* Thomas, 1913 (N = 9), *A. paranaensis* Christoff, Fagundes, Sbalqueiro, Mattevi & Yonenaga-Yassuda, 2000 (N = 10), *Blarinomys breviceps* Winge, 1887 (N = 1), *Bucepattersonius* sp. Hershkovitz, 1998 (N = 3), *Castoria angustidens* Pardiñas, Geise, Ventura & Lessa, 2016 (N = 9), *Necomys lasiurus* Lund, 1840 (N = 10), *Oxymycterus* sp. Waterhouse, 1837 (N = 9) and *Thaptomys nigrita* Lichtenstein, 1830 (N = 10) (Appendix). The trichology methodology proposed by Martins (2005) and Quadros & Monteiro-Filho (2006a) was followed, once

it was made slides in triplicate for both cuticle impressions and medulla preparation. For classification, it was adopted the standard proposed by Quadros & Monteiro-Filho (2006b), considering the hair shaft for cuticle classification and the shield for medulla classification (Martin *et al.*, 2009).

All species have an equal cuticular pattern, narrow imbricated leaf shaped type, with scarce differences restricted to the scale dimensions. The medullary features were fundamental for recognition and discernment of the species. All species have continuous and multi-series medulla with two cell layouts, juxtaposed and isolated, together with three cell shapes, alveolar, striped and trabecular (Table 1). That information allows divided the eight species into three groups: alveolar isolated (*A. paranaensis*, *Bucepattersonius* sp., *T. nigrita*), striped isolated (*A. montensis*, *C. angustidens*, *N. lasiurus*, *Oxymycterus* sp.) and miliform juxtaposed (*B. breviceps*) (Figure 1).

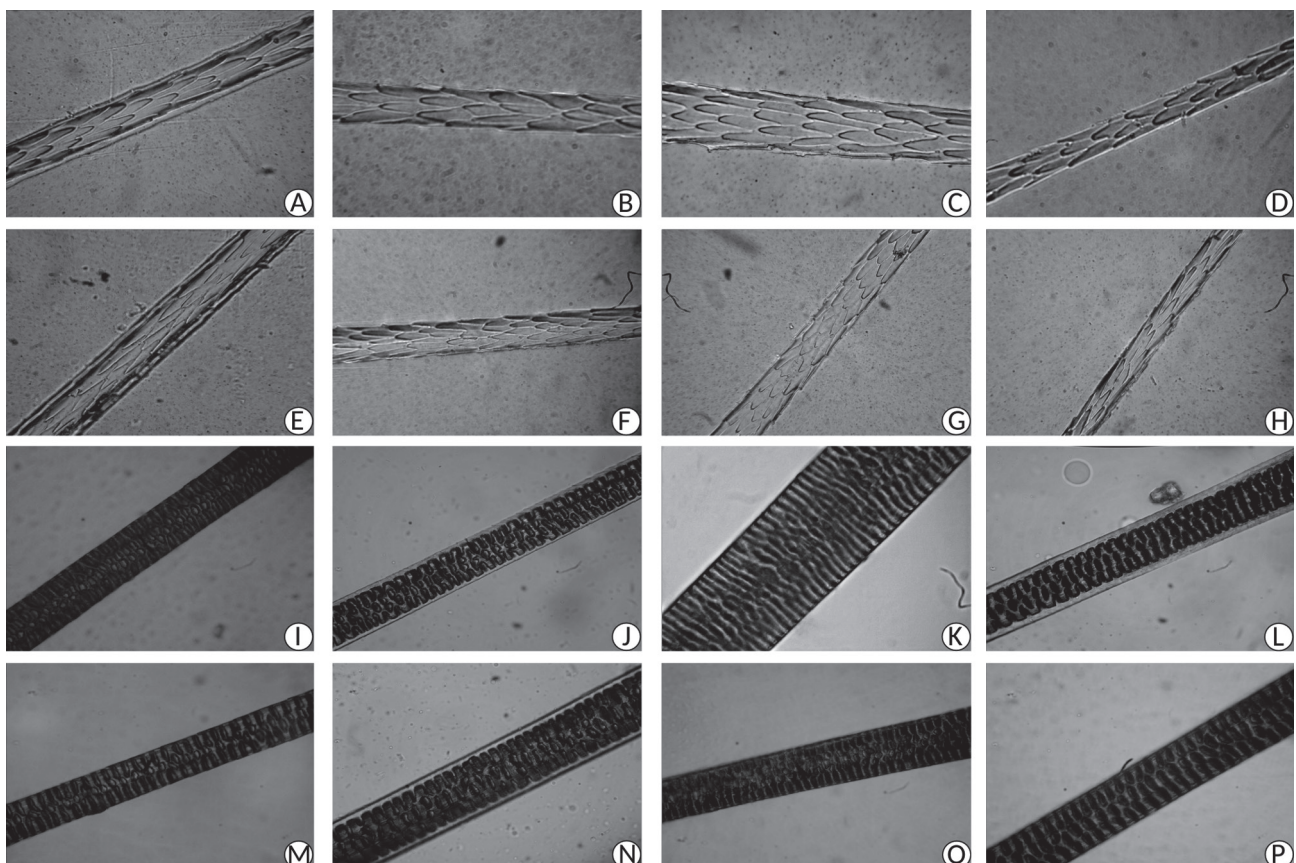


Figure 1: Cuticular (A-H) and medullar (I-P) patterns of eight rodent species of the Tribe Akodontini (400x). A) *Akodon montensis*; B) *Akodon paranaensis*; C) *Blarinomys breviceps*; D) *Bucepattersonius* sp.; E) *Castoria angustidens*; F) *Necomys lasiurus*; G) *Oxymycterus* sp.; H) *Thaptomys nigrita*; I) *A. montensis*; J) *A. paranaensis*; K) *B. breviceps*; L) *Bucepattersonius* sp.; M) *C. angustidens*; N) *N. lasiurus*; O) *Oxymycterus* sp.; P) *T. nigrita*.



A single difference was observed for *A. paranaensis* in relation to several cell rows, that according to Silveira *et al.* (2013b) it alternates between three and four rows, and in this study, was exactly three. Possibly, this fact is due to geographical variation, once this study was based on individuals from the south of Minas Gerais (Parque Estadual da Serra do Papagaio), whereas the study cited individuals from Paraná and Rio de Janeiro states in south and southern region of Brazil. Conversely, *T. nigrita* of the alveolar isolated group was identified with three to four cell rows and with a regular disposition of central cell rows that facilitate their identification.

The information found for *B. breviceps* and *Brucepattersonius* sp. represent advances, since are the first trichology descriptions in literature for those species. In the case of first, there is a layout and shape of cells different from other species, facilitating the identification. The differentiation of *Brucepattersonius* sp. from other species represents an innovation, since there was a methodological restriction to molecular approach for identification (Hass *et al.*, 2008). But for both species, it is necessary a larger sampling for confirmation. A drastic difference of the classification present in the literature was observed for *N. lasiurus*. In literature the cuticular pattern was identified as paved dimpled scale and medullar characteristics was reported as anastomosed alveolar character, whereas in the present study was found a narrow-imbricated leaf shaped and striped isolated respectively (Martin *et al.*, 2009; Quadros, 2002). Moreover it was found a difficulty in differentiation of *C. angustidens* and *N. lasiurus*, since these species have equal disposition of central cell rows and simple difference in several cell rows. In the same way, there is a simple difference of this two species in relation to a number of cell rows of *Oxymycterus* sp.

The variations found in present study were related with the individual and population differences, as well as geographic variation (*e.g.*, *A. paranaensis* and *N. lasiurus*) (Ingberman & Monteiro-Filho, 2006). Furthermore, it is possible to have an observer-dependent difference, that is, different researchers can have distinct interpretations of samples. However, further sampling is required to certify. The difficult identification at the species level is recurrently reported in literature and was observed in this study (Silveira *et al.*, 2013b; Vanstreels *et al.*, 2010). In situation of phylogenetic closer species it are necessary the use of more refined characteristics, such as disposition of central row of cells and number of cell rows as well as some cases are necessary to use morphological or molecular methodologies combined with trichology (Abreu *et al.*, 2011). Despite the limitation, the trichology allowed one more option for identification of species such as *B. breviceps* and *Brucepattersonius* sp., but further sampling is required to certify this technique. Nevertheless, trichology is an easy access tool to any researcher, with low cost, but in some cases, more than one identification method is necessary, as morphological and molecular analysis (*C. angustidens* and *N. lasiurus*, for example), to confirm the identification of species (Abreu *et al.*, 2011).

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) for the funding that supported this study. Thanks to Victor Hugo Duarte da Silva for the help with slide pictures.

REFERENCES

- Abreu MSL, Christoff AU, Vieira EM. 2011. Identificação de marsupiais do Rio Grande do Sul através da microestrutura dos pêlos-guarda. *Biota Neotropica* 11(3): 377-386.
- Chernova OF. 2001. Architectonics of the Medulla of Guard Hair and Its Importance for Identification of Taxa. *Doklady Biological Sciences* 376(4): 569-573.
- D'Elia G, Pardiñas UFJ. 2015. Subfamily Sigmodontinae Wagner, 1843. *Mammals of South America*, 2: 63-70.
- Deedrick DW, Koch SL. 2004. Microscopy of Hair Part II: A Practical Guide and Manual for Animal Hairs. *Forensic Science Communications* 6(3).
- Fernandes MAW. 2008. Análise Comparativa da Morfologia dos Pêlos-Guarda de Mamíferos com Hábito Semi-Aquático. Monografia apresentada do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Geise L, Moraes DA, Silva HS. 2005. Morphometric differentiation and distributional notes of three species of *Akodon* (Muridae, Sigmodontinae, Akodontini) in the Atlantic coastal area of Brazil. *Arquivos do Museu Nacional* 63(1): 63-74.
- Hass I, Sbalqueiro IJ, Müller S. 2008. Chromosomal phylogeny of four Akodontini species (Rodentia, Cricetidae) from southern Brazil established by Zoo-FISH using *Mus musculus* (Muridae) painting probes. *Chromosome Research* 16(1): 75-88. doi: 10.1007/s10577-007-1211-5.
- Hausman LA. 1920. Structural Characteristic of the Hair of Mammals. *The American Naturalist* 54(635): 496-523.
- Ingberman B, Monteiro-Filho ELA. 2006. Identificação Microscópica dos Pêlos das Espécies Brasileiras de *Alouatta* Lacépède, 1799 (Primates, Atelidae, Alouattinae). *Arquivos do Museu Nacional* 64: 61-71.
- Martin PS, Gheler-Costa C, Verdade LM. 2009. Microestruturas de pêlos de pequenos mamíferos não-voadores: chave para identificação de espécies de agroecossistemas do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 9(1): 232-241.
- Martins, F. 2007. Identificação de Marsupiais do Estado do Paraná com base na Análise da Microestrutura dos Pêlos. Monografia do Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Martins, IA. 2005. Identificação dos Canídeos Brasileiros através dos seus Pêlos Guarda. Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências e Letras de Assis, Universidade Estadual Paulista, Assis, Brasil.
- Miranda GHB, Rodrigues FHG, Paglia AP. 2014. Guia de Identificação de pêlos de mamíferos brasileiros. *Ciências Forenses*, Brasília.
- Paglia AP, Fonseca GAB, Rylands AB, Herrmann G, Aguiar LMS, Chiarello AG, Patton JL. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. *Occasional Papers in Conservation Biology* (6): 76.
- Pardiñas UFJ, Geise L, Ventura K, Lessa G. 2016. A new genus for *Habrothrix angustidens* and *Akodon serrensis* (Rodentia, Cricetidae): again paleontology meets neontology in the legacy of Lund. *Mastozoología Neotropical* (23)1: 93-115.
- Quadros J. 2002. Identificação Microscópica de Pêlos de Mamíferos Brasileiros e sua Aplicação no Estudo da Dieta de Carnívoros. Tese de Doutorado em Ciências – Zoologia, Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Quadros J, Monteiro-Filho ELDA. 2006a. Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(1): 274-278.
- Quadros J, Monteiro-Filho ELDA. 2006b. Revisão conceitual, padrões microestruturais e proposta nomenclatória para os pêlos-guarda



- de mamíferos brasileiros. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(1): 279-292.
- Reis NR, Peracchi AL, Pedro AW, Lima IP. 2011. Mamíferos do Brasil. Editora Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Roher DA. 2009. Identificação de cinco famílias de morcegos do Brasil com base na análise estrutural dos pêlos-guarda. Monografia apresentada do curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Silveira F, Navarro MA, Monteiro PKA, Quadros J, Monteiro-Filho ELA. 2013a. Proposta de utilização da microestrutura de pêlos-guarda para fins de estudos forenses e no controle de qualidade de alimentos. *Revista Brasileira de Criminalística* 2(1): 32-41.
- Silveira F, Sbalqueiro IJ, Monteiro-Filho ELA. 2013b. Identificação das espécies brasileiras de *Akodon* (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) através da microestrutura dos pelos. *Biota Neotropica* 13(1): 339-345.
- Smith MF, Patton JL. 1999. Phylogenetic relationships and the radiation of sigmodontine rodents in South America: evidence from cytochrome b. *Journal of mammalian evolution* 6(2): 89-128.
- Vanstreels RET, Ramalho FP, Adania CH. 2010. Microestrutura de pêlos-guarda de felídeos brasileiros: considerações para a identificação de espécies. *Biota Neotropica* 10(1): 333-337.
- Vinayak V, Chitraklekha SK, Kadyan A, Rai A. 2012. Forensic Trichology and its Importance in Crime Cases. *Nature and Science* 10(9): 116-120.
- Yates BC, Espinoza EO, Baker BW. 2010. Forensic species identification of elephant (Elephantidae) and giraffe (Giraffidae) tail hair using light microscopy. *Forensic Science, Medicine, and Pathology* 6(3): 165-71. doi: 10.1007/s12024-010-9169-6.

Submetido em: 16/maio/2017

Aceito em: 14/agosto/2017

APPENDIX

Species and individuals analyzed in this work with location and the collection identification number (MP). Locations are listed in bold, followed by coordinates (Datum – WGS84) and species sample. In parenthesis are listed collection Identification number (MP).

BRASIL – Minas Gerais – **Aiuruoca**, 21°58'23"S, 44°44'35"W: 1. *B. breviceps* (MP 368); **Delfim Moreira**, 22°39'38"S, 45°16'59"W: 1. *C. angustidens* (MP 533, 535); **Ibitipoca**, 21°42'33"S, 43°53'05"W: 1. *N. lasiurus* (MP 675), 2. *Oxymycterus* sp. (MP 677); **Itamonte**, 22°21'56"S, 44°48'15"W: 1. *A. montensis* (MP 480), 2. *Bucepattersonius* sp. (MP 481, 520, 531), 3. *C. angustidens* (MP 487, 488, 501), 4. *N. lasiurus* (MP 445), 5. *Oxymycterus* sp. (MP 305, 556, 708), 6. *T. nigrita* (MP 300, 474, 496, 607); **Lavras**, 21°17'27"S, 44°59'36"W: 1. *A. montensis* (MP 847, 848, 849), 2. *N. lasiurus* (MP 546, 737, 742, 743, 799), 3. *Oxymycterus* sp. (MP 547); **Luminárias**, 21°31'47"S, 44°53'34"W: 1. *A. montensis* (MP 585, 587, 588, 602, 609), 2. *Oxymycterus* sp. (MP 597, 598); **Minduri**, 21°36'56"S, 44°34'58"W: 1. *T. nigrita* (MP 95); **Serra do Papagaio**, 22°09'12"S, 44°44'09"W: 1. *A. paranaensis* (MP 166, 167, 171, 173, 175, 177, 182, 183, 188, 196), 2. *C. angustidens* (MP 176, 184, 203, 204), 3. *N. lasiurus* (MP 42, 92, 142), 4. *Oxymycterus* sp. (MP 198, 200), 5. *T. nigrita* (MP 164, 172, 174, 188, 190).



Didelphis imperfecta, Didelphimorphia, Didelphidae (Mondolfi & Pérez-Hernández, 1984): a new record in the Brazilian Amazon

Michel Barros Faria^{1,*} & Fabiano Rodrigues de Melo^{2,3}

¹ Museu de Zoologia Newton Baidão de Azevedo. Departamento de Ciências Biológicas. Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Unidade Carangola, Carangola, MG, Brasil.

² Instituto de BioCiências, Universidade Federal de Goiás – UFG, Regional Jataí, Jataí, GO, Brasil.

³ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa, MG, Brasil.

* Autor para Correspondência: michelfaria@yahoo.com.br

Abstract: The genus *Didelphis* is currently represented by six opossum species. *Didelphis imperfecta* is found in Brazil, Suriname, French Guiana, and Venezuela. This species, together with the Andean white-eared opossum (*D. pernigra*), was considered as a different species from the white-eared opossum (*D. albiventris*) in 2002. This study reports new records of *D. imperfecta* in the State of Pará, in Northern Brazil, which extends the species distribution southwest of its currently known geographic distribution range. This information is relevant to the knowledge about the geographic distribution of the species in the *Didelphis* genus.

Key-Words: Amazon; Didelphidae; Geographic distribution; State of Pará.

Resumo: *Didelphis imperfecta*, Didelphimorphia, Didelphidae (Mondolfi & Pérez-Hernández, 1984): novo registro na Amazônia brasileira. O gênero *Didelphis* é representado por seis espécies de gambás. *Didelphis imperfecta* é encontrado no Brasil, Suriname, Guiana Francesa e Venezuela. Esta espécie, juntamente com o gambá-de-orelha-branca *D. pernigra*, foi considerada como uma espécie distinta de *D. albiventris* em 2002. Este estudo relata um novo registro de *D. imperfecta* no estado do Pará, Norte do Brasil, que estende a distribuição da espécie ao sudoeste de sua área de distribuição geográfica atualmente conhecida. As informações obtidas são muito úteis na melhoria de nosso conhecimento sobre a distribuição geográfica das espécies do gênero *Didelphis*.

Palavras-Chave: Amazônia; Didelphidae; Distribuição geográfica; Estado do Pará.

The *Didelphis* genus is currently represented by six species: *Didelphis albiventris*, *D. marsupialis*, *D. aurita*, *D. imperfecta*, *D. pernigra*, and *D. virginiana*. Except for *D. virginiana* and *D. pernigra*, the other four species occur in Brazil, in the Amazon (*Didelphis imperfecta* and *D. marsupialis*), Cerrado (*D. albiventris*), and the Atlantic Forest biomes (*D. aurita*) (Wilson & Reeder, 2005; Gardner & Creighton, 2008). *D. imperfecta* occurs in Guyana, French Guiana, Suriname, Venezuela, and Brazil (Cerqueira & Tribe, 2007). In Brazil, it occurs in the northern State of Roraima (Rossi *et al.*, 2010) at altitudes between 60 and 2,550 m (IUCN, 2016), in the State of Amazonas, in the Barcelos municipality (Caramaschi *et al.*, 2013), and in the State of Pará, in the Almeirim municipality (Imazon, 2011; Leite, 2006). The ecology of *D. imperfecta* is less known than that of other species of the genus. *D. imperfecta* is nocturnal, terrestrial, and arboreal, it omnivorously feeds on fruits and insects and demonstrates solitary habits. This species has been found in lowland rainforests as sympatric with *D. marsupialis* in Venezuela (Ventura *et al.*, 2002), and in Brazil, in the State of Pará (Leite, 2006) and the State

of Amazonas (Caramaschi *et al.*, 2013). Specimens have been captured in elfin forest habitats, on tepuis, at elevations as high as 2,550 m in Cerro Marahuaca, in the State of Amazonas, and approximately between 250 m in lowland forests in eastern Venezuela (Guerrero *et al.*, 1989) and French Guiana.

Although the current distribution of *D. imperfecta* seems to be restricted to the Guiana region, it has been reported further south in Brazil and possibly further west in Ecuador and northeastern Peru (Gardner & Creighton, 2008). In Brazil, the species was reported in the northern part of Roraima State, at the border between Brazil and Venezuela (Cerqueira & Tribe, 2007; Rossi *et al.*, 2006, 2010). Although da Silva *et al.* (2007) report a specimen trapped in the region of the Madeira River associated with *Didelphis cf. imperfecta*, its identification remains to be confirmed.

We used a 500 meters long transect where traps were installed from the edge to the forest interior. Sampling lines of 200 meters were set perpendicular to the main axis of each of these transects; these lines had distances ranging from 50, 100, 250, and 500 m

from the edge to the forest interior. A total of 20 live capture traps were set in each line, divided into ten sampling points 20 meters apart from each other. Two traps models (Sherman® and Tomahawk®) were set at each trapping point, one on the ground and other above the ground-level (approximately 1.5 meters), remaining opened for six consecutive nights. *Didelphis imperfecta* was captured in Tomahawk traps on the ground-level only, although we had also used pitfall traps. In this case, six buckets were used in each sampling line perpendicular to transects at approximately 50 meters apart, making a total of four lines per transect, or 24 buckets that also remaining open for six consecutive nights. The capture effort was calculated for two plateaus, considering six campaigns carried out which was considered 7,488 traps/night. We recorded the occurrence of this species in two different plateaus located inside the National Forest of Saracá-Taquera, named as Monte Branco (01°38'18.36"S, 56°32'09.91"W; DATUM WGS84) and Bacaba (01°45'02.96"S, 56°20'01.98"W; DATUM WGS84), in Porto de Trombetas, municipality of Oriximiná city, State of Pará, Brazil, during the assessment of environmental impacts caused by bauxite mining projects. The sampled areas exhibit two main vegetation typologies: 'Terra Firme' forest at the top and at the slopes of plateaus showing high richness of plants, thin and rather shaded understory, with the occurrence of species adapted to few light, and the 'Igapó' forest, occurring in the shallows, periodically flooded by rivers, and featuring strong seasonality due to a cyclic fluctuation of water levels (Antonini & Oliveira, 2007; Salomão *et al.*, 1997).

Two specimens were captured in 'Terra firme' forest, showing similar external morphology each other (field notes), where one specimen was captured and deposited in the "Capão da Embuia" Zoology Museum, Paraná State, Brazil. The second individual was marked on the right ear with numbered earrings and released at the same spot where it has been caught. We also had many others records of *Didelphis marsupialis*, which was more abundant than *D. imperfecta*. The specimen deposited in the Museum received the field number – ID MBF 492 (IBAMA License number: ACCTMB 566/14). It was a young adult (dP3-M4) and its morphological data were: 350 mm body, 365 mm tail and 710 grams. Despite the potential negative impacts caused by these mining projects on the local fauna (Pena *et al.*, 2017), the information obtained during their assessments, required for lawful operation, resulted in relevant knowledge about the geographic distribution of many mammal Brazilian species (Carvalho *et al.*, 2014), which can be considered for the biota as a whole (IUCN & ICM, 2004). These records presented here of two specimens of *D. imperfecta* (Figure 1) shows the expansion in the species distribution to northern Brazil (Figure 2) and they were made during an environmental impact assessment for mining projects in Oriximiná municipality, Pará State. This record is an important contribution to guiding the establishment of priority areas for the investigations of biogeography, taxonomy, and ecology of small mammals.

Faria, M.B. & Melo, F.R.: *Didelphis imperfecta*: a new record

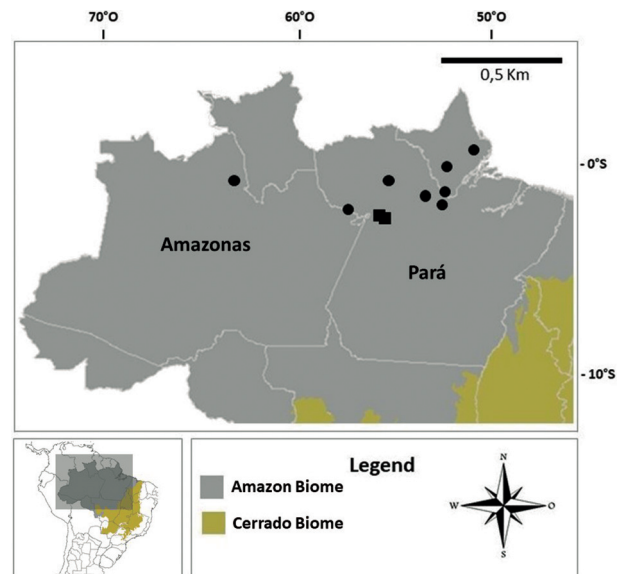


Figure 1: Map of localities (solid circles) of *Didelphis imperfecta* according to Leite (2006), Cerqueira & Tribe (2008), Caramaschi *et al.* (2013), Silva *et al.* (2013) and Rossi *et al.* (2016). New records represented by black squares, in Pará State (Monte Branco and Bacaba plateaus), in Oriximiná municipality, Pará State, Brazil.



Figure 2: *Didelphis imperfecta* (ID number MBF 492), female specimen in Monte Branco locality. Occurrences in municipality of Oriximiná, Pará, Brazil. See some details of its morphological characteristics, where *D. imperfecta* has an ear mostly black, with only one-fourth of ear, at the superior border, totally white, as described by Lemos & Cerqueira (2002). Photo by Viviane Sodré.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank MRN – Rio do Norte Mining Company for the opportunity to perform the study, STCP Engenharia de Projetos Ltda. and ICMBio – Porto Trombetas and IBAMA-DF for the release of research and collection permits required for the fieldwork.

REFERENCES

- Antonini Y, Oliveira ML. 2007. Abelhas Euglossinae da Floresta Nacional de Saracá Taquera em Porto Trombetas, in: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambú, Minas Gerais.
- Caramaschi FP, Junqueira A, Bonvicino CR. 2013. The geographic distribution of *Didelphis imperfecta* (Marsupialia: Didelphimorphia): an



- endemic species to the Guiana Shield, Eastern Amazonia. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia* 68: 65-67.
- Carvalho AS, Martins FD, Dutra FM, Gettinger D, Martins-Hatano F, Bergallo HG. 2014. Large and medium-sized mammals of Carajás National Forest, Pará state, Brazil. *Check List* 10(1): 1-9.
- Catzefflis F, Richard-Hansen C, Fournier-Chambrillon C, Lavergne A, Vié J. 1997. Biométrie, reproduction et sympatrie chez *Didelphis marsupialis* et *D. albiventris* en Guyane française (Didelphidae: Marsupialia). *Mammalia* 61(2): 231-243.
- Cerqueira R, Tribe CJ. 2008. Genus *Didelphis* Linnaeus, 1758. Pp. 17-25, in: A.L. Gardner (ed.), *Mammals of South America, Volume I. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. University of Chicago Press, Chicago.
- Gardner AL. 2005. Order Didelphimorphia. Pp. 13-16, in Wilson DE, Reeder DM (Eds.), *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*, 3rd Edition. The Johns Hopkins University Press.
- Gardner AL. 2008. *Mammals of South America, Volume I. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. The University of Chicago Press, Chicago and London. Pp. 669.
- Guerrero R, Hoogesteijn R, Soriano P. 1989. Lista preliminar de los mamíferos del cerro Marahuaca Amazonas Venezuela. *Acta Terrestrialis* 1: 171-77.
- IUCN. 2013. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2013.2. Accessible at www.iucnredlist.org. Accessed on 23 December 2013.
- IUCN, ICMM. 2004. Integrating mining and biodiversity conservation: Case studies from around the world. 48p.
- Imazon. 2011. Plano de Manejo da Floresta Estadual de Faro. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Belém. www.imazon.org.br/publicacoes/calha-norte/plano-de-manejo-da-floresta-estadual-de-faro.
- Julien-Lafferriere D. 1991. Organisation du peuplement de marsupiaux en Guyane Française. *d'Ecologia* 46: 125-144.
- Lavergne A, Verneau O, Patton JL, Catzefflis FM. 1997. Molecular discrimination of two sympatric species of opossum (genus *Didelphis*: Didelphidae) in French Guiana. *Molecular Ecology* 6: 889-891.
- Leite, R. 2006. Comunidade de pequenos mamíferos em um mosaico de plantações de eucalipto, florestas primárias e secundárias da Amazônia Oriental. Dissertação de Mestrado (Ecologia), Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil. <http://localhost:8080/tede/handle/tede/780>.
- Lemos B, Cerqueira R. 2002. Morphological differentiation in the white-eared opossum group (Didelphidae: *Didelphis*). *Journal of Mammalogy* 83(2): 354-369.
- Lim BK, Engstrom MD. 2000. Preliminary survey of bats from the Upper Mazaruni of Guyana. *Chiroptera Neotropical* 6: 119-123.
- Pena JCC, Goulart F, Fernandes GW, Hoffman D, Leite FSF, Santos NB, Soares-Filho B, Sobral-Souza T, Vancine MH, Rodrigues M. 2017. Impacts of mining activities on the potential geographic distribution of eastern Brazil mountaintop endemic species. *Perspectives in Ecology and Conservation* 15: 167-173.
- Rossi RV, Miranda CL, Semedo TBF. 2016. Rapid assessment of nonvolar mammals in seven sites in the northern State of Pará, Brazil: a forgotten part of the Guiana Region. *Mammalia* 2016-0037.
- Rossi VR, Bianconi VG, Carmignotto AP, Miranda CL. 2010. Ordem Didelphimorphia. Pp. 27-66, in Reis NR, Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP (Eds.), *Mamíferos do Brasil*. Editora Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná.
- Salomão RP, Rosa NA, Ferraz J, Matos AH. 1997. Uso de parcelas permanentes em reflorestamentos de diversas idades para avaliação da recuperação de áreas mineradas, Porto Trombetas, Oriximiná, Pará, in: Simpósio Brasileiro de Recuperação de Áreas Degradadas, SINRAD. Ouro Preto, MG 407-415.
- da Silva MNF, Bantel CG, Arteaga MC, Rossoni D, Leite R, Pinheiro PS, Röhe F, Eller ES. 2007. Mamíferos de pequeno porte (Mammalia: Rodentia & Didelphimorphia), in Rapp Py-Daniel L, Deus CP; Henriques AL, Pimpão DM, Ribeiro OM (eds.), *Biodiversidade do Médio Madeira: Bases científicas para propostas de conservação*. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Ministério do Meio Ambiente, Manaus, Brasil.
- Silva CR, Martins ACM, Castro IJ, Bernard E, Cardoso EM, Lima DS, Gregorin R, Rossi RV, Percequillo AR, Castro KC. 2013. Mammals of Amapá State, eastern Brazilian Amazonia: a revised taxonomic list with comments on species distributions. *Mammalia* 77: 409-424.
- Ventura J, Salazar M, Perez-Hernandez R, Lopez-Fuster MJ. 2002. Morphometrics of the Genus *Didelphis* (Didelphimorphia: Didelphidae) in Venezuela. *Journal of Mammalogy* 83(4): 1087-1096.

Submetido em: 05/maio/2017
Aceito em: 10/novembro/2017



Percepção de predação por macaco-prego: Evidência de uso de palmeira para proteção

Mariana Dutra Fogaça^{1,2,*} & Patrícia Izar³

¹ Museu Biológico, Instituto Butantan, São Paulo, SP, Brasil.

² Neotropical Primates Research Group – NePreGo, São Paulo, SP, Brasil.

³ Departamento de Psicologia Experimental, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, SP, Brasil.

* Autor para correspondência: dutra.fogaça@gmail.com

RESUMO: A predação é considerada importante como pressão evolutiva sobre comportamentos. Contudo, devido a dificuldade de delineamento de trabalhos sistemáticos em campo na temática é importante que eventos pontuais de tentativa e de predação sejam relatados. Estes relatos são utilizados para validação de hipóteses relacionadas a evolução de comportamento anti-predatórios. Aqui apresentamos uma tentativa de predação de macacos-prego (*Sapajus nigritus*), por um gavião-pegamacaco (*Spizaetus tyrannus*), observada no Parque Estadual Carlos Botelho. Ressalta-se que infantes comportam-se diferente dos adultos em frente a situações aversivas; e evidência o uso da palmeira (*Attalea dubia*) para proteção, como sugerido em diversos estudos.

Palavras-Chave: Palmeira; Comportamento anti-predatório; *Sapajus nigritus*.

ABSTRACT: Perception of being attacked by Black Hawk-eagle in Atlantic Forest: Black Capuchin monkeys use palm trees for protection. Predation is considered an important selective pressure for aspects as sociality and alarm vocalization. Since there are few cases reporting predation in natural habitats any anecdotal case can help to shed light on the rule of predation risk to primates' evolution. Here we report an episode where a group of black capuchin monkeys (*Sapajus nigritus*) react to a Black Hawk-eagle (*Spizaetus tyrannus*) in an Atlantic Forest fragment at Carlos Botelho State Park, São Paulo, Brazil. This record shows evidence of the use of palm trees (*Attalea dubia*) for protection and the differences in anti-predation behavior between adults and infants.

Key-Words: Palm; Anti-predator behavior; *Sapajus nigritus*.

Predation has been postulated to be the principal selective force favoring the evolution of group-living in many social animals (van Schaik, 1983; Terborgh & Janson, 1986). The importance of predation in the evolution of sociality amongst nonhuman primates, however, has been disputed. Wrangham (1980) attributes a negligible role to predation pressure in the evolution of sociality in nonhuman primates, whereas van Schaik (1983) considers predation to be the main selective force to promote group living among diurnal primates. Aside from the significance of predation events, the events themselves are rarely observed (Isbell, 1994; Stanford, 2002). In fact, evidence of predation events has been mainly anecdotal reports (Boinski & Chapman, 1995; Isbell, 1994). Due to the absence of data on predation events, predation attempts become important proxies for evaluating the role of predation as an evolutionary pressure (Isbell, 1994). The reasons for the rarity of predation events reports are: 1) their low frequency, (Cheney & Seyfarth, 1990); 2) they can be brief (Luna *et al.*, 2010; Zhang *et al.*, 1999), decreasing the chances of observation; 3) they happen during the night, when observers are not present (Anderson, 1998); 4) the presence of the observers can inhibit the activity of the predators (Isbell & Fogaça, M.D. & Izar, P.: Percepção de predação e o uso de palmeiras

Young, 1993); 5) they happen along a large area, with ambush tactics, making such encounters a rare event for human observation (Mitani *et al.*, 2001).

Antipredator behaviors are varied and usually follow two strategies: avoiding or responding to predators. To avoid predation animals may live in mixed-associations (Heymann, 1990), modulate the size of population or practice vigilance (Ruiter, 1986). For example, among wedge-capped capuchins (*Cebus olivaceus*) and vervets (*Chlorocebus* sp.), large groups show higher levels of vigilance than small groups (Ruiter, 1986). But once a predator has been detected, the animals still can present different responses as given specific calls (Fichtel & Kappeler, 2002) or confrontation with the predator (Cordeiro, 2003).

Here we describe a rare observation of a predation attempt by a black hawk-eagle (*Spizaetus tyrannus*) on one group of black capuchins (*S. nigritus*). The observation was made during a long-term field study at Carlos Botelho State Park (PECB – 24°06'55"S, 47°47'18"W – DATUM: SAD/69; 50-975 meters of altitude), São Miguel Arcanjo, SP, Brazil. PECB comprises an area of 37,797.42 hectares of Atlantic Forest. The vegetation is classified as undisturbed or low disturbed Tropical Rainforest



(Oliveira-Filho & Fontes, 2000). The behavior data were collected ad libitum (Altmann, 1974).

On April 13, 2007, at 12:40, during a field study about sleep-trees chosen by black capuchins, an unsuccessful attack from a black hawk-eagle (*S. tyrannus*) on the capuchins was witnessed. The black-eagle is a large-bodied Acciptridae (Sick, 2001). The group with had 15 individuals: the alpha male, one subadult male, three adult female, seven juveniles and three infants. The group was in an area of secondary forest; located out of their central home range when alarm vocalizations were heard. The alpha male, who was being followed by the researches, vocalized back and moved straight forward to the vocalization direction. He met other group members: two female with their infants and two juveniles. All of the group members were describe at a palm tree (*A. dubia*) that was used by the group as a sleep-tree on other nights (Fogaça, 2009). This species of palm trees have large leaves which offer coverage and allow many monkeys to hide amongst the hems and the trunk. At this point, all the individuals were vocalizing alarm calls and looking at a black hawk-eagle flying through the canopy. The size of the eagle made it likely to be an adult. When the black hawk-eagle landed in a perch in the canopy approximately 20 meters away from the palm tree, the monkeys went straight to another *A. dubia* and stayed near the tree foraging and resting, but keeping closer one to another (less than 10 meters). This proximity has only been observed for this population in a tree with resources enough for all group members (Fogaça, 2009). The infants of this group were old enough to be occasionally independent and were not constantly being carried on their mother's back. However, during this observation, the infants remained with their mothers, mostly on their back. Furthermore, the infants kept vocalizing even when the other individuals had stopped. When the black hawk-eagle flew off the perch and started flying over the canopy again, the capuchins once more hid between the hems and trunk of the closest palm tree. When the eagle was out of sight, the alpha male was the first to leave the palm tree, followed by the adult individuals. Only when the group started to move away did the juveniles leave the tree. The entire episode, from the first alarm vocalization, until all the group members started moved, lasted two hours.

Our findings do agree with the prediction that black capuchins are more likely to attempt to locate the predator than escape (Wheeler, 2010), showing that the ability to quickly locate a predator may also be important to the driving force behind the evolution of functionally referential alarm calls. Be more likely to attempt to locate the predator rather escape, can be explained by the short distance that the eagles are usually detected (Janson, 2007). This average detection distance may be short as a consequence of the predator behavior at rainforest which relies on ambush. Therefore staying together may be the best strategy to capuchins as explain by "the selfish herd" theory (Hamilton, 1971) than employing time and energy to escape.

Also, palm trees have been suggested to offer protection to baboons (Schreier & Soedell, 2008), tufted capuchin (Zhang, 1995) and black capuchin (DiBitetti *et al.*, 2001; Fogaça, 2009). Although palm trees have large leaves which offers coverage; and allow multiple monkeys to hide amongst the hems and the trunk it would be difficult to devise a field study to examine the efficiency of this tree as a safe place. Thus, our anecdotal report of capuchins using a palm tree for protection during an attempt of eagle predation is relevant data in identifying the role of this tree in the avoidance predation behaviors of capuchins.

Juvenile mammals are at great risk from predation (Janson & van Schaik, 1993). In addition, eagles are more likely to select juveniles as prey (red-colobus monkeys – Struhsaker & Leakey, 1990; and chimpanzee – Stanford *et al.*, 1994). Thus, it is expected that juveniles would respond differently to the conflicting demands of predator avoidance (Miller, 2002). It has been shown that juveniles will take fewer risks than adults and they enhance their safety from predators by foraging in the center (Janson, 1990), avoiding open habitats (Fragaszy, 1990) and remaining in cohesive groups (Stone, 2007). In agreement with this, our report shows that the juvenile's behavior differed from the adult and stayed on the mother's back even when they are of a more independent age due to the greater risk of predation.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank the director at Carlos Botelho Statue park for permission to conduct field work there, the field assistance Eraldo for all the help. Funded (07/5188608). This research complies with the current Brazilian laws on ethical standards.

REFERENCES

- Altmann J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour* 49: 227-267. doi: 10.1163/156853974X00534.
- Anderson JR. 1998. Social stimuli and social rewards in primate learning and cognition. *Behavioral Processes* 42: 159-175. doi: 10.1016/S0376-6357(97)00074-0.
- Beisiegel BM. 1999. Contribuição ao estudo da história natural do cachorro do mato (*Cerdocyon thous*) e do cachorro vinagre (*Speothos venaticus*). Tese de Doutorado em Psicologia Experimental, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Boinski S, Chapman C. 1995. Predation on primates: Where are we and what's next? *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* 4: 1-3. doi: 10.1002/evan.1360040102.
- Cheney D, Seyfarth R. 1990. How monkeys see the world. Chicago: Universidade de Chicago Press.
- Cordeiro NJ. 2003. Two unsuccessful attacks by crowned eagles (*Stephanoaetus coronatus*) on white-throated monkeys (*Cercopithecus mitis*). *African Journal of Ecology* 41: 190-191. doi: 10.1046/j.1365-2028.2003.00406.x.
- Coss RG, McCowan B, Ramakrishnam U. 2007. Threat-related acoustical differences in alarm calls by wild bonnet macaques (*Macaca radiata*) elicited by python and leopard models. *Ethology* 113: 352-367. doi: 10.1111/j.1439-0310.2007.01336.x.
- DiBitetti MS, Vidal EML, Baldovino MC, Benesovsky V. 2000. Sleeping site preferences in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigrilus*).
- Fogaça, M.D. & Izar, P.: Percepção de predação e o uso de palmeiras



- American Journal of Primatology 50: 257-274. doi: 10.1002/(SICI)1098-2345(200004)50:4<257::AID-AJP3>3.0.CO;2-J.
- Fichtel C, Kappeler PM. 2002. Anti-predator behavior of group-living Malagasy primates: mixed evidence for a referential alarm call system. *Behavioral Ecology Sociobiology* 51: 262-275. doi: 10.1007/s00265-001-0436-0.
- Fogaça MD. 2009. Escolha de Árvore de Dormida e sua influência na rota diária de um grupo de *Cebus nigratus*, no Parque Estadual Carlos Botelho, SP. Dissertação de mestrado em Psicologia Experimental, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Fragaszy DM. 1990. Sex and age differences in the organization of the behavior in wedge-capped-capuchin, *Cebus olivaceus*. *Behavioural Ecology* 1: 81-94. doi: 10.1093/beheco/1.1.81.
- Hamilton WD. 1971. Geometry for the Selfish Herd. *Journal of Theoretical Biology* 31(2): 295-311. doi: 10.1016/0022-5193(71)90189-5.
- Heymann EW. 1990. Reaction of wild tamarins, *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis* to avian predators. *International Journal of Primatology* 11(4): 328-337. doi: 10.1007/BF02193004.
- Isbell AL, Young TP. 1993. Human presence reduces predation in a free-ranging vervet monkey population in Kenya. *Animal Behavior* 45: 1233-1235. doi: 10.1006/anbe.1993.1145.
- Isbell LA. 1994. Predation on primates: ecological patterns and evolutionary consequences. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* 3: 61-71. doi: 10.1002/evan.1360030207.
- SP. Recuperado de www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-30112009-144109/pt-br.php.
- Janson CH. 1990. Ecological consequences of individual spatial choice in foraging groups of brown capuchin monkeys, *Cebus apella*. *Animal Behaviour* 40: 922-934. doi: 10.1016/S0003-3472(05)80994-7.
- Janson CH, VanSchaik CP. 1993. Ecological risk aversion in juvenile Primates: Slow and steady wins the race. Pp. 62-73 in: Pereira, M. & Fairbanks, L. (Eds.) *Juvenile Primates*, New York: Oxford University Press.
- Janson CH. 2007. Predator detect in and the evolution of primate sociality: insights from experiments on a rain forest primate. *American Journal Physical Anthropology* 44: 136-136. doi: 10.1007/s10764-011-9550-7.
- Luna AG, Sanmiguel R, DiFiore A, Fernandez-Duque E. 2010. Predation and predation attempts on red titi monkeys (*Callicebus discolor*) and equatorial sakis (*Pithecia aequatorialis*) in Amazonian Ecuador. *Folia Primatologica* 81: 86-95. doi: 10.1159/000314948.
- Miller LE. 2002. Eat or be eaten: predator sensitive foraging among primates. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mitani JC, SandersWJ, Lwang JS, Win TL. 2001. Predatory behavior of crowned hawk-eagles (*Stephanoaetus coronatus*) in Kibale National Park, Uganda. *Behavioral Ecology Sociobiology* 49: 187-195. doi: 10.1007/s002650000283.
- Oliveira-Filho AT, Fontes MAL. 2000. Patterns of Floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32: 793-810. doi: 10.1111/j.1744-7429.2000.tb00619.x.
- Ruiter JR. 1986. The influence of group size on predator scanning and foraging behavior of wedge capped capuchin monkeys (*Cebus olivaceus*). *Behaviour* 98: 240-258. doi: 10.1007/BF00300353.
- Schreier A, Soedell L. 2008. Use of palm trees as sleeping site for hamadryas baboons (*Papio hamadryas hamadryas*) in Ethiopia. *American Journal of Primatology* 70: 107-113. doi: 10.1002/ajp.20465.
- Sick H. 2001. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Soedel I. 2002. Ranging behavior group size and behavioral flexibility in Ethiopian hamadryas baboons (*Papio hamadryas hamadryas*). *Folia Primatologica* 73: 95-103. doi: 10.1002/ajp.22537.
- Stanford CB, Wallis J, Matama H, Goodall J. 1994. Patterns of predation by chimpanzees on the colobus monkeys in gombe national park, 1982-1991. *American Journal of Physical Anthropology* 94: 213-228. doi: 10.1002/ajpa.1330940206.
- Stanford CB. 2002. Avoiding predator: expectations and evidence in primate anti-predator behavior. *International Journal of Primatology* 23: 741-757. doi: 10.1023/A:1015572814388.
- Stone AL. 2007. Responses of squirrel monkeys to seasonal changes in food availability in an Eastern Amazonian rainforest. *American Journal of Primatology* 69: 142-157. doi: 10.1002/ajp.20335.
- Struhsaker TT, Leakey M. 1990. Prey selectivity by crowned hawk-eagles on monkeys in the Kibale Forest, Uganda. *Behavioral Ecology Sociobiology* 26: 435-443. doi: 10.1007/BF00170902.
- Terborgh J, Janson CH. 1986. The socioecology of primates groups. *Annual Review of Ecology Systematics* 17, 111-135. doi: 10.1101/86.000551.
- van Schaik CP. 1983. Why are diurnal primates living in groups? *Behavior* 87: 120-144. doi: 10.1163/156853983X00147.
- Wheeler BC. 2010. Production and perception of situationally variable alarm calls in wild tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigratus*). *Behavioral Ecology Sociobiology* 64: 989-1000. doi: 10.1007/s00265-010-0914-3.
- Wrangham RW. 1980. An ecological model of female-bonded primate groups. *Behavior* 75: 262-300. doi: 10.1163/156853980X00447.
- Zhang SY. 1995. Sleeping habitats of brown capuchin monkeys (*Cebus apella*) in French Guiana. *American Journal of Primatology* 36: 327-335. doi: 10.1002/ajp.1350360407.
- Zhang SY, Ren B, Li B. 1999. A juvenile Sichuan golden monkey (*Rhinopithecus roxellana*) preyed by a goshawk (*Accipiter gentilis*) in the Qinling Mountains. *Folia Primatologica* 70: 175-176. doi: 10.1159/000021693.

Submetido em: 18/novembro/2016

Aceito em: 02/novembro/2017



Notes on the breeding phenology of *Dermanura cinerea* (Chiroptera: Phyllostomidae)

Caio Graco Zeppelini^{1,2,*}, Isabela Chalegre², Rumenigg B. Vasconcelos¹ & Karlla Morganna C. Rego³

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia. Centro de Ciências Exatas e da Natureza – CCEN, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, PB, Brasil.

² Laboratório de Mamíferos – MAME, Departamento de Sistemática e Ecologia – DSE, Centro de Ciências Exatas e da Natureza – CCEN, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, PB, Brasil.

³ Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio-Ambiente. Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, PB, Brasil.

* Autor para Correspondência: czeppelini@gmail.com

ABSTRACT: *Dermanura cinerea* is a common neotropical bat species. Nonetheless, there is little to no ecological information on the species, particularly regarding its reproductive cycle. Three research projects conducted at Reserva Biológica Guaribas in the state of Paraíba obtained data on 127 individuals of *D. cinerea*. The overall registered peak on reproductive activity is between March and August for females, and between March and September for males, although reproductively active individuals were captured throughout the year, similar to other species on the genus, such as *D. azteca* and *D. tolteca*.

Key-Words: Atlantic Forest; Bats; Reproductive pattern; Stenodermatinae.

RESUMO: Notas sobre a fenologia reprodutiva de *Dermanura cinerea* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Dermanura cinerea* é uma espécie comum de morcego neotropical. Entretanto, há poucos dados ecológicos sobre a espécie, particularmente sobre seu ciclo reprodutivo. Três projetos de pesquisa conduzidos na Reserva Biológica Guaribas no estado da Paraíba obtiveram dados de 127 indivíduos de *D. cinerea*. O pico geral registrado para atividade reprodutiva foi entre Março e Agosto para machos, e entre Março e Setembro para machos, apesar de indivíduos reprodutivamente ativos foram capturados ao longo do ano, similar a outras espécies do gênero como *D. azteca* e *D. tolteca*.

Palavras-Chave: Floresta Atlântica; Ciclo Reprodutivo; Morcego; Stenodermatinae.

The subfamily Stenodermatinae, with 26 genera and 86 species (IUCN, 2017) is one of the most abundant and easiest to sample bat subfamilies in Neotropical rainforests (e.g., Brito & Bocchiglieri, 2012; de la Peña-Cuellar *et al.*, 2015; Esbérard *et al.*, 2013; Estrada-Villegas & Ramírez, 2013; Luz *et al.*, 2011; Nascimento *et al.*, 2013; Novaes *et al.*, 2014). This is especially true for the species in the genus *Artibeus* and its former subgenus *Dermanura*, making them common subject for ecology studies, as it is easy to obtain satisfactory sample sizes for most of their species (e.g., Arnone *et al.*, 2016; Chaverri & Kunz, 2006; Hoffmaster & Vonk, 2016; Morrison, 1978; Oliveira & Lemes, 2010). *Dermanura cinerea* Gervais, 1856 is nonetheless an understudied species, with little ecological information available if compared to species of its sister genus, *Artibeus*.

Reproduction is a major ecological process, and its central to the life history of a species (Lively & Morran, 2014), interacting with a large variety of environmental, population and community aspects (Racey, 1982). Hence, studying the reproductive ecology of a species can help to shed light in other ecological aspects not yet well comprehended. Thus, here we present information on the reproductive cycle of *Dermanura cinerea*.

Data was obtained from three independent bat research projects conducted in Reserva Biológica Guaribas

(06°44'33"S, 35°08'33"W; Datum SAD-69), an Atlantic Forest protected area in the municipalities of Rio Tinto and Mamanguape, on northern coast of the state of Paraíba, between April 2011 and October 2013 (see: Rego *et al.*, 2015; Zeppelini *et al.*, 2016, Zeppelini *et al.*, 2017). The area comprises dense forest areas and open grassland formations known as 'Tabuleiro', and has wet and humid climate with rainy season from February to June (Zeppelini *et al.*, 2017).

Females were classified as Gravidic (determined by a palpable fetus), or as Lactating (smooth hairless teat, lactating when stimulated or not) (Kunz & Hood, 2000). Males were classified as reproductively active whether their testes were exposed and tumid in the scrotum and not active if otherwise (Kruttsch, 2000).

A total of 127 individuals were captured in the three surveys, 104 individuals with conspicuous signs of reproductive activity. *Dermanura cinerea* can be found gravidic throughout most of the year, with two peaks, on March and August (Figure 1). Females with apparent signs of lactation were found throughout the year, with a strong peak between July and August, and a secondary peak somehow synchronic to the first gravidity peak on March. Males with descended testes were found between March and September, with their peaks coinciding with the first

Zeppelini, C.G. *et al.*: Reproductive Phenology of *Dermanura cinerea*

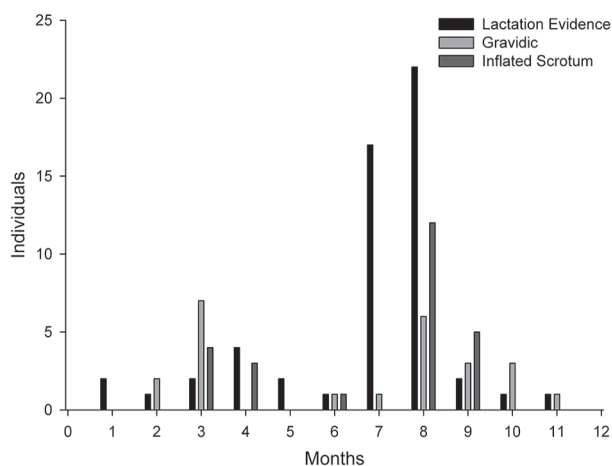


Figure 1: Monthly distribution of the captured individuals of *Dermanura cinerea* with clear reproductive signals (n = 104). Months are sequentially numbered starting from January as 1.

gravidity peak, and the lactation peak. Our findings indicate that in the Atlantic Forest, *D. cinerea* presents a continuous reproductive pattern, possibly permitted by having abundant resources throughout the year (Racey & Entwistle, 2000). Nonetheless, it is important to notice that the peak of reproductive activity registered happened right after the end of the rainy season (Feb-Jul).

Our findings are similar, but still asynchronous, to what is described to other members of the genus/sub-genus *Dermanura*: *D. azteca*, with gravid females registered from March to August, and lactating females in September (Webster & Jones Jr., 1982a); *D. tolteca* had gravid females registered from January to August, and lactating mostly between May and September (Webster & Jones Jr., 1982b); *D. phaeotis* had gravid females from April to September (when all females captured were gravid) (Timm, 1985). Bernard (2002) registered pregnant female *D. cinerea* during July and October, as well as lactating individuals in October, November and February in Central Amazonia. No information on the male reproductive cycle for *D. cinerea* or any other species of *Dermanura* is available. The asynchrony between the 'descended testicle males' and the 'gravid female' peaks, nonetheless, is a pattern already observed for phyllostomid bats (Kruttsch, 2000).

A reproductive cycle spanning the whole year can be advantageous for animals such as bats, whose reproduction encompasses long gestation and reduced litter size (Arita & Fenton, 1997), as year round reproduction could mean maximizing the recruitment, compensating the low net reproductive rate. Year-round reproduction is also common for neotropical bat species (Racey 1982). However, the activity peak registered right after the end of the rainy season could indicate a phenomenon of trophic cascade (Ripple *et al.*, 2016), what could condition the species into preferring that particular period.

REFERENCES

Arita HT, Fenton MB. 1997. Flight and echolocation in the ecology and evolution of bats. *Trends in Ecology and Evolution*. 12(2): 53-58.

Zeppelini, C.G. *et al.*: Reproductive Phenology of *Dermanura cinerea*

Arnore IS, Trajano E, Pulchério-Leite A, Passos FC. 2016. Long-distance movement by a great fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), in southeastern Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae): evidence for migration in Neotropical bats? *Biota Neotropica* 16(1): e0026.

Bernard E. 2002. Diet, activity and reproduction of bat species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 19(1): 173-188.

Brito DV, Bocchiglieri A. 2012. Comunidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe, nordeste do Brasil. *Biota Neotropica* 12(3): 000-000.

Chaverri G, Kuns TH. Roosting Ecology of the Tent-Roosting Bat *Artibeus watsoni* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Southwestern Costa Rica. *Biotropica* 38(1): 77-84.

Esbérard CEL, Costa LM, Luz, JL. 2013. Morcegos de Morro de São João, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. *Bioscience Journal* 29(2): 449-457.

Estrada-Villegas S, Ramírez BH. 2013. Bats of Casanare, Colombia. *Chiroptera Neotropical* 19(3): Special Volume: 1-13.

Hoffmaster E, Vonk J. 2016. Dynamic Duos? Jamaican Fruit Bats (*Artibeus jamaicensis*) Do Not Show Prosocial Behavior in a Release Paradigm. *Behavioral Sciences* 6(25): 1-12.

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-2. www.iucnredlist.org. Downloaded on 06 November 2017.

Kunz TH, Hood WR. 2000. Parental Care and Postnatal Growth in the Chiroptera. Pp. 415-468, in: Grichton EC, Kruttsch PH (Eds.), *Reproductive Biology of Bats*. Academic Press, London.

Kruttsch PH. 2000. Anatomy, Physiology and Cyclicity of the Male Reproductive Tract. Pp. 92-155, in: Grichton EC, Kruttsch PH (Eds.), *Reproductive Biology of Bats*. Academic Press, London.

Lively CM, Morran LT. 2014. The Ecology of Sexual Reproduction. *Evolutionary Biology* 27(2014): 1292-1303.

Luz JL, Costa LM, Lourenço EC, Esbérard CEL. 2011. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) da Reserva Rio das Pedras, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 11(1): 95-102.

Morisson DW. Foraging Ecology and Energetics of the Frugivorous Bat *Artibeus jamaicensis*. *Ecology* 59(4): 716-723.

Nascimento MC, Stumpp R, Lessa G. 2013. Bats (Mammalia: Chiroptera) of Mata do Paraíso research station, Viçosa, Minas Gerais, Brazil. *Check List* 9(6): 1406-1409.

Novaes RLM, Laurindo RS, Souza RF, Gregorin R. 2014. Bat assemblage in remnants of Atlantic Forest in Minas Gerais State, southeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation* 9(1): 20-26.

Oliveira AKM, Lemes FTF. 2010. *Artibeus planirostris* como dispersor e indutor de germinação em uma área do Pantanal do Negro, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 8(1): 49-52.

de la Peña-Cuellar E, Benítez-Malvido J, Avila-Cabadilla LD, Martínez-Ramos M, Estrada A. 2015. Structure and diversity of phyllostomid bat assemblages on riparian corridors in a human-dominated tropical landscape. *Ecology and Evolution* 5(4): 903-913.

Racey PA. 1982. Ecology of Bat Evolution. Pp. 57-104, in: Kunz TH (Ed.) *Ecology of Bats*. Plenum Press, New York.

Racey PA, Entwistle AC. 2000. Life-history and Reproductive Strategies of Bats. Pp. 364-414, in: Grichton EC, Kruttsch PH (Eds.), *Reproductive Biology of Bats*. Academic Press, London.

Rego KMC, Zeppelini CGZ, Alves RRN, Lopez LCS. 2015. Assessing human-bat interactions around a protected area in northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 11: 80.

Ripple WJ, Estes JA, Schmitz OJ, Constant V, Kaylor MJ, Lenz A, Motley JL, Self KE, Taylor DS, Wolf C. 2016 What is a Trophic Cascade? *Trends in Ecology and Evolution* 31(11): 842-849.

Timm RM. 1985. *Artibeus phaeotis*. *Mammalian Species* 235: 1-6.

Webster WD, Jones Jr. JK. 1982a. *Artibeus aztecus*. *Mammalian Species* 177: 1-3.

Webster WD, Jones Jr. JK. 1982b. *Artibeus toltecus*. *Mammalian Species* 178: 1-3.

Zeppelini CGZ, Jerônimo I, Rego KMC, Fracasso MPA, Lopez LCS. 2016. Bat assemblage of Guaribas Biological Reserve, an Atlantic forest conservation unit in North-eastern Brazil: Results of a two-stage long-term survey. *Acta Scientiarum Biological Sciences* 38(3): 365-369.

Zeppelini CGZ, Rego KMC, Lopez, LCS. 2017. Bats in settlements from an Atlantic Forest area in Northeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 57(31): 405-411.



Estrutura de Metacomunidades de Rodentia das regiões serranas do Nordeste do Brasil: uma análise ecológica e biogeográfica

Caryne Braga
carynebio@gmail.com

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação Ecologia. Departamento de Ecologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro
Orientador: Rui Cerqueira
Co-orientador: João Alves de Oliveira
Data da Defesa: 10/03/2016
Bolsista CNPq

A teoria de metacomunidades tem o objetivo de explicar os fatores que determinam a distribuição de espécies e surgiu como tentativa de avaliar a importância do contexto regional na determinação da distribuição das espécies localmente. Consequentemente, duas abordagens foram propostas para o estudo de metacomunidades, a primeira baseada em quatro modelos que descrevem mecanismos responsáveis pela distribuição das espécies e a segunda, ainda pouco explorada na literatura científica, baseada na distribuição das espécies em gradientes ambientais e em sua adequação a uma estrutura idealizada. No presente estudo (capítulo 2), são inicialmente avaliados estudos que utilizam essa segunda abordagem, denominada Elementos de Estrutura de Metacomunidades (EMS) na busca por padrões gerais nos resultados que ajudem a entender os fatores que influenciam a estruturação de metacomunidades. A seguir, a abordagem de EMS foi utilizada em dois estudos de caso no nordeste do Brasil para estudar a estrutura de metacomunidade e os fatores que influenciam a distribuição de roedores em duas escalas. A revisão dos estudos de metacomunidade revelou que a estrutura Clementsiana foi a mais frequente, pelo menos para estudos em ambientes terrestres e ainda foi mais frequente na escala biogeográfica do que na ecológica. O papel do gradiente ambiental como agente estruturante foi mais forte nas metacomunidades aninhadas. Foram encontrados indícios de que a estrutura das metacomunidades seja resiliente, embora não estática, assim, a estrutura de metacomunidades pode variar em resposta ao ambiente em sistemas naturalmente dinâmicos. Os estudos avaliados forneceram informações importantes para a teoria de comunidades sobre o papel do gradiente ambiental na estruturação das metacomunidades e as diferenças na estrutura em função da escala e a resiliência na escala de metacomunidades. No entanto, ainda são necessários estudos delineados especificamente para o teste de hipóteses usando EMS que permitam explorar os mecanismos que estruturam espacialmente e temporalmente a diversidade. No terceiro capítulo foi avaliada a estrutura de metacomunidades para a ordem Rodentia como um todo e para a família Cricetidae separadamente no Agreste de Pernambuco. As amostras utilizadas são provenientes de 33 sítios, sendo nove em áreas de enclaves florestais dentro da Caatinga e 24 em área de Caatinga hipoxerófila. As variáveis importantes na composição do gradiente ambiental latente foram identificadas por meio de correlações de Spearman entre os escores dos sítios obtidos pela média recíproca da análise dos elementos de estrutura de metacomunidades e as variáveis ambientais (Temperatura Média Anual e Precipitação Anual e vegetação). O papel da dispersão na distribuição das espécies foi avaliado por meio de uma partição de variância da matriz de composição de espécies entre as matrizes explanatórias ambiental e espacial. A metacomunidade de Cricetidae foi aninhada e a de Rodentia, quase-Aninhada, ambas com perda de espécies agrupada ao longo do gradiente ambiental. A composição de espécies de áreas mais secas formou subconjuntos daquela de áreas florestais mais úmidas. Os principais fatores que determinaram a perda de espécies foram a vegetação, a temperatura e a estacionalidade na precipitação, indicando que os mecanismos para lidar com a escassez de água são limitados no grupo. A partição de variância indicou importância da dispersão na distribuição das espécies. Assim, a presença de um filtro ambiental e da dispersão determinando a distribuição das espécies indicam que o mecanismo que estrutura a distribuição das espécies no agreste é o efeito de massa. No capítulo 4 foi avaliada a estrutura de metacomunidades de roedores da região serrana dos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Ceará como o objetivo de (1) verificar a existência de um gradiente ambiental responsável pela distribuição das espécies em conjunto, (2) determinar a estrutura de metacomunidades que melhor se ajusta à distribuição das espécies na região e (3) avaliar se a estrutura de metacomunidade é compatível com a hipótese de ligação entre a Mata Atlântica e Amazônia e dos brejos de altitude como relictos dessa ligação. Foi utilizada a composição de roedores de 23 municípios como comunidades locais para a análise. Para identificar as variáveis que compõem o gradiente ambiental, foram utilizadas variáveis climáticas relacionadas a temperatura e à precipitação, porcentagem de cobertura por cada tipo de vegetação que ocorre na região e a continentalidade. A estrutura da metacomunidade de roedores no Nordeste seguiu um padrão aninhado, no qual os municípios do sertão formaram subconjuntos dos municípios com maior cobertura florestal do Leste e do Norte. A ordenação das espécies e dos municípios na distribuição aninhada é compatível com a hipótese de que as florestas no interior da Caatinga são relictos de uma distribuição mais contínua da Mata Atlântica e Amazônia no passado.



Uso do habitat pela anta (*Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758) em áreas de regeneração florestal no Bioma Amazônia, Brasil

Mariana Pastori Lara
marianapastorilara@gmail.com

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Orientador: Fabiano Rodrigues de Melo

Data da Defesa: 28/04/2016

A constante transformação das paisagens naturais em áreas de monoculturas, pastagens e atividades extrativistas vem reduzindo dramaticamente a cobertura de habitats naturais. A fragmentação é um dos processos que mais afeta os biomas brasileiros, sendo a Amazônia um dos afetados no cenário atual. A atividade mineradora trouxe graves consequências para esse bioma, sendo a extração de bauxita, por exemplo, uma das principais causadoras de impactos ambientais. Uma das estratégias de recuperação dessas áreas é o reflorestamento com espécies nativas de plantas. A anta é o maior mamífero herbívoro neotropical e exerce um papel essencial nesse processo de recuperação. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi investigar o uso de habitats pela espécie em uma Floresta Nacional na Amazônia, formada por áreas em diferentes estágios de regeneração de habitat degradado pela exploração de bauxita. Para a detecção da anta, utilizamos armadilhas fotográficas e observações diretas e indiretas em transectos lineares. Testamos se o uso dos habitats em recuperação pela anta, assim como a probabilidade de detecção da espécie, poderia ser explicado pela idade de reflorestamento dessas áreas, pela distância entre os corpos d'água mais próximos e pelo tamanho da área reflorestada. Hipotetizamos ainda uma maior probabilidade de detecção da espécie na estação seca, quando se movimenta mais para buscar recursos. A idade de reflorestamento das áreas em recuperação foi a covariável mais explicativa para os parâmetros analisados, correlacionando-se negativamente com a probabilidade de a espécie usar o sítio amostral. Os resultados mostram que a anta seleciona habitats em estágios iniciais de regeneração, ajudando a potencializar esse processo através da preferência por plantas jovens e da dispersão de suas sementes. Portanto, manter populações viáveis de anta na Floresta Amazônica é imprescindível para garantir a qualidade dos habitats. Uma vez que o cenário atual do bioma engloba as inevitáveis transformações da paisagem provocadas pela demanda antrópica, conservar espécies como a anta, que auxiliam no processo de regeneração de habitats degradados, trata-se de uma medida urgente e necessária.



Testando o efeito de ilhas com três espécies de roedores da Ilha Grande, RJ

Carolina Maia de Souza Lima
E-mail: carolinamaialima@gmail.com

Monografia de Bacharelado
Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Orientadores: Renner Baptista (UFRJ) e Lena Geise (UERJ)
Data da Defesa: 29/09/2016

Segundo a Teoria do Efeito de Ilhas, animais de pequeno porte (como é o caso da maioria das espécies de roedores) apresentariam tamanho corpóreo maior em ambientes insulares por motivos como ausência ou redução de predadores e poucos competidores. Já os animais de grande porte, sofreriam redução de tamanho devido à, principalmente, restrição de recursos. Porém, alguns pesquisadores argumentam que a regra não é geral: o efeito depende de características do ambiente insular estudado como distancia do continente, tamanho da ilha e tempo de isolamento. Neste trabalho selecionei as três espécies com maior número de exemplares da Ilha Grande, no Estado do Rio de Janeiro, coletados e depositados no Museu Nacional (*Nectomys squamipes*, *Oxymycterus dasytrichus* e *Trinomys iheringi*) para avaliar se ocorria ou não aumento de tamanho corporal, conhecido como gigantismo. Para isso, foram colhidas 20 medidas cranianas de 218 espécimes adultos, destes 98 pertencem à espécie *N. squamipes*, 70 à *O. dasytrichus* e 50 à *T. iheringi*. As amostras incluíam também espécimes da porção continental de Angra do Reis, Mangaratiba, Paraty e Ubatuba, ou seja, a área continental mais próxima da Ilha Grande. As faixas etárias foram definidas principalmente de acordo com oclusão e desgaste dentário da série molar superior. As amostras de cada espécie foram divididas de acordo com sexo, faixa etária e região de origem e testadas quanto ao dimorfismo sexual, diferenças entre faixas etárias e diferenças entre regiões através da Análise de Principais Componentes, Análise de Variáveis Canônicas e Análise de Função Discriminante. Nenhuma das espécies apresentou gigantismo na Ilha Grande, resultado já esperado já que a Ilha Grande é um ambiente insular de grandes proporções e de grande proximidade com o continente – além de ter se isolado recentemente.



Efeito da sazonalidade sobre o comportamento alimentar do sauim, *Saguinus martinsi martinsi* (Primates: Callitrichidae) na Amazônia brasileira

Leticia Pereira Silva
leticiapsbio@gmail.com

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, UNEMAT
Orientador: Fabiano Rodrigues de Melo
Data da Defesa: 01/04/2016
Bolsista CAPES

Informações ecológicas sobre *Saguinus martinsi* (Callitrichidae) se limitam à sua distribuição, biogeografia e filogenia. Neste estudo, apresentamos informações inéditas sobre dieta de *Saguinus martinsi martinsi* e analisamos se mudanças sazonais, que possivelmente influenciam a disponibilidade de alimento, provocam mudanças na ecologia alimentar de um grupo de *S. m. martinsi* na Floresta Amazônica brasileira. Acompanhamos o grupo entre maio/2013 e abril/2014 em campanhas mensais de cinco dias. Coletamos os dados pelo método de *scan sampling*, com *scan* de um minuto a cada 10 minutos, o que resultou em 3.230 *scans*, equivalentes a 518 horas de observações. A dieta do grupo foi composta principalmente por frutos (84,5%), mas também por invertebrados, flores e exsudatos. Os indivíduos de *Byrsonima crista* foram os mais utilizados em termos de tempo despendido na alimentação total (20%). O número de árvores visitadas ($Z = 2,572$; $p < 0,01$), o tempo de permanência nas árvores ($Z = -4,395$; $p < 0,01$) e a composição das espécies como árvores de alimentação ($R^2 = 0,20$; $p < 0,01$) também apresentaram mudanças significativas ao longo do ano. Estes resultados demonstraram uma preferência da espécie por frutos, porém, com uma plasticidade em seu comportamento alimentar em resposta à disponibilidade de recursos determinada pela sazonalidade na precipitação. O tempo gasto pelo grupo em cada atividade não oscilou entre os períodos de seca e chuva, no entanto, o grupo aumentou uso de recurso de menor preferência, como o exsudato, e reduziu o número de espécies utilizadas no período de seca, justamente quando a alimentação por frutos foi significativamente menor ($Z = -2,762$; $p < 0,01$), uma importante plasticidade para superar períodos de escassez de frutos.

continuação da capa externa...

Efeito da sazonalidade sobre o comportamento alimentar do sauíim, *Saguinus martinsi martinsi*
(Primates: Callitrichidae) na Amazônia brasileira

Leticia Pereira Silva 55



Boletim da
Sociedade Brasileira
de Mastozoologia



ÍNDICE

ARTIGOS

- A uva-do-japão (*Hovenia dulcis*) e o muriqui-do-sul (*Brachyteles arachnoides*) no Paraná: a polêmica entre o controle da bioinvasão e a manutenção da disponibilidade de um item alimentar
Robson Odeli Espíndola Hack, Eduardo Miguel Zanette, Maurício Belézia de Oliveira, Juliano José da Silva Santos, Jeronimo Sanguinetti Eltz & Fabiano Rodrigues de Melo..... 35

NOTAS

- Evaluation of the use of trichology in identification and differentiation of eight species of the Tribe Akodontini Vorostov, 1959 in the south portion of Minas Gerais state
Gabriel M. M. de Faria, Fernando H. Puertas & Marcelo Passamani..... 40
- Didelphis imperfecta*, Didelphimorphia, Didelphidae (Mondolfi & Pérez-Hernández, 1984): a new record in the Brazilian Amazon
Michel Barros Faria & Fabiano Rodrigues de Melo..... 44
- Percepção de predação por macaco-prego: Evidência de uso de palmeira para proteção
Mariana Dutra Fogaça & Patrícia Izar 47
- Notes on the breeding phenology of *Dermanura cinerea* (Chiroptera: Phyllostomidae)
Caio Graco Zeppelini, Isabela Chalegre, Rumenigg B. Vasconcelos & Karlla Morganna C. Rego..... 50

RESUMOS

- Estrutura de Metacomunidades de Rodentia das regiões serranas do Nordeste do Brasil: uma análise ecológica e biogeográfica
Caryne Braga..... 52
- Uso do habitat pela anta (*Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758) em áreas de regeneração florestal no Bioma Amazônia, Brasil
Mariana Pastori Lara 53
- Testando o efeito de ilhas com três espécies de roedores da Ilha Grande, RJ
Carolina Maia de Souza Lima..... 54

continua na capa interna...

Remetente: Sociedade Brasileira de Mastozoologia
A/C Dr. Paulo Sérgio D'Andrea
Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios
Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz
Avenida Brasil, 4365, Pavilhão Lauro Travassos, Sala 70
21040-360, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Destinatário: