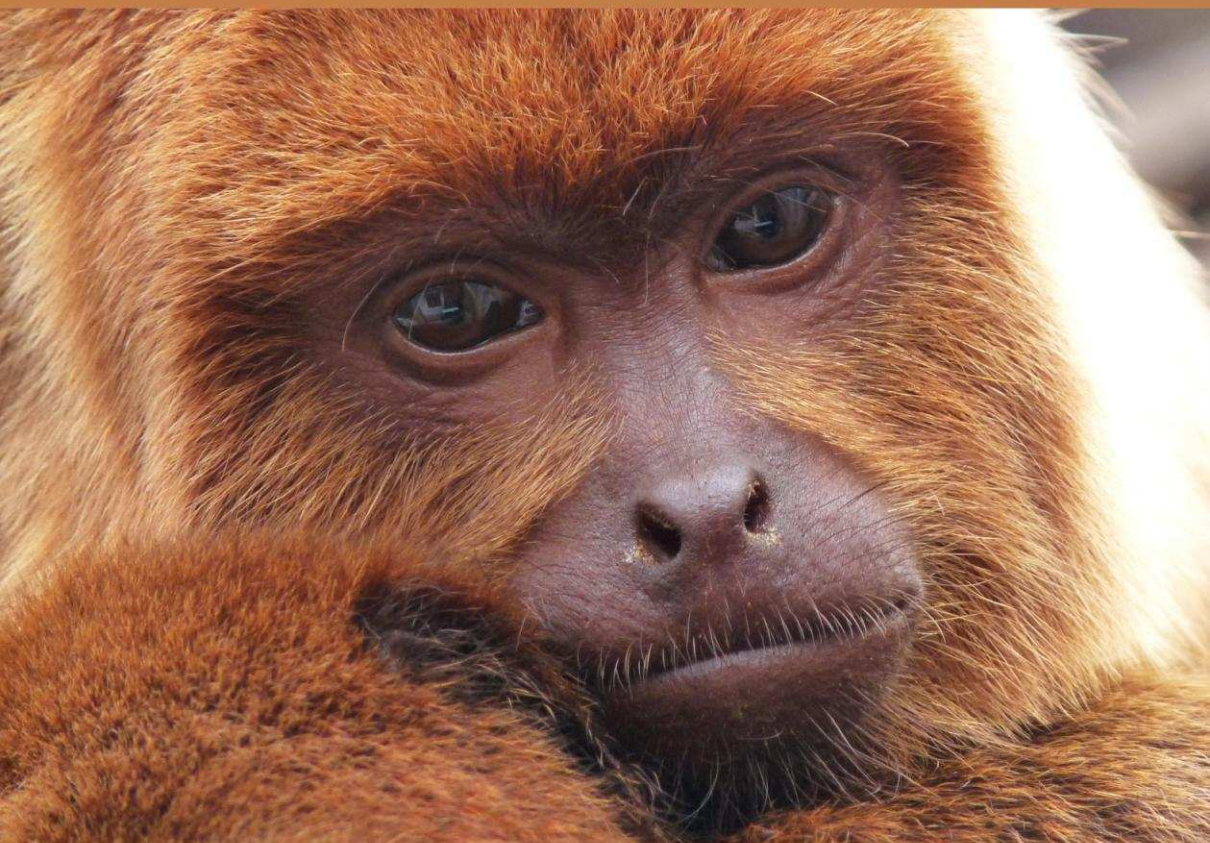


A Primatologia no Brasil

Volume 12



**João M.D. Miranda
Zelinda M.B. Hirano
(Editores)**

Sociedade Brasileira de Primatologia

A Primatologia no Brasil

Volume 12



Curitiba, PR

Sociedade Brasileira de Primatologia

2011

© 2011 Sociedade Brasileira de Primatologia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

MIRANDA, João Marcelo Deliberador & HIRANO, Zelinda Maria Braga

A Primatologia no Brasil / editado por João M. D. Miranda. –
Curitiba: Sociedade Brasileira de Primatologia, 2011.
000p.: il.; 23 cm

v. 12 (Anais do XIII Congresso Brasileiro de Primatologia).

ISBN: 978-85-61048-01-3

1. Comportamento animal; 2. Comportamento social; 3.
Ecologia; 4. Biologia da Conservação; 5. Medicina de primatas; 6.

A Primatologia no Brasil

Volume 12

João M. D. Miranda

&

Zelinda M. B. Hirano

Editores

Laboratório de Biodiversidade, Conservação

e Ecologia de Animais Silvestres

Universidade Federal do Paraná

Curitiba, PR, Brasil

&

Laboratório de Bioquímica da Fundação Universidade de Blumenau /

CEPESBI, Indaial, SC, Brasil

Anais do

XIII Congresso Brasileiro de Primatologia

Blumenau, SC – 11 a 15 de dezembro de 2009

Sociedade Brasileira de Primatologia

2011

Editoração

João Marcelo Deliberador Miranda

Zelinda Maria Braga Hirano

Revisão gráfica dos originais

João Marcelo Deliberador Miranda

Autores

Revisores ad hoc

Alcides Pissinatti – Centro de Primatologia do Rio de Janeiro

Carla Soraia de Castro – UFPB

Carlos Roberto Zanetti – Laboratório de Imunologia Aplicada - UFSC

Dilmar Alberto Gonçalves Oliveira – Pesquisador Colaborador da USP

Fabiano Rodrigues de Melo – UFG – Campus Jataí

Fabício Klerington Marchini – Fundação Oswaldo Cruz – IBMP - Curitiba

Fernando de Camargo Passos – LABCEAS - UFPR

Gabriela Ludwig - LABCEAS - UFPR

Gerson Buss – ICMBio / Projeto Macacos Urbanos

Hercílio Higino da Silva Filho – Laboratório de Imunologia - FURB

Itiberê Piaia Bernardi - LABCEAS - UFPR

João Luis Garcia - UEL

João Marcelo Deliberador Miranda – LABCEAS - UFPR

Julio César de Souza Junior – Laboratório de Parasitologia – FURB / CEPESBI

Julio César Bicca-Marques – Laboratório de Primatologia – PUC-RS

Luciana Zago da Silva - LABCEAS - UFPR

Maria Adélia Borstelmann Oliveira - UFRPE

Mauricio Talebi Gomes – UNIFESP / Associação Pró-Muriqui

Nei Moreira – Depto. de Medicina Veterinária – UFPR Palotina

Paulo Rogério Mangini – Vida Livre Medicina de Animais Selvagens Ltda.

Rafael Veríssimo Monteiro - UNB

Rogério Grassetto Teiseira da Cunha – UNIFAL-MG

Rosângela Dittrich – Depto. de Medicina Veterinária - UFPR

Zelinda Maria Braga Hirano – Laboratório de Bioquímica – FURB / CEPESBI

Fotografia da capa

Foto premiada em primeiro lugar no concurso de fotografia de primatas do XIII

Congresso Brasileiro de Primatologia – Blumenau – Dezembro de 2009

Fêmea adulta de bugio-ruivo - *Alouatta clamitans*

Fotografia de Pâmela Schwabe Schmidt

Fotografia da folha de rosto

Foto premiada em terceiro lugar no concurso de fotografia de primatas do XIII

Congresso Brasileiro de Primatologia – Blumenau – Dezembro de 2009

Juvenis de sagüi-de-tufo-preto – *Callithrix penicillata*

Fotografia de Luciana Zago da Silva

PREFÁCIO

Este volume XII da série **A Primatologia no Brasil** contém trabalhos apresentados no XIII Congresso Brasileiro de Primatologia, promovido pela Sociedade Brasileira de Primatologia, ocorrido na cidade de Blumenau, Santa Catarina, no período de 11 a 15 de dezembro de 2009.

Na publicação deste décimo segundo volume procuramos manter a qualidade dos trabalhos já estabelecida nos volumes anteriores. Para tanto contamos com a valerosa contribuição de pesquisadores nos processos de revisão. A todos os revisores que colaboraram conosco expressamos o nosso mais profundo agradecimento.

A organização dos 25 capítulos contidos neste volume foi feita de forma a apresentar primeiramente capítulos sobre métodos em primatologia (2), seguidos por um capítulo de revisão temática, por capítulos sobre a ecologia (6), sobre o comportamento (7), sobre a saúde de primatas (6) e por fim, três comunicações curtas.

Este volume contém contribuições científicas originais produzidas no Brasil, no México e na Argentina. Em específico contém contribuições ao conhecimento de 17 espécies de primatas sendo que apenas uma delas não tem ocorrência no Brasil.

Agradecemos as instituições que contribuíram com a realização do XIII Congresso Brasileiro de Primatologia: a Sociedade Brasileira de Primatologia (SBPr), Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB), Organizar Eventos, Convention Bureau de Blumenau, Governo do Estado de Santa Catarina, FUNTURISMO, Secretaria de Estado de Turismo, Cultura e Esporte, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e à BUNGE.

Curitiba, dezembro de 2011.

João Marcelo Deliberador Miranda
Zelinda Maria Braga Hirano
Sociedade Brasileira de Primatologia
Biênio 2007-2009



Sociedade Brasileira de Primatologia (SBPr)

Fundada em 23 de janeiro de 1979

Em 15 de outubro de 2005 passou a ser denominada oficialmente de Associação Brasileira de Primatologia (mas manteve a consagrada sigla SBPr e o nome fantasia original) a fim de manter a condição de pessoa jurídica sem fins lucrativos de acordo com o Novo Código Civil Brasileiro (Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002).

Diretorias

1979-1980

Presidente: Fernando Dias de Ávila-Pires/UNICAMP

Vice-Presidente: Pedro Henrique Saldanha/USP

Secretária-Geral: Célia Priszklunik Koiffmann/USP

2ª Secretária: Sueli Bonder Itskan Forshaid/USP

Tesoureiro: Ademar Faria Coimbra-Filho/CPRJ

Vice-Tesoureiro: Cory Teixeira de Carvalho/USP

1981-1982

Presidente: Bráulio Magalhães Castro/UnB

Vice-Presidente: Milton Thiago de Mello/UnB

Secretário-Geral: Mauricio de Pinho Gama/UnB

2ª Secretário: Paulo do espírito santo Saraiva/UnB

Tesoureiro: Castro Alves Junior/UnB

Vice-Tesoureira: Ana Dolabela de Lima/UnB

1983-1984

Presidente: Milton Thiago de Mello/UnB

Vice-Presidente: Célio Murilo de Carvalho Valle/UFGM

Secretária-Geral: Doris dos Santos de Faria/UnB

2ª Secretário: Jair Nascimento Álvares/UFRN

Tesoureira: Maria Ângela Guimarães Feitosa/UnB

Vice-Tesoureira: Maria Paula Cruz Schneider/UFGA

1985-1986

Presidente: Célio Murilo de Carvalho Valle/UFGM

Vice-Presidente: Alcides Pissinatti/CPRJ

Secretária-Geral: Maria Cristina Alves/UFGM

2ª Secretária: Cecília Torres/USP

Tesoureiro: Ilmar Bastos Santos/UFGM

Vice-Tesoureira: Carmen Samiguel Alonso/UFPB

1987-1988

Presidente: Anthony Brome Rylands/UFGM

Vice-Presidente: Roberto da Rocha e Silva/CPRJ

MIRANDA & HIRANO. A Primatologia no Brasil 12.

Secretário-Geral: Eduardo Marcelino Veado/Aline Tristão Bernardes/UFGM

2ª Secretário: Edson da Rocha Frazão/INPA

Tesoureiro: Ilmar Bastos Santos/UFGM

Vice-Tesoureira: Rosa Maria Lemos de Sá/UnB

1989-1990

Presidente: Maria Emilia Yamamoto/UFRN

Vice-Presidente: Carmen Samiguel Alonso/UFPB

Secretário-Geral: Lucio Flavio Moreira/UFRN

2ª Secretário: Arrilton Araujo/UFRN

Tesoureira: Fátima Arruda/UFRN

Vice-Tesoureira: Maria Adélia Monteiro da Cruz/UFRPE

1991-1994

Presidente: Horacio Schneider/UFPA

Vice-Presidente: Stephen Francis Ferrari/UFPA

Secretária-Geral: Aline da Rin Paranhos de Azevedo/MPEG

2ª Secretária: Maria Iracilda Sampaio/MPEG

Tesoureira: Maria Paula Cruz Schneider/UFPA

Vice-Tesoureiro: Jose de Souza e Silva Junior/MPEG

1994-1995

Presidente: Carmen Samiguel Alonso/UFPB

Vice-Presidente: Alcides Pissinatti/CPRJ

Secretária-Geral: Maria Adélia Monteiro da Cruz/UFRPE

2ª Secretária: Maria de Fátima Freire Melo Ximenes/UFRN

Tesoureira: Maria Bernardete Cordeiro de Souza/UFRN

Vice-Tesoureira: Maria Fátima Arruda/UFRN

1995-1997

Presidente: Carmen Samiguel Alonso/UFPB

Vice-Presidente: Alcides Pissinatti/CPRJ

Secretária-Geral: Aurora Maria Figueiredo Costa

2ª Secretária: Simone Porfírio de Souza/UFPB

Tesoureiro: Pedro Jose de Souza Bias

Vice-Tesoureira: Maria Adélia Monteiro da Cruz/UFRPE

1997-1999

Presidente: Alcides Pissinatti/CPRJ

Vice-Presidente: Sergio Lucena Mendes/MBML

Secretária-Geral: Cristina Valéria Santos/USP

2ª Secretária: Patrícia Izar/USP

Tesoureira: Adriana Odália Rimoli/USP

Vice-Tesoureiro: Jose Rimoli/USP

MIRANDA & HIRANO. A Primatologia no Brasil 12.

1999-2002

Presidente: Stephen Francis Ferrari/UFPA

Vice-Presidente: Jose Augusto Pereira Carneiro Muniz/CENP (renunciou)

Secretário-Geral: Humberto S. Ferreira/CENP (renunciou)

2ª Secretária: Vanner Boere de Souza/UnB (assumiu a Secretaria-Geral)

Tesoureiro: Jose Rimoli/UFPA

Vice-Tesoureira: Honorly Kátia M. Correa/UFPA

2003-2005

Presidente: Julio César Bicca-Marques/PUCRS

Vice-Presidente: Cristina Valeria Santos/UNISUL

Secretária-Geral: Márcia Maria de Assis Jardim/FZBRS

2ª Secretário: Marcos de Souza Fialho/IBAMA

Tesoureira: Ana Alice Biedzicki de Marques/MMA

Vice-Tesoureiro: Urbano Lopes Bobadilla/ULBRA

2005-2007

Presidente: Fabiano Rodrigues de Melo/UEMG-FAFILE

Vice-Presidente: André Hirsch/PUC-MG

Secretária-Geral: Claudia Costa/ PUC-MG e UNILESTE

2ª Secretário: Luiz Gustavo Dias/BIODIVERSITAS

Tesoureiro: Ítalo Mourthe/PG-ECMVS-ICB

Vice-Tesoureira: Fernanda Tabacow/RPPN FMA

2007-2009

Presidente: Zelinda Maria Braga Hirano/FURB

Vice-Presidente: Rodrigo Cambará Printes/ICMBio

Secretário-Geral: Gerson Buss/ICMBio

2ª Secretário: Mauricio Talebi Gomes/UNIFESP

Tesoureiro: João Marcelo Deliberador Miranda/UFPR

Vice-Tesoureiro: Fabiano Rodrigues de Melo/UFGO

2009-2011

Presidente: Fernando de Camargo Passos/UFPR

Vice-Presidente: Zelinda Maria Braga Hirano/FURB

Secretário-Geral: Julio César de Souza Junior/FURB

2ª Secretária: Maria Adélia Borstelmann de Oliveira Monteiro da Cruz/UFRPE

Tesoureiro: João Marcelo Deliberador Miranda/UFPR

Vice-Tesoureira: Luciana Zago da Silva/UFPR

SUMARIO

PREFÁCIO	v
Sociedade Brasileira de Primatologia	vi
SUMÁRIO	ix
Parte I: Métodos em Primatologia	1
Capítulo 1 - Processo de habituação de um grupo de <i>Callithrix flaviceps</i> (Thomas, 1903) na Reserva Biológica Augusto Ruschi, Santa Teresa, Espírito Santo – Renato Hilário	2
Capítulo 2 – Etnoprimatologia, distribuição geográfica e conservação do guigó-da-caatinga (<i>Callicebus barbarabrownae</i> Hershkovitz, 1990) – Rodrigo C. Printes	15
Parte II: Revisão Temática	30
Capítulo 3 - The situation of field primatology in Argentina: recent studies, status and priorities – Luciana Oklander; Silvia Pecker & Martin Kowalewski	31
Parte III: Ecologia	51
Capítulo 4 - Comportamento alimentar do sagüi-da-cara-branca, <i>Callithrix geoffroyi</i> (É. Geoffroy in Hmboldt, 1812) (Primates, Callitrichidae), em ambiente urbano – Bertha Nicolaevsky & Sérgio L. Mendes	52
Capítulo 5 - Presença de artrópodes na dieta de um grupo de sagüis, <i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758) no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil – Julianne M. da Silva; Juliana R. de Albuquerque & Maria Adélia B. de Oliveira	62
Capítulo 6 - Dieta de <i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758) e <i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812) (Callitrichidae – Primates) e seus híbridos, alóctones no Jardim Botânico do Rio de Janeiro – Cristiane H. Rangel; Francisco S. F. de Souza & Carlos E. V. Grelle	74
Capítulo 7 - Área de vida e dinâmica do uso do espaço por um grupo de <i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940 (Primates, Atelidae), num fragmento de mata com espécies alóctones na Serra Gaúcha – Juliana N. Martins; Rodrigo C. Printes & Alois E. Schäfer	85

Capítulo 8 - Composição e dinâmica de grupos de <i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812) introduzidos em fragmento urbano na Ilha de Santa Catarina – Luciana Zago; João M. D. Miranda; Cristina V. Santos & Fernando C. Passos	102
Capítulo 9 – Home range and space use by <i>Alouatta clamitans</i> Cabrera, 1940 in Araucaria Pine Forest in Southern Brazil – João M. D. Miranda & Fernando C. Passos	115
Parte IV: Comportamento Animal	126
Capítulo 10 – Padrões de atividades de um grupo de <i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812) em fragmento de mata semi-decídua no município de São Joaquim da Barra – SP – Michele Araújo; Rodrigo R. do Valle & Fernanda R. Tognon	127
Capítulo 11 - Padrões comportamentais de bugio-ruivo (<i>Alouatta clamitans</i> Cabrera, 1940) em cativeiro (Primates: Atelidae) – Aline N. Dada; Júlio C. de Souza-Júnior; Dilmar A. G. de Oliveira & Zelinda M. B. Hirano	137
Capítulo 12 – Comportamento social em um grupo de <i>Alouatta caraya</i> (Humboldt, 1812) na Ilha Mutum, Alto Rio Paraná, Brasil – João M. D. Miranda & Fernando C. Passos	160
Capítulo 13 - Análise comportamental de um grupo de <i>Saguinus niger</i> (É. Geoffroy, 1803) (Callitrichidae, Primates) residente no Centro Nacional de Primatas (CENP) Ananindeua-Pará - Mika Ahiara & Paulo Castro	176
Capítulo 14 - Uso de ferramentas para beber água por macacos-aranha (<i>Ateles spp.</i>) cativos – Pedro Z. P. M. R. de Moraes & Francisco D. C. Mendes	189
Capítulo 15 - Interações de machos adultos e infantes em <i>Brachyteles hypoxanthus</i> (Kuhl 1820) (Primates, Atelidae) – Mariana C. Kaizer; Alba Z. Coli; Sérgio Lucena Mendes & Karen B. Strier	205
Capítulo 16 - Comportamento alimentar de <i>Alouatta clamitans</i> Cabrera, 1940 (Primates: Atelidae), em um fragmento de Floresta com Araucária no Paraná, Brasil – Viviane Mottin; Marlon A. Selusniaki; João M. D. Miranda & Fernando C. Passos	220
Parte V: Saúde Animal	234
Capítulo 17 – Ultrassonografia, hematologia e bioquímica hepática e renal de	

macacos-da-noite, <i>Aotus azarai infulatus</i> (Kuhl, 1820) criados em cativeiro – Rafaela S. C. Takeshita; Frederico O. B. Monteiro; Fernanda L. M. L. e Lins; Gilmara A. da Silva; Cristian Faturi; Leandro N. Coutinho; Maria V. B. Monteiro; Tatiana Kugelmeier; Pulo H. G. Castro & José A. P. C. Muniz	235
Capítulo 18 - Avaliação de conjugados heterólogos e de afinidade para sorodiagnóstico de infecção por <i>Toxoplasma gondii</i> (Nicolle & Manceaux, 1908) em bugios (<i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940) mantidos em cativeiro – Hercílio H. da Silva Filho; Ana Cláudia M. A. Pajuaba; Deise A. de Oliveira Silva; Júlio C. de Souza-Júnior; Zelinda M. B. Hirano & José R. Mineo	249
Capítulo 19 - Avaliação renal de macacos-da-noite, <i>Aotus azarai infulatus</i> (Kuhl, 1820) por ultrassom - Fernanda L. M. L. e Lins; Frederico O. B. Monteiro; Rafaela S. C. Takeshita; Leandro N. Coutinho; Cristian Faturi; Gilmara A. Silva; Paulo H. G. de Castro & José A. P. C. Muniz	256
Capítulo 20 - Análise bioquímica da secreção epidérmica e urina de <i>Alouatta clamitans</i> Cabrera, 1940 (Primates: Atelidae) – Elaine C. Wruck; Zelinda M. B. Hirano & Celso R. Nicoletti	266
Capítulo 21 - Medición de glucocorticoides, como indicadores de estrés, durante la translocación de un grupo de monos aulladores de manto <i>Alouatta palliata</i> (Gray, 1849) – Maria S. Aguillar-Cucurachi; Ariadna Rangel-Negrin; Pedro A. D. Dias; Roberto Chavira; Lourdes Boeck & Domingo Canales-Espinosa	281
Capítulo 22 – Anemia hemolítica e alterações do sistema linfohematopoiético na síndrome de emagrecimento progressivo: relato de caso de um sagüi híbrido (<i>Callithrix</i> sp.) mantido em cativeiro – Luciana Cintra & Lilian R. M. de Sá	291
Parte VI: Comunicações Curtas	301
Capítulo 23 - Avaliação preliminar de uso de habitat e reações ao playback no monitoramento de <i>Callicebus coimbrai</i> Kobayashi & Langguth, 1999 e <i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758) no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe – Natalie M. Soares; Eduardo M. Santos Júnior; Raone Beltrão-Mendes & Stephen F. Ferrari	302
Capítulo 24 - Pneumonia por <i>Escherichia coli</i> em sagüi do tufo branco, <i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus 1758) – Fabíola E. S. Prioste; Rodrigo H. F. Teixeira & Rosely M. Gioia-di-Chiacchio	307

Capítulo 25 - Osteossíntese de fêmur em bugio ruivo (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) – relato de caso – **Luciana M. da Silva; Marcelo M. Alievi; Isis S. Dal-Bó; Aline S. Gouvêa; Fábio S. Teixeira; Michele W. Ataíde; Moíra A. Oliveira & Marcela B. Oliveira** 313

Parte I

Métodos em Primatologia



Calithrix flaviceps na Reserva Biológica Augusto Ruschi, ES, Foto:
Frederico Pereira de Castro Andrade

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 1

Processo de habituação de um grupo de *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903) na Reserva Biológica Augusto Ruschi, Santa Teresa, Espírito Santo

Renato R. Hilário¹

¹ Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da natureza, Universidade Federal da Paraíba. Autor correspondente: Renato Hilário. E-mail: renatohilario@gmail.com

ABSTRACT. Habituation of a group of *Callithrix flaviceps* in the Augusto Ruschi Biological Reserve, Santa Teresa, State of Espírito Santo. Despite its importance in primatology, habituation is rarely included in the papers of this area. The present study describes the habituation of a group of *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903) in the Augusto Ruschi Biological Reserve. The habituation process took place between August and November, 2007. The methodology used consisted in pursuing the study group as long as possible. Due to initial difficulties to locate and follow the study group, some trails were cut in the areas where the group was previously sighted. Then, the observer used these trails to follow the group, instead of going directly after it. The observer also avoided looking directly to the marmosets and bent down during contact time, what seemed to reduce the stress of the group. Continuous contact with the group increased progressively and the marmosets tolerated the observer more and more, what allowed the use of binoculars. After two months, the study group was followed from dawn to dusk for the first time, and following efficiency (contact hours/work hours) continued to increase. After 88 days, the group was considered habituated. A total of 584 hours of field effort and 292 contact hours were necessary to complete the habituation processes. The habituation of other callitrichid groups demanded 2-12 months. The methodology used (choice of the target group, trail cutting, following the group as peacefully as possible, avoiding looking directly to the marmosets) and the intense effort made up an efficient strategy to habituate the study group, as the goal was reached in only three months.

Key words: Methodology, behavior, Callitrichidae, habituation efficiency, buffy-headed marmoset.

RESUMO. Apesar de essencial em grande parte dos estudos de primatologia, a habituação raramente faz parte das publicações dessa área. Este trabalho descreve o processo de habituação de um grupo de *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903), ocorrido entre agosto e novembro de 2007 na Reserva Biológica Augusto Ruschi. O método utilizado para a habituação do grupo foi a “perseguição implacável”. Devido às dificuldades na localização e acompanhamento do grupo, trilhas começaram a ser abertas nas áreas onde os saguis foram previamente avistados. A partir de então, o observador passou a seguir pelas trilhas, ao invés de ir diretamente atrás do grupo e passou a abaixar-se e não olhar diretamente os animais. Essa nova abordagem pareceu reduzir a tensão dos indivíduos. Aos poucos, o período de contato com o grupo foi se estendendo e os saguis passaram a tolerar mais o pesquisador, possibilitando o início do uso do binóculo. Após dois meses, o grupo foi acompanhado por um dia completo pela primeira vez e a eficiência em segui-lo (horas contato/horas trabalho) continuou aumentando até que, após 88 dias o grupo foi considerado habituado. No total, foram necessárias 584 h de esforço de campo e 292 h de acompanhamento para habituar o grupo. A habituação de outras espécies de Callitrichidae demandou de 2-12 meses. A metodologia utilizada (escolha do grupo, abertura de trilhas, seguir o grupo da forma menos perturbadora possível, evitar olhar diretamente para os indivíduos na fase inicial) e o esforço intensivo compuseram uma estratégia eficiente para habituar o grupo, tendo o objetivo sido alcançado em apenas três meses.

Palavras chave: Metodologia, comportamento, Callitrichidae, eficiência da habituação, Sagui-da-serra.

Introdução

Estudos que envolvem o comportamento e a ecologia de primatas na natureza frequentemente necessitam dedicar parte da sua duração à habituação do(s) grupo(s) estudado(s). A intenção desse processo é fazer com que os primatas não-humanos (a partir desse ponto, chamados apenas de primatas) ajam da maneira mais natural possível perante a presença do observador. CROFOOT et al. (2010) mostram que grupos habituados de *Cebus capucinus* não alteraram aspectos do seu comportamento quando acompanhados por observadores. No

entanto, outros trabalhos mostram que mesmo grupos observados por vários anos ainda mudam a sua forma de agir na presença humana (RASMUSSEN 1991, JACK et al. 2008).

Existem diferentes métodos para se habituar grupos de primatas (“perseguição implacável” e “cerco” - SETZ 1991) e diferentes espécies demandam diferentes formas de abordagens (WILLIAMSON & FEISTNER 2003). O tempo de habituação também varia muito entre espécies, podendo levar de algumas horas em gálagos e alguns lêmures a vários anos em chimpanzés e gorilas (WILLIAMSON & FEISTNER 2003). Vários fatores podem

alterar o sucesso de um processo de habituação, como estrutura do habitat (BLOM et al. 2004), estrutura social, dieta, tamanho da área de vida da espécie (WILLIAMSON & FEISTNER 2003) e a quantidade e a natureza de contatos prévios com humanos (WILLIAMSON & FEISTNER 2003, BERTOLANI & BOESCH 2008, JACK et al. 2008).

Várias considerações devem ser feitas antes de se iniciar a habituação de primatas selvagens. Pode haver a transmissão de doenças entre os pesquisadores e os primatas e vice-versa (GRACZYK et al. 2001, WOODFORD et al. 2002, FEDIGAN 2010), a falta de medo dos humanos pode facilitar atividades de caça e/ou captura (WILLIAMSON & FEISTNER 2003, FEDIGAN 2010), pode ocorrer alteração das relações entre grupos quando existirem grupos não-habituados na mesma área (WILLIAMSON & FEISTNER 2003), e ainda mudanças (relaxamento) no comportamento de grupos habituados (MOURTHÉ et al. 2007). Além disso, o processo de habituação causa estresse dos animais e aumenta o seu gasto energético, já que estes podem aumentar o percurso diário na tentativa de evitar o observador (RASMUSSEN 1998, CIPOLLETTA 2003, BLOM et al. 2004).

As reações dos primatas variam durante o processo de habituação, envolvendo agressividade, curiosidade, fuga, evitação e ignorar o observador (MORGAN & SANZ 2003, WILLIAMSON & FEISTNER 2003, BLOM et al. 2004). No caso de primatas de maior porte, os pesquisadores podem até mesmo estar

sujeitos ao risco de serem agredidos (DORAN-SHEEHY et al. 2007).

A habituação, apesar de essencial, raramente faz parte das publicações na área de primatologia. Esse fato deve-se a uma visão de que a habituação faz parte de uma fase preliminar ao trabalho e não constitui os resultados fundamentais. A maior parte dos textos científicos que abordam esse processo se concentra nos grandes símios africanos, já que nestes a habituação é geralmente mais longa e complicada (BOESCH-ARCHERMAN & BOESCH 1994, JOHNS 1996, CIPOLLETTA 2003, BLOM et al. 2004, DORAN-SHEEHY et al. 2007, BERTOLANI & BOESCH 2008). Devido a essa carência de publicações, pesquisadores sem experiência prévia em habituar primatas podem ter dificuldades em delimitar os procedimentos e planejar o tempo necessário para a habituação. Dessa forma, seria importante que os métodos aplicados para habituar primatas e comentários sobre a sua eficiência fossem relatados com maior frequência, de forma a facilitar o delineamento dos procedimentos, estimativa do tempo e custos envolvidos nesse processo em novos projetos. Diante disso, o objetivo do presente trabalho é descrever os métodos e o andamento do processo de habituação do grupo de *Callithrix flaviceps* (O. Thomas, 1903) estudado na Reserva Biológica Augusto Ruschi.

Material e Métodos

Área de estudo

A Reserva Biológica Augusto Ruschi (RBAR; 19°45'S e 40°38'O) situa-se no

município de Santa Teresa, na região serrana central do Estado do Espírito Santo. A reserva é composta por 3.598 ha de Mata Atlântica Ombrófila Densa e apresenta um grande número de morros e vales, com a altitude variando de 800 a 1100 m (IBAMA 1997). A temperatura média anual na reserva é de 19,4 °C e a pluviosidade anual média é de 1824,7 ± 565,5 mm, com uma concentração maior das chuvas entre novembro e fevereiro (HILÁRIO 2009).

O presente estudo foi desenvolvido na região da reserva próximo à área residencial (alojamentos) e à sede. Devido à maior presença de funcionários e fiscais nessa região, atividades hostis (p. ex., caça, captura ilegal) aos saguis podem ser consideradas inexistentes. A área de vida do grupo (138,5 ha) era formada na sua maior parte por vegetação secundária em estágio avançado de sucessão, com algumas regiões de sub-bosque abundantes em bambus (principalmente *Merostachys* sp.), vales com vegetação primária e capoeiras (HILÁRIO 2009).

A presença de possíveis predadores de saguis foi registrada durante o estudo. O quati (*Nasua nasua* [Linnaeus, 1766]), o mão pelada (*Procyon carnivorus* [G. Cuvier, 1798]), a irara (*Eira barbara* [Linnaeus, 1758]), a jaguatirica (*Leopardus pardalis* [Linnaeus, 1758]), o cachorro doméstico (*Canis lúpus* Linnaeus, 1758), o furão (*Galictis* sp.), a lontra (*Lontra longicaudis* [Olfers, 1818]), aves de rapina e serpentes foram observados na reserva. O plano de manejo ainda lista a suçuarana (*Puma concolor* [Linnaeus, 1771]), o gato

mourisco (*Puma yaguarondi* [É. Geoffroy, 1803]) e o gato do mato (*Leopardus tigrinus* [Schreber 1775]), para a RBAR (IBAMA, 1997). Outras espécies de simpátricas de primatas ocorrentes na área de estudo são: o sauá, *Callicebus personatus* (É. Geoffroy, 1812); o muriqui, *Brachyteles hypoxanthus* (Kuhl, 1820); o macaco-prego, *Cebus nigratus* (Goldfuss, 1809) e o bugio-ruivo *Alouatta clamitans* Cabrera 1940.

Grupo de estudo

O grupo de estudo era inicialmente composto por 11 indivíduos, sendo cinco fêmeas adultas, quatro machos adultos e dois indivíduos sub-adultos, que tinham menos de um ano no início do trabalho (Classes sexo-etárias de acordo com STEVENSON & RYLANDS 1988). Durante o processo de habituação, ocorreu o nascimento da prole da principal fêmea reprodutora do grupo (BT), totalizando 13 indivíduos até o final desse período (mais detalhes em HILÁRIO & FERRARI 2010a).

Metodologia

A habituação do referido grupo ocorreu entre os dias 09 de Agosto e 28 de Novembro de 2007. O grupo de estudo foi selecionado em maio de 2007 por duas razões principais: (1) a sua localização próxima ao alojamento facilitaria o acesso à sua área de vida, e (2) esse grupo seria potencialmente um dos grupos da reserva que mais teve contato prévio (positivo) com humanos, melhorando um pouco a sua receptividade aos mesmos.

O método utilizado para a habituação foi a perseguição implacável (SETZ 1991), onde, após o grupo ser encontrado, o observador procura manter contato com os animais pelo maior tempo possível, seguindo o grupo quando o mesmo se afasta. Roupas com cores mais discretas eram usadas (i.e. marrom, verde, azul escuro), de forma a chamar menos atenção dos primatas. A busca pelo grupo era iniciada cerca de uma hora após o amanhecer, para evitar que o grupo fosse procurado enquanto ainda estivesse na árvore de dormida, o que dificultaria sua detecção. Para localização dos animais tentava-se ouvir vocalizações (de alarme, mobbing ou long calls) e barulhos de galhos se movendo.

O observador sempre anotava o horário de encontro com o grupo e o horário em que esse grupo foi perdido de vista. As posições do grupo eram marcadas regularmente com um GPS para obter um maior conhecimento da área utilizada pelo grupo. As formas de reação dos saguis e outros fatos relevantes foram registrados ad libitum (ALTMANN 1974).

Uma semana após o início do trabalho começaram a ser abertas trilhas (quadrantes de 50 x 50 m) nas áreas onde os animais eram localizados para facilitar o encontro com os mesmos. A partir de então, ao perceber a direção do deslocamento do grupo, o observador podia usar as trilhas para chegar aos locais para onde o grupo estava se dirigindo sem ir diretamente atrás dele. À medida que o grupo utilizava novas áreas, mais trilhas eram abertas. As trilhas foram abertas com a ajuda de

mateiros e em dias em que o grupo não estava sendo acompanhado/procurado.

Com a evolução do processo de habituação, a área de uso do grupo de estudo foi crescendo acima do esperado (ver HILÁRIO & FERRARI 2010b) e a partir daí decidiu-se por parar a abertura de novas trilhas. Como as áreas mais utilizadas já estavam trilhadas e o grupo já estava tolerando mais a presença do observador, essa decisão não prejudicou o andamento da habituação do grupo. Para avaliar melhor o andamento do processo de habituação, foi construído um gráfico sugerido por SETZ (1991), que relaciona horas acumuladas de trabalho e horas acumuladas de contato com o grupo alvo da habituação.

Resultados e Discussão

No início do processo de habituação o grupo de saguis se mostrava bastante assustado com o observador e barulhos resultantes da perseguição faziam com que os animais fugissem ainda mais, com o contato durando geralmente poucos minutos. Nesse período, foi notada a seguinte estratégia dos animais: alguns indivíduos ficavam mais próximos ao observador, bastante agitados e fazendo demonstrações agonísticas (displays), enquanto o restante do grupo fugia mais à diante. Após o resto do grupo ter se afastado, os indivíduos que faziam o display também se retiravam rapidamente. Nessa primeira semana, o grupo foi encontrado por três vezes e seguido por 157 minutos. A dificuldade de se encontrar o grupo nesse período deve ter sido consequência do barulho que o observador fazia ao procurar os saguis

pelo meio da mata. Durante todo o trabalho, os saguis eram encontrados, na maior parte das vezes, devido aos gritos de alarme que emitiam quando percebiam a presença do observador. Menos frequentes foram as detecções visuais ou quando o grupo emitia outros tipos de vocalização (ex., mobbing, long calls).

Diante da ineficiência dessa metodologia, após uma semana, tentou-se uma nova abordagem. Trilhas começaram a ser abertas, o que permitiu deslocamentos mais silenciosos. Seguir o grupo pelas trilhas, ao invés de ir diretamente atrás dele, fez o acompanhamento se assemelhar menos com uma perseguição, o que pareceu ter reduzido o estresse dos saguis. Além disso, durante os contatos com o grupo, o observador passou a se abaixar e não olhar diretamente para os animais, estratégia que se mostrou eficiente em reduzir a agitação de *Callithrix aurita* (É. Geoffroy, 1812) em um fragmento florestal no sul de Minas Gerais (MILENE MARTINS, comunicação pessoal). Movimentos bruscos e o uso do facão também eram evitados.

A partir de então, a forma de reação do grupo se modificou. Os saguis se mantiveram bastante estressados, porém começaram a se mostrar curiosos, chegando a se aproximar do observador quando este estava agachado e olhando para o chão. Um simples olhar do observador voltava a assustar os saguis que se afastavam e começavam a emitir vocalizações típicas de estresse. Nesse período, o mais importante era o fato dos saguis estarem vendo o observador, e não o contrário. A localização dos

membros do grupo era feita principalmente ouvindo as vocalizações e através de rápidas olhadas para eles.

Inicialmente, o olhar do observador, mesmo que a uma distância de vários metros, causava agitação do indivíduo observado, que reagia se movimentando bastante, escondendo-se atrás de galhos e fazendo vocalizações características. Os saguis ficaram progressivamente mais calmos com a presença do observador, embora ainda se agitassem ao serem encarados. Gradativamente, e sempre levando em consideração o grau de agitação do grupo, o observador começou a olhar diretamente para eles, a fim de acostamá-los com essa situação.

Nessa fase inicial, é possível que mais de um grupo tenha sido acompanhado devido à presença de outros grupos que sobrepõem a área de vida com o grupo alvo de estudo. Porém, com o passar do tempo, o observador começou a reconhecer o grupo de estudo pelo fato de outros grupos reagirem com maior agitação à sua presença. Nesse momento ainda não era possível fazer a identificação individual de membros do grupo.

No dia 14 de setembro, o grupo foi visto subindo em uma árvore de dormida pela primeira vez. A essa altura, o grupo já era seguido continuamente por períodos mais longos (até 345 minutos consecutivos), porém ainda era perdido frequentemente. Na manhã seguinte, o grupo saiu assustado da árvore ao ouvir a aproximação do observador. No dia 30 de setembro, o grupo foi visto subindo numa segunda árvore de dormida. Nesses dois episódios, quando o grupo

subiu nas árvores de dormida, o observador estava distante e as características das árvores não permitiam a visualização do grupo no seu dossel. Já no dia 01 de outubro, o grupo utilizou uma árvore de dormida que permitia a sua visualização. Ao amanhecer, quando o observador retornou a esse local, o grupo permaneceu no sítio de pernoite por mais de uma hora. A partir desse dia, as observações das retiradas do grupo para as árvores de dormida se tornaram progressivamente mais frequentes. O tempo de contato contínuo também foi aumentando gradativamente. Seguir o grupo até as árvores de dormida é importante, pois possibilita o contato contínuo com o grupo, evitando que este tenha que ser novamente procurado a cada manhã. O observador, entretanto, deve se aproximar de forma silenciosa da árvore de dormida, para evitar que o grupo se assuste com a sua chegada.

No dia 05 de outubro, quando os saguis já se mostravam menos agitados ao serem encarados a distâncias maiores, o binóculo começou a ser usado. Inicialmente, o uso desse instrumento causou um pouco de agitação, mas aos poucos os saguis foram se acostumando. A partir de então, iniciou-se a identificação dos indivíduos do grupo. A identificação dos indivíduos é importante não somente por elevar as possibilidades de trabalhos ecológico/comportamentais, mas também por possibilitar que o grupo de estudo seja reconhecido com certeza quando encontrado. No presente estudo, os indivíduos foram reconhecidos por diferenças na tonalidade da pelagem,

forma do tufo, tamanho corporal e diferenças sutis nas feições.

No dia 13 de outubro, o grupo foi seguido durante um dia completo pela primeira vez e somente nesse dia foi possível contagem completa dos indivíduos. A eficiência em seguir os saguis continuou aumentando até que no início de novembro, após 584 h de esforço de campo (excluindo-se as horas dedicadas à abertura de trilhas) e 292 h de contato, o grupo foi considerado habituado à presença de um observador. As reações de fuga já não ocorriam, o que permitiria o início da coleta de dados ecológico/comportamentais, e os sinais de estresse (mobbing ou vocalizações indicativas de agitação) se tornaram menos intensos e bastante raros.

A partir de então, o objetivo passou a ser concluir o processo de identificação dos indivíduos e acostamá-los à presença de dois observadores. No dia 16 de novembro, um assistente de campo começou a acompanhar o grupo juntamente com o observador principal. Foi percebido que os saguis conseguiam distinguir entre os dois observadores, mostrando sinais de agitação ao olhar para o assistente, mas mantendo-se tranquilos com o observador principal. Entretanto, bastaram sete dias (46 h de contato) para que o grupo se tornasse habituado à presença do segundo observador, tendo sido o processo completo de habituação considerado concluído no dia 28 de novembro.

Habitados, os saguis frequentemente permaneciam a poucos metros (<5 m) dos observadores. Porém, vale ressaltar

que a intenção não era estar o mais próximo possível dos indivíduos, e sim, obter dados ecológico/comportamentais com um mínimo de interferência na rotina do grupo e a partir de um posicionamento onde a observação de vários indivíduos fosse possível. Os momentos de maior proximidade com os saguis se deram mais em virtude da aproximação ocasional dos indivíduos do grupo do que pela aproximação do observador.

No total, foram necessárias pouco mais de 733 h de esforço de campo e 380 h de contato com o grupo para completar todo o processo de habituação (com dois observadores) e identificação dos indivíduos. A Figura 1 demonstra que, inicialmente, cada hora de trabalho correspondeu a poucos minutos de acompanhamento do grupo. Mas, após cerca de 60 h de acompanhamento e 300 h de esforço de campo, cada hora de em campo passou a corresponder a pouco menos de uma hora de acompanhamento do grupo. Foi a partir desse ponto que o processo de habituação começou a ser mais eficiente. Esse ponto correspondeu ao dia 23 de setembro, ou seja, pouco depois da primeira vez em que os saguis foram seguidos até a árvore de dormida.

Os pequenos platôs observados na curva do gráfico são correspondentes aos períodos em que o acompanhamento do grupo era cessado para abertura de trilhas ou descanso, implicando que algum tempo de trabalho teria que ser empreendido posteriormente na procura do grupo. O trabalho foi feito da forma mais intensiva possível, sendo que pausas para descanso eram feitas apenas uma vez por semana e eram

subsequentes aos dias de abertura de trilhas para reduzir ao máximo o número de dias em que o grupo tinha que ser procurado. A importância da continuidade do acompanhamento no processo de habituação já foi previamente ressaltada por L.G. DIAS e colaboradores (dados não publicados). A contratação de um assistente de campo poderia poupar tempo no processo, uma vez que este poderia abrir trilhas ou mesmo revezar com o observador o trabalho de seguir o grupo (ÍTALO MOURTHÉ, comunicação pessoal).

Diferenças individuais quanto a tolerância ao observador foram notadas nesse trabalho. No geral, as fêmeas adultas se mostraram mais agitadas inicialmente, mas é interessante ressaltar que os machos, apesar de não demonstrarem muita agitação ao serem observados, geralmente ficavam mais distantes dos observadores. GZ e BT (fêmeas adultas) foram os indivíduos que mais demoraram a se acostumar com os observadores. É possível que esse fato possa estar relacionado com a dominância reprodutiva, já que BT foi a fêmea reprodutivamente dominante durante o estudo e GZ foi supostamente a fêmea previamente reprodutora, tendo passado esse posto para BT (HILÁRIO & FERRARI 2010a). Trabalhos com gorilas (DORAN-SHEEHY et al. 2007) e chimpanzés (BERTOLANI & BOESCH 2008) também relatam uma maior facilidade dos machos à habituação, e justificam isso pelo fato de machos assumirem mais comumente papéis de risco. É interessante, porém, notar que JACK et al. (2008) não encontraram diferenças nos níveis do hormônio

cortisol (indicativo de estresse) entre machos e fêmeas de *Cebus capucinus* (Linnaeus, 1758) durante os períodos

iniciais de habituação, mostrando níveis iguais de estresse entre os sexos.

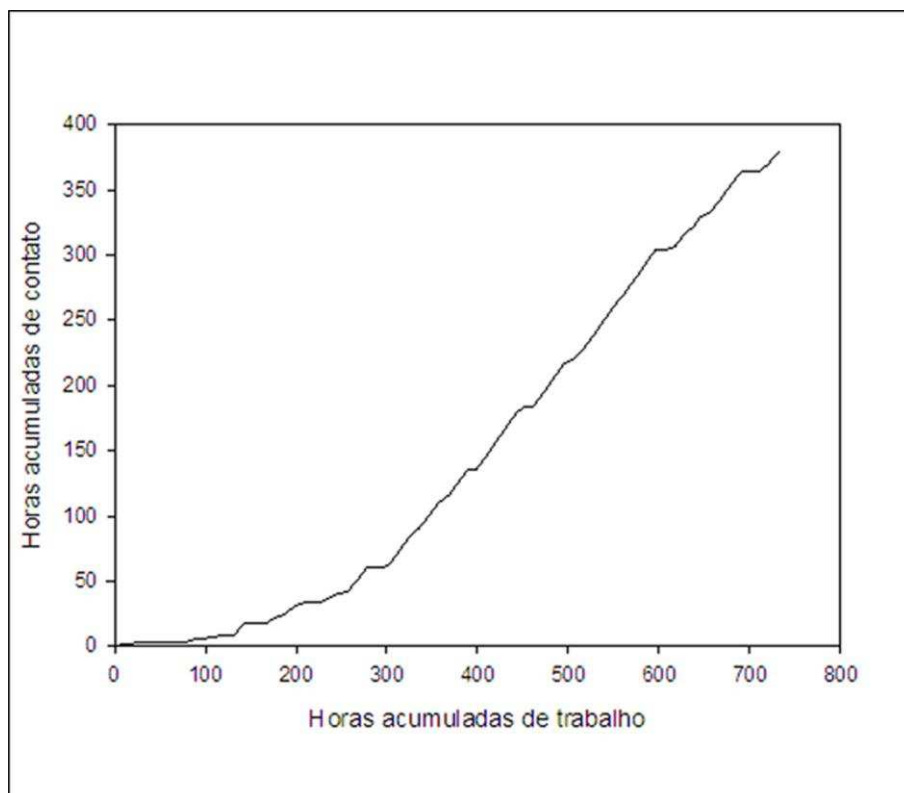


Figura 1. Correspondência entre as horas acumuladas de trabalho e as horas acumuladas de contato com o grupo de *Callithrix flaviceps* da Reserva Biológica Augusto Ruschi, ES, alvo do processo de habituação.

A idade também pareceu ter uma grande influência no temor que os saguis apresentaram em relação ao observador. Indivíduos que tinham menos de um ano quando o processo de habituação se iniciou e os que nasceram quando o grupo já estava sendo acompanhado

foram os que demonstraram menor temor em relação aos observadores, chegando, em alguns momentos, a se aproximarem a poucos centímetros destes.

A escolha do grupo pode ser determinante na duração do processo de

habituação, já que grupos que tiveram maior contato prévio com humanos sem ter sido caçados ou sofrido qualquer injúria tendem a ser mais facilmente habituados (WILLIAMSON & FEISTNER 2003, BERTOLANI & BOESCH 2008, JACK et al. 2008). Em um trabalho ecológico-comportamental com *Cebus robustus* (Kuhl, 1820) na Reserva Natural Vale (Linhares - Espírito Santo), o grupo escolhido para a habituação continuou fugindo incessantemente do observador mesmo após 12 meses. Dessa forma, foi necessário mudar o foco da habituação para um grupo que utilizava a área próxima a um hotel dentro da reserva e que teve maior contato prévio com humanos. Essa troca foi eficiente e o novo grupo necessitou apenas de seis meses para ser habitado (WALDNEY MARTINS, comunicação pessoal).

Diferenças na duração do tempo necessário para a habituação de diferentes grupos também ocorrem em calitriquídeos. LEONARDO NEVES (comunicação pessoal) precisou de quatro e doze meses para habituar dois grupos de *Leontopithecus chrysomelas* (Kuhl, 1820). HONORLY CORRÊA (comunicação pessoal) também precisou de poucos meses para habituar um grupo de *Mico argentatus* (Linnaeus, 1771) e oito meses para habituar outro. Os três meses necessários para a habituação do grupo de *Callithrix flaviceps* alvo do presente trabalho representou um tempo curto para esse objetivo, mostrando que a metodologia utilizada e frequência com que o grupo era acompanhado formaram uma abordagem eficiente. Esse tempo foi um pouco acima dos dois meses necessários

para o grupo de *Callithrix geoffroyi* (Humboldt, 1812) acompanhado com o auxílio de rádio-transmissor (PASSAMANI & RYLANDS 2000) e menor que os períodos necessários para habituar grupos de *C. aurita* (oito meses - HONORLY CORRÊA, comunicação pessoal; e cinco meses - MILENE MARTINS, comunicação pessoal). No caso do grupo de *C. geoffroyi*, o uso de rádio-transmissores pode ter acelerado o processo de habituação ao reduzir o tempo necessário para encontrar o grupo, porém PORTER (2002) não encontrou diferença no tempo necessário (aproximadamente seis meses) para habituar grupos de *Callimico goeldii* (Thomas, 1904) com e sem rádios transmissores.

Quando a abordagem utilizada na habituação não está sendo eficiente, mudanças podem ser altamente positivas (DORAN-SHEEHY et al. 2007). O início da abertura de trilhas nas áreas onde o grupo foi previamente detectado foi um ponto chave para o avanço da habituação dos saguis. A importância das trilhas na habituação também foi reportada por L.G. DIAS e colaboradores (dados não publicados) e PORTER (2002). A mudança na forma de manter contato com o grupo (abaixando e evitando olhar diretamente para os saguis) também foi importante para acelerar o processo. De fato, a forma como o contato é estabelecido é fundamental para a habituação (WILLIAMSON & FEISTNER 2003). Fazer pouco barulho, evitar o uso de facão, usar roupas de cores mais discretas e não fazer movimentos bruscos ajuda os primatas a perceber o observador como

inofensivo (BERTOLANI & BOESCH 2008).

A metodologia da “perseguição implacável” certamente causa mais estresse aos primatas do que deixar que estes se afastem e tentar reencontrá-los após algum tempo através do método de “cerco” (SETZ, 1991). O estresse causado aos animais pode afetar a reprodução destes e até mesmo causar doenças por baixar a imunidade (WOODFORD et al. 2002, JACK et al. 2008). Por outro lado, a habituação por perseguição implacável costuma ser mais rápida que a estratégia que evita a perseguição (SETZ 1991). Em primatas de pequeno porte, a perseguição implacável pode ser mais interessante de ser aplicada, já que estes não representam risco real de agressão aos observadores e não deixam rastros facilmente detectáveis como os grandes símios africanos (família Hominidae). Porém, o pesquisador deve sempre pesar a relevância da pesquisa, com a intensidade e a duração do estresse causado aos primatas durante o processo de habituação.

Diante do exposto no presente trabalho, podemos sugerir aos pesquisadores que forem iniciar a habituação de grupos de calitriquídeos e até mesmo de outros primatas, que (1) escolham grupos que tenham tido contato prévio com humanos, estando possivelmente semi-habitados; (2) procurem conhecer a área utilizada pelo grupo e abram trilhas nesses locais; (3) durante o contato procurem agir de forma discreta, evitando fazer barulhos, movimentos bruscos e se necessário abaixem-se durante os contatos; (4) evitem olhar

diretamente para os primatas durante a fase inicial e utilizem o binóculo somente numa fase onde estes estiverem mais tranquilos ao serem observados; (5) façam um esforço o mais intensivo possível, de preferência constituindo uma equipe que possa revezar na busca e acompanhamento do grupo; e (6) procurem mudar a abordagem se esta estiver se mostrando ineficiente.

Agradecimentos

Sou muito grato ao Ítalo Mourthé e aos revisores anônimos pelos comentários feitos nesse manuscrito. À CAPES, FAPEMIG, U.S. Fish & Wildlife Service e Idea Wild pelo apoio ao projeto. Ao Eduardo Mignone, chefe da REBIO Augusto Ruschi e aos demais funcionários da reserva. Também sou grato à Stephen Ferrari, Waldney Martins, Milene Martins, Kátia Corrêa, Leonardo Neves, Alexandre Malta e Adriano Chiarello pelas sugestões feitas durante o decorrer do trabalho, ao estagiário Fred e ao mateiro Juá, pela ajuda no campo.

Referências

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour** 69: 227-265.
- BERTOLANI, P. & C. BOESCH. 2008. Habituation of wild chimpanzees (*Pan troglodytes*) of the south group of the Taï Forest, Côte d'Ivoire: Empirical measure of progress. **Folia Primatologica** 79: 162-171.
- BLOM, A., C. CIPOLLETTA, A.M.H. BRUNSTING & H.H.T. PRINS. 2004. Behavioral responses of gorillas to habituation in the Dzanga-Ndoki National Park, Central African Republic. **International Journal of Primatology** 25: 179-196.

HILÁRIO. Processo de habituação de *Callithrix flaviceps*.

- BOESCH-ARCHERMANN, H. & C. BOESCH. 1994. The Tai chimpanzee project in Cote d'Ivoire, West Africa. **Pan Africa News** 1: 1-4.
- CIPOLLETTA, C. 2003. Ranging patterns of a Western gorilla group during habituation to humans in the Dzanga-Ndoki National Park, Central African Republic. **International Journal of Primatology** 24: 1207-1226.
- CROFOOT, M.C., T.D. LAMBERT, R. KAYS & M.C. WIKELSKI. 2010. Does watching a monkey change its behaviour? Quantifying observer effects on wild primates using automated radiotelemetry. **Animal Behaviour** 80: 475-480.
- DORAN-SHEEHY, D.M., A.M. DERBY, D. GREER & P. MONGO. 2007. Habituation of western gorillas: the process and factors that influence it. **American Journal of Primatology** 69: 1354-1369.
- FEDIGAN, L.M. 2010. Ethical issues faced by field primatologists: Asking the relevant questions. **American Journal of Primatology** 71: 1-18.
- GRACZYK, T.K., A.B. MUDAKIKWA, M.R. CRANFIELD & U. EILENBERGER. 2001. Hyperkeratotic mange caused by *Sarcoptes scabiei* (Acariformes: Sarcoptidae) in juvenile human-habituated mountain gorillas (*Gorilla gorilla beringei*). **Parasitology Research** 87: 1024-1028.
- HILÁRIO, R.R. 2009. **Padrão de atividades, dieta e uso do habitat por *Callithrix flaviceps* na Reserva Biológica Augusto Ruschi, Santa Teresa, ES**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- HILÁRIO, R.R. & S.F. FERRARI. 2010a. Four breeding females in a free-ranging group of buffy-headed marmosets (*Callithrix flaviceps*). **Folia Primatologica** 81: 31-40.
- HILÁRIO, R.R. & S.F. FERRARI. 2010b. Feeding ecology of a group of buffy-headed marmosets (*Callithrix flaviceps*): Fungi as a preferred resource. **American Journal of Primatology** 72: 515-521.
- IBAMA 1997. **Plano de Manejo da Reserva Biológica Augusto Ruschi**. IBAMA. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/siucweb/listaUcCategoria.php?abrev=REBIO>
- JACK, K.M., B.B. LENZ, E. HEALAN, S. RUDMAN, V.A.M. SCHOOF & L.M. FEDIGAN. 2008. The effects of observer presence on the behavior of *Cebus capucinus* in Costa Rica. **American Journal of Primatology** 70: 490-494.
- JOHNS, B.G. 1996. Responses of chimpanzees to habituation and tourism in the Kibale forest, Uganda. **Biological Conservation** 78: 257-262.
- MORGAN, D. & C. SANZ. 2003. Naïve encounters with chimpanzees in the Goulougo triangle, Republic of Congo. **International Journal of Primatology** 24: 369-381.
- MOURTHÉ, I.M.C., D. GUEDES, J. FIDELIS, J.P. BOUBLI, S.L. MENDES & K.B. STRIER. 2007. Ground use by Northern muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*). **American Journal of Primatology** 69: 706-712.
- PASSAMANI, M. & A.B. RYLANDS. 2000. Feeding Behavior of Geoffroy's Marmoset (*Callithrix geoffroyi*) in an Atlantic Forest Fragment of South-eastern Brazil. **Primates** 41: 27-38.
- PORTER, L.M. 2002. Habituation of wild Goeldi's monkeys (*Callimico goeldii*) at San Sebastian, Departamento Pando, Bolivia. **American Journal of Primatology** 57: 80-81.
- RASMUSSEN, D.R. 1991. Observer influence on range use of *Macaca arctoides* after 14 years of observation? **Laboratory Primate Newsletter** 30: 6-11.
- RASMUSSEN, D.R. 1998. Changes in range use of Geoffroy's tamarins (*Saguinus geoffroyi*) associated with habituation to observers. **Folia Primatologica** 69: 153-159.
- SETZ, E.Z.F. 1991. Métodos de quantificação de comportamento de primatas em estudos de campo, p. 411-435. In: A.B. RYLANDS & A.T. BERNARDES. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 3**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.

HILÁRIO. Processo de habituação de *Callithrix flaviceps*.

STEVENSON, M. F. & A.B. RYLANDS. 1988. The marmosets, genus *Callithrix*, p.131-211. In: R.A. MITTERMEIER, A.B. RYLANDS, A.F. COIMBRA-FILHO & G.A.B. FONSECA. (Eds.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates**. Washington, D.C., World Wildlife Fund.

WILLIANSO, E.A. & FEISTNER, T.C. 2003. Habituating primates: processes, techniques, variables and ethics, p. 25-39. In: J.M. SETHELL

(Ed.). **Field and Laboratory Methods in Primatology: A Practical Guide**. Cambridge, Cambridge University Press.

WOODFORD, M.H., T.M. BUTYNSKI & W.B. KARESH. 2002. Habituating the great apes: the disease risks. **Oryx** 36: 153-160.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 2

Etnoprimatologia, distribuição geográfica e conservação do guigó-da-caatinga (*Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990)

Rodrigo Cambará Printes¹

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Autor correspondente: Rodrigo C. Printes. E-mail: rodrigo-printes@uergs.edu.br

“Métodos contém sempre uma metafísica: inconscientemente eles revelam conclusões que, freqüentemente, afirmam ainda não conhecer”.
Albert Camus, 1955

ABSTRACT. Etnoprimatology, geograpgic distribution and conservation of blond titi monkey (*Callicebus barbarabrownae* Herhkovitz, 1990). The etnoprimatology concerns to the way that the communities have been lived with the primates used the land and the natural resources. Using expert’s selection trough references groups or “snowball” method, we get a distribution map of titi monkeys (*Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990). We also recorded information on patterns of land use across the species’ distribution. The patterns of land use were significantly different on the farms where the blond titi was found or was absent. Blond titis were more likely to have disappeared from areas where rural agriculture was predominant, and were more commonly found in areas where cattle-farming was the main activity. Agriculture is consistently the most important activity in the region (50% and 56%, respectively for areas where titis were and were not found), but their presence was more likely in areas where cattle ranching (28%) were predominant than when not (15%). The primates have more records in the arboreal formations in the Caatinga in relation to other formations (67% of the records). The etnoprimtology was a good approach to make surveys and to evaluate the land patterns use in the field.

Key words: experts, interviewing, Local Ecological Knowledge, blond titi monkey

RESUMO. A etnoprimatologia se preocupa com o modo como as comunidades locais percebem os primatas não humanos, como fazem o uso da terra e como manejam seus recursos naturais. Através do método de seleção de informantes por grupos de referência, foi avaliado o Conhecimento Ecológico Local (CEL) dos sertanejos sobre a fauna. Além disso, a partir do CEL dos sertanejos foram mapeados os fragmentos onde ainda vive o guigó-da-caatinga (*Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990) e a vegetação utilizada pela espécie foi caracterizada. O perfil dos informantes nas áreas com e sem guigó foi semelhante, quanto à idade e ao tempo de residência. Nas fazendas sem guigó, a agricultura é a forma mais freqüente de uso da terra (N=75). Nas áreas com guigó (N=37), a agricultura também foi à atividade predominante (56%), porém a pecuária passou a ter maior importância (28%). Os padrões de uso da terra nas fazendas com e sem guigó foram significativamente diferentes. Há maior diversificação do uso nas áreas sem guigó e maior importância da pecuária nas propriedades com guigó. O guigó-da-caatinga foi mais registrado na caatinga arbórea densa (65,7% dos registros) do que nas outras formações vegetais do bioma. A etnoprimatologia se revelou uma abordagem útil para o mapeamento da espécie, bem como para uma avaliação preliminar dos padrões de uso da terra.

Palavras chave: Informantes, entrevistas, conhecimento ecológico local, guigó-da-caatinga.

Introdução

A questão central do presente trabalho foi definir a distribuição geográfica do guigó-da-caatinga *Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990. Diante da impossibilidade de realizar entrevistas numa ampla área geográfica a ser investigada, que incluía parte dos Estados da Bahia, Sergipe e Alagoas, foi utilizado o método de seleção de informantes por grupos de referência, também conhecido como bola de neve, relativamente comum nas ciências sociais (DAVIS & WAGNER 2003), para selecionar os fragmentos a serem visitados.

O guigó-da-caatinga foi descrito a partir de peles de três localidades apenas: Lamarão, Formosa e Bandeira de Melo, todas no Estado da Bahia (HERSHKOVITZ 1990a,b). Em 1989, pesquisadores coletaram uma pele em Mirorós, município de Ibipêba, Bahia (MARINHO-FILHO & VERÍSSIMO, 1997). Estes eram os quatro registros da espécie até o presente trabalho.

Devido à perda, degradação e fragmentação das formações florestais da Caatinga, *C. barbarabrownae* está entre os primatas neotropicais mais próximos da extinção, sendo considerado Criticamente Ameaçado (PRINTES & RYLANDS 2008). No último congresso

internacional de primatologia no Japão, esta espécie passou a ser uma das 25 mais ameaçadas do mundo. (L. JERSUSALINSKY, com. pess.).

A etnoprimatologia é uma ciência recente em termos de padronização metodológica, embora as suas abordagens já estejam sendo aplicadas desde o início da Primatologia no Brasil (DIETZ & NAGAGATA 1986). Entretanto, hoje é de grande relevância a definição clara dos métodos utilizados visando à inclusão dos moradores locais nos processos de mapeamento das espécies em fragmentos (survey), atualização de dados biogeográficos e definição de estratégias de conservação.

A seleção de informantes parte de um pressuposto qualitativo e busca identificar pessoas que tenham maior conhecimento, em relação aos outros da sua comunidade, acerca de uma questão específica (por exemplo: caça, pesca, uso de plantas medicinais) (DAVIS & WAGNER 2003). O processo de seleção de informantes assume que o conhecimento em questão não está homogeneamente distribuído na comunidade. Dentro deste processo, informantes são pessoas bem relacionadas na comunidade, com boa memória e alta capacidade de comunicação (RICHARDSON et al. 1965, LÓDI 1981, OLSSON & FOLKE 2001, DAVIS & WAGNER 2003). O método de seleção de informantes através de grupos de referência, conhecido também como “snow ball” tem sido empregado para documentar o Conhecimento Ecológico Local (CEL) em diferentes regiões do mundo. OLSSON & FOLKE (2001) o aplicaram para selecionar 10

informantes-chave a partir de 73 associações de catadores de lagosta na Suíça. NEISS et al. (1999) usaram “bola de neve” para selecionar experts em pesca no norte do Canadá. Visando documentar o conhecimento do povo Inuit do Ártico sobre a caça de grandes mamíferos marinhos, FERGUSON & MESSIER (1997) selecionaram seus informantes a partir de associações de caçadores locais. O método, entretanto, tem sido pouco empregado formalmente para o estudo da distribuição geográfica de primatas (PRINTES et al. 2001, PRINTES et al. 2011).

Métodos

Área de Estudo

A área de estudo compreende o bioma Caatinga no Estado da Bahia, entre os rios São Francisco e Jequitinhonha; o Estado de Sergipe, na região de transição entre a Mata Atlântica e a Caatinga (região do agreste), além de uma pequena parte do Estado de Alagoas, entre os municípios de Delmiro Gouveia e Olhos D'água do Casado. Ao longo de um ano e dois meses foram percorridos 21.168 km em cinco campanhas de cerca de 30 dias cada, compreendendo uma superfície de 353.925 km².

Tendo em vista o objetivo de cada campanha, foram definidos cinco setores arbitrários de investigação, utilizando imagens de satélite disponíveis no sítio da Fundação SOS Mata Atlântica e cartas em escala 1:1.650.000 e 1:10.000. Para a definição dos setores de investigação, foram considerados os seguintes fatores: a) o

objetivo específico da campanha; b) a provável existência de matas orográficas e/ou caatingas arbóreas nas localidades; c) a presença de rodovias e/ou estradas; d) relatos sobre a possível presença de guigó feitos ao longo do projeto “Avaliação das populações do macaco-prego-do-peito-amarelo (Cebus xanthosternus Wied-Neuwied, 1826) e proposta de estratégia para manejo e conservação da espécie” (G.S. RODRIGUES com. pess.); e) registros anteriores arquivados no BDGEOPRIM (HIRSCH 2005); f) áreas apontadas no documento: “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga” (BRASIL

2002), como sendo de importância biológica extrema, muito alta, alta ou de informação insuficiente, para mamíferos, aves e flora; g) disponibilidade de combustível para percorrer no máximo 5.000 km por campanha, num período de cerca de 30 dias. A Tabela 1 resume as campanhas do projeto “Distribuição e status do guigó-da-caatinga *Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990” com seus respectivos períodos, duração, objetivos e distâncias percorridas.

Tabela 1. Campanhas do projeto “Distribuição e status do guigó-da-caatinga *Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990” com seus respectivos períodos, duração, objetivos, e distâncias percorridas.

Campanha	Período	Duração (dias)	Objetivo	Distância percorrida (km)
Lampião	06.06.04 09.07.04	34	Limite L; levantamento	5.661
Hamadryades	14.09.04 12.10.04	29	Encontrar a localidade tipo; levantamento	4.237
Juazeiro	02.12.04 19.12.04	17	Limite N; levantamento	3.485
Chapada Diamantina	12.01.05	20	Limite S; levantamento	3.047
Spix	04.04.05 03.05.05	30	Limite O; levantamento	4.738
Total	-	130	-	21.168

Dentro de cada setor de investigação, as localidades foram sendo sugeridas pelos informantes selecionados.

As expedições foram realizadas utilizando um veículo Toyota 4 x 4 ano

1998, um GPS Garmin ® modelo Etrex Venture com acurácia máxima de 6 m, duas bússolas Recta ® com sistema universal, um mapa rodoviário em escala 1: 1.650.000 (www.guia4rodas.com.br), além de cartas elaboradas pela extinta

Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), quando disponíveis (escala 1:10.000).

Seleção de informantes

Foi utilizado o método de seleção de informantes através de grupos de referência (OLSSON & FOLKE 2001, DAVIS & WAGNER 2003). Os seguintes grupos de referência foram utilizados: 1)

policiais civis e militares; 2) freqüentadores de bares; 3) agricultores filiados ao sindicato rural; 4) agricultores envolvidos com a feira local. Na Tabela 2 são apresentados os cinco contextos nos quais os informantes foram selecionados.

Tabela 2. Contextos para a seleção de informantes a respeito da distribuição geográfica do guigó-da-caatinga.

Nº de habitantes da localidade	Contexto	Abordagem
Até 25.000 habitantes	Sem posto policial	O pesquisador procurou um bar, se apresentou e solicitou a indicação de um informante, utilizando fotografias e vocalizações com equipamento de play-back.
Até 25.000 habitantes	Sem posto policial, bar (es) por algum motivo sem condições para a seleção de informantes. Dia útil, em horário comercial.	O pesquisador procurou o sindicato rural ou a secretaria da agricultura do município, se apresentou e solicitou a indicação de um informante.
De 25.000 a 50.000	Com delegacia de polícia civil ou posto da polícia militar presentes.	O pesquisador procurou as autoridades policiais locais, se apresentou e solicitou a indicação de um informante.
Até 50.000 habitantes	Dia de feira (sexta a domingo)	O pesquisador procurou bancas que vendiam produtos oriundos de regiões de difícil acesso na Caatinga (p. ex.: frutas silvestres, ervas, raízes e cascas medicinais). Conversou com os agricultores sobre a fauna da região utilizando fotografias e vocalizações de mamíferos. Solicitou a indicação de um informante.
Independente do tamanho populacional da localidade	As abordagens anteriores falharam, ou não havia informação prontamente disponível sobre a ocorrência da espécie.	O pesquisador procurou informar na polícia, no sindicato rural e nos bares onde passaria a noite. Solicitou ser avisado, a qualquer momento, de informações que pudessem levar ao guigó. Seguiu a busca por informantes no dia

Uma pessoa foi considerada informante quando, após o processo seletivo, demonstrou conhecimentos acerca da composição específica da fauna silvestre da sua região e, em alguns casos, a respeito da ocorrência ou desaparecimento do guigó-da-caatinga.

Um informante raramente foi localizado de modo imediato e direto numa comunidade. Normalmente chegava-se até ele através de, no mínimo, um intermediário, que pode ser chamado de referee (DAVIS & WAGNER 2003). Muitas vezes um primeiro referee levava a um segundo ou terceiro antes de chegar ao informante (Figura 1). Quando o informante selecionado era caçador, traficante de animais silvestres, madeireiro, sem-terra ou pistoleiro, foi necessária a intermediação de um tipo especial de referee, aqui chamado paraninfo. O paraninfo era uma pessoa da comunidade que atuava apresentando o pesquisador aos moradores locais. Paraninfos ainda ajudavam a combinar o preço dos serviços dos informantes, principalmente quando estes atuariam como mateiros. Foi considerado mateiro somente aquele colaborador que levava o pesquisador até os animais ou até os locais de possível ocorrência. A maior parte dos informantes foi contratada como mateiros, entretanto algumas vezes o informante indicava outra pessoa da comunidade para acompanhar o pesquisador na mata.

Avaliação dos informantes selecionados

Foram utilizados três indicadores para saber se uma pessoa apontada pelo(s) referee(s) podia ou não ser um informante: 1) O curto circuito: quando algumas ou várias indicações recaíam sobre a mesma pessoa da comunidade. Em alguns casos este pode ser um indicador de suficiência amostral, pois se todos ou a maior parte dos referees mencionou as mesmas pessoas, significa que já se tem a relação completa (ou quase completa) dos potenciais informantes. 2) O filtro: foi utilizado um trecho especial do roteiro semi-estruturado elaborado para informantes, buscando testar seus conhecimentos a priori. Em alguns casos o equipamento de playback foi utilizado para verificar se o possível informante reconhecia a vocalização dos animais silvestres da região. Imagens dos animais foram mostradas aos possíveis informantes, em associação com suas vocalizações. Alguns candidatos a informantes não passaram pela filtragem e foram dispensados. 3) O teste do informante: consistia em perguntar ao possível informante, depois da filtragem, se ele recomendaria uma outra pessoa da comunidade como informante, de onde decorriam duas situações: a) O possível informante recomendava uma outra pessoa, a qual se revelava apta em termos do conhecimento esperado. Neste caso, o possível informante passava a ser referee e a pessoa por ele indicada passava a ser informante, ou ambos eram selecionados como informantes. b) O possível informante dizia não ter conhecimento de outra pessoa na comunidade que pudesse atuar como informante ou fazia

referência a uma pessoa já falecida. Neste caso, o possível informante era selecionado como informante para aquela localidade. O conjunto destes três indicadores foi aplicado para decidir se uma pessoa indicada pelo(s) referee(s) podia ou não atuar como informante.

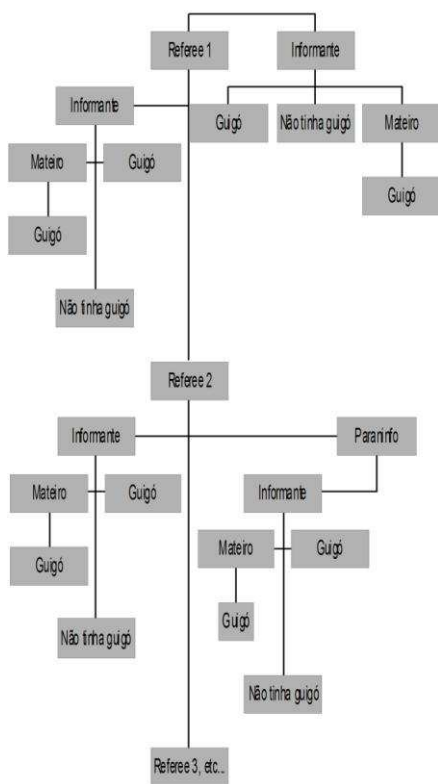


Figura 1. Organograma ilustrativo do processo de seleção de informantes.

A possibilidade de pagamento foi mencionada somente após o processo seletivo, visando evitar a inclusão de pessoas oportunistas no processo. Os referees e paraninfos atuaram

voluntariamente. Para cada localidade estudada foram utilizados no mínimo um e no máximo três informantes (DAVIS & WAGNER 2003).

Após a seleção, os informantes foram entrevistados seguindo o seguinte roteiro semi-estruturado (as questões de 5 a 8 foram utilizadas como filtro): 1) Primeiro nome ou apelido do informante; 2) Idade; 3) Tempo de residência no local; 4) Profissão ou ofício; 5) Quais os animais silvestres que habitam a região? 6) Qual o tamanho da propriedade em que ocorre o guigó e qual o tamanho da área de mata da propriedade? 7) Qual o uso da terra da propriedade onde vive o guigó? 8) Quais os maiores problemas enfrentados pelos animais? 9) O que se pode fazer para melhorar a situação dos animais?

Para padronizar o esforço amostral, foi validada apenas uma entrevista, com um informante, para cada localidade. Ao todo foram selecionadas 147 entrevistas. Destas, foram desprezadas algumas feitas no início do trabalho. As entrevistas desprezadas foram realizadas em áreas sem o guigó-da-caatinga ($n = 26$). Assim, 124 entrevistas foram consideradas para a análise, sendo 37 nas localidades onde foi posteriormente encontrado o guigó e 87 nas áreas sem guigó.

Análises estatísticas

Os dados foram tabulados no programa Excel e analisados utilizando o programa BioEstat 5.0. O intervalo de confiança considerado foi de 0,05. As hipóteses testadas foram as seguintes:

(1) Não há diferença significativa quanto ao perfil dos informantes selecionados nas áreas com e sem a presença do guigó-da-caatinga e (2) Não há diferença significativa quanto aos padrões de uso da terra nas áreas com e sem o primata.

Resultados

Novos registros do guigó e o perfil dos informantes

Foram realizados 37 novos registros do guigó-da-caatinga a partir das memórias dos informantes (Figura 2, Tabela 3).

Nas áreas com guigó foram selecionados 37 informantes, sendo 97% homens, com idade média de 49 anos, dos quais 46% eram agricultores e 83% passaram toda a sua vida nas localidades em que nasceram. Já nas áreas sem guigó foram selecionados 87 informantes, sendo 95% homens, com idade média de 53 anos, sendo 44% agricultores e 64% passaram toda a sua vida nas localidades de nascimento. O perfil dos informantes nas áreas com e sem guigó não diferiu significativamente, quanto à idade (ANOVA um critério, GL = 1; F = 1,49; $p < 0,05$) e ao tempo de residência (ANOVA um critério, GL = 1; F = 1,29; $p < 0,05$).

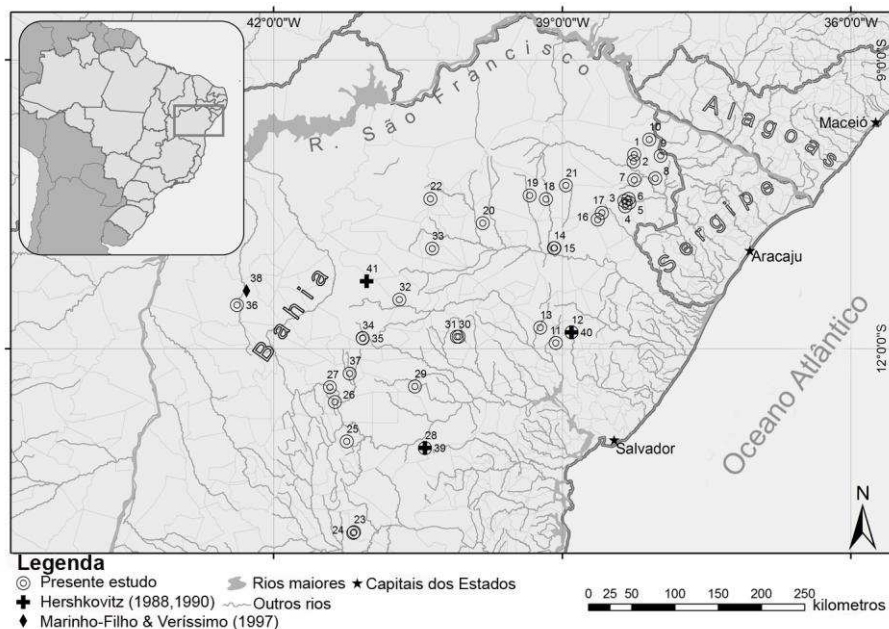


Figura 2. Os limites de distribuição de *Callicebus barbarabrownae* de acordo com este estudo e os primeiros registros para a espécie (extraído de PRINTES et al. 2011).

Tabela 3. Novos registros para *Callicebus barbarabrownae* obtidos a partir de relatos de informantes durante o presente estudo (as localidades podem ser conferidas na figura 2).

Localidade	Número no mapa	Coordenadas	Altitude (m)
Fazenda Floresta, Jeremoabo (BA)	01	9°58'57.00"S, 38°15'09.79"W	336
Fazenda Mineiro, Jeremoabo (BA)	02	10°03'19.80"S, 38°15'33.55"W	287
Lagoa do Nolasco, Cícero Dantas (BA)	03	10°27'54.02"S, 38°21'19.35"W	424
Cícero Dantas (BA)	04	10°31'18.56"S, 38°20'50.10"W	390
Raso do Santo, Cícero Dantas (BA)	05	10°29'06.50"S, 38°18'13.50"W	432
Antas (BA)	06	10°26'43.80"S, 38°18'43.42"W	330
Sítio do Quinto (BA)	07	10°14'53.99"S, 38°15'04.54"W	268
Coronel João Sá (BA)	08	10°13'53.30"S, 38°02'05.04"W	245
Pedro Alexandre (BA)	09	9°59'48.40"S, 37°58'35.57"W	339
Minuim, Santa Brígida (BA)	10	9°49'36.18"S, 38°05'44.74"W	451
Bela Vista ou Boa Vista, Tanquinho (BA)	11	11°56'32.90"S, 39°04'05.90"W	477
Lamarão (BA)	12	11°49'55.30"S, 38°54'14.60"W	270
Casa Nova, Candeal (BA)	13	11°46'58.10"S, 39°13'50.90"W	241
Mandacaru, Quijingue (BA)	14	10°57'19.40"S, 39°05'11.80"W	450
Monte Cruzeiro, Quijingue (BA)	15	10°57'19.90"S, 39°04'50.50"W	346
Mirandela, Banzaê (BA)	16	10°39'39.60"S, 38°37'53.10"W	300
Fazenda Soturno, Banzaê (BA)	17	10°35'25.90"S, 38°35'23.10"W	415
Contendas, Monte Santo (BA)	18	10°26'44.60"S, 39°10'11.70"W	626
Serra Branca, Monte Santo (BA)	19	10°24'32.40"S, 39°20'27.80"W	587
Itiúba (BA)	20	10°41'53.20"S, 39°49'34.80"W	711
Serra Branca, Canudos (BA)	21	10°18'18.90"S, 38°57'44.30"W	551
Fazenda Lagoa Funda, Campo Formoso (BA)	22	10°26'36.10"S, 40°22'21.70"W	768
Fazenda Corcovado, Contendas do Sincorá (BA)	23	13°54'21.40"S, 41°09'55.10"W	603
Fazenda Corcovado, Contendas do Sincorá (BA)	24	13°54'52.10"S, 41°10'23.70"W	712

Padrões de uso da terra

Foi analisado um questionário para cada propriedade (N = 112). As categorias de manejo não são mutuamente exclusivas. Nas fazendas sem guigó a agricultura é

a forma mais freqüente de uso da terra (N = 75). Somando-se as porcentagens de propriedades em que se cultiva feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), milho (*Zea mays* L.) e mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), se chega a 50%, contra 15% daquelas onde a pecuária foi

a atividade predominante. Nas outras propriedades (35%) predominam manejos diversos como a fruticultura, com plantio de melancia (*Citrullus vulgaris* Schrad.), melão (*Cucumis melo* L.), manga (*Mangifera indica*); o cultivo de mamona (*Ricinus communis* L.); as plantações de cizal (*Agavea sisalana* Perrine ex Engelm.), bem como a mineração e a criação de bode ou ovelha.

Nas áreas com guigó (N = 37) a agricultura também foi à atividade predominante (56%), porém a pecuária passou a ter maior importância, chegando a 28%. Em 16% das propriedades os usos são diversos, tais como o cultivo de palma (*Opuntia cochenillifera* ou *O. dillenii* Haw.), a criação de bode e ovelha, o plantio de mamona, os cultivos de café, plantações de flores e de aveloz (*Euphorbia tirucalli* L.).

Segundo os informantes, é comum haver contato entre as plantações e as áreas onde os guigós vivem, entretanto não houve relatos de que os primatas se alimentem dos cultivos.

Os padrões de uso da terra nas fazendas em que o guigó-da-caatinga ocorre e não ocorre foram significativamente diferentes (ANOVA um critério, GL = 1; F = 7,24; p = 0,01). Esta diferença está associada principalmente a: 1) Predomínio dos cultivos de feijão, milho e mandioca nas propriedades sem guigó; 2) Maior diversificação formas de uso da terra nas áreas sem guigó (mineração, cultivo de cizal, fruticultura); 3) Maior importância da atividade pecuária nas

propriedades com guigó do que nas áreas onde o primata já desapareceu.

Etnofitogeografia da caatinga

O conhecimento das comunidades locais sobre a fitofisionomia das suas regiões foi crucial para a caracterização do hábitat do guigó. Há uma estreita relação entre as classificações populares, aqui chamadas etnofitogeográficas, e algumas classificações científicas. Essa relação foi resumida na Tabela 4.

De acordo com a classificação de ANDRADE-LIMA (1966), o guigó-da-caatinga demonstrou preferência pela caatinga arbórea densa (65,7% dos registros), seguida pelas matas de cipó, agrestes e matas mesófilas (28,9%) e pela caatinga arbustiva esparsa (5,2%).

A fauna associada ao guigó-da-caatinga

Nas caatingas arbóreas e matas orográficas onde ainda vive o guigó-da-caatinga também são encontradas aves ameaçadas de extinção nacionalmente como a arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856) e internacionalmente, como o zabelê (*Crypturellus noctivagus zabele* Spix, 1825) (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2008).

Tabela 4. Classificações etnofitogeográfica e científica para as fitofisionomias da Caatinga

Etnofitogeográfica	Segundo ANDRADE-LIMA (1966)	Segundo IBGE (1993)	Segundo COIMBRA-FILHO & CÂMARA (1996)
Caatinga (Bahia e Sergipe)	Caatingas arbóreas densas, florestas serranas	Estepe/ Estepe Arborizada/ Floresta Estacional Semidecidual	Caatingas secas arbóreas
Caatinga (Bahia e Sergipe)	Caatingas arbustivas esparsas	Estepe/ Estepe Florestada/ Floresta Estacional Semidecidual	Caatingas secas não-arbóreas
Carrasco (Canudos, Monte Santo, N e W da Chapada Diamantina)	Caatingas arbustivas densas	Savana, Estepe Arborizada, Floresta Estacional	Caatingas arbustivas densas
Japão (Cícero Dantas); Matas de cipó (Planalto de Conquista)	Matas secas, Matas de cipó, agrestes	Estepe/ Floresta Estacional Semidecidual	Matas orográficas e agrestes
Encosto das Gerais (Serra de Sincorá e Chapada Diamantina)	Matas mesófilas	Estepe/ Floresta Estacional Semidecidual	Matas orográficas e agrestes
Caatinga de altitude, Caatinga de cerrado (Abaíra); Mata rupestre (Miguel Calmon)	Caatingas arbóreas abertas	Savana	Caatingas secas arbóreas
Mata-de-cabeceira, mata-de-beira-de-rio	-	Savana/Estepe/Floresta Estacional Semidecidual	Matas ripárias

Os guigós provavelmente são indicadores de matas bem conservadas no bioma Caatinga, ocorrendo em associação com outras espécies de mamíferos, tais como (registros confirmados a partir de relatos de informantes utilizando pegadas, fezes e

visualizações): o gato-do-mato (*Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775)), a jaguatirica (*Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758)), a sussuarana (*Puma concolor* (Linnaeus, 1771)), o tamanduá (*Tamandua tetradactyla* (Linnaeus, 1758)), os veados (*Mazama americana*

(Erxleben, 1777) e *M. gouazoubira* (Fischer, 1814)), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766)), a irara (*Eira barbara* (Linnaeus, 1758)) e o coati (*Nasua nasua* (Linnaeus, 1766)). Uma onça pintada (*Panthera onca* (Linnaeus, 1758)), foi visualizada em 10/11/2004, no município de Queimadas, Bahia, Fazenda Pindombeira (11°14'24"; 39°44'26").

Acordos de caça e fiscalização

Foi observado que os próprios caçadores fazem à fiscalização das áreas onde caçam, contando para isso com o apoio dos proprietários. Quando há na propriedade uma pequena serra, pode haver um acordo verbal entre o proprietário e o caçador, no sentido de que o caçador utilizará aquela área como seu território, mas, em contra partida, zelará por ela. Isto provavelmente evita que o recurso seja levado ao esgotamento por outros caçadores, posseiros ou madeireiros.

Acordos dessa natureza foram observados nas serras das seguintes localidades: Minuim (09°50'07,8"S, 38°04'36,9"W), Casa Nova de Ichu (11°46'24,4"S, 39°13'36,3"W), Boa Vista do Tupim (11°56'10,0"S, 39°02'07,2"), Itiúba (10°41'45,2"S, 39°51'12,6"W) e Cana Brava (09°44'24,6"S, 39°37'47,7"W).

Discussão

Sobre o processo seletivo, o perfil dos informantes e o Conhecimento Ecológico Local (CEL)

Informantes podem ser pessoas bem relacionadas nas comunidades, devido a sua experiência, ao prestígio decorrente do conhecimento que detêm, ou ambos (DAVIS & WAGNER 2003). No presente estudo, ficou evidente que durante o processo seletivo é importante estar atento para não confundir prestígio com conhecimento. Por exemplo, nas tribos Indígenas Kiriri (em Banzaê, Bahia) e Caimbé (em Massacarã, Bahia), os caciques foram apontados como informantes, embora os pagés detivessem mais conhecimento sobre a fauna do que eles.

Vaqueiros são bons informantes, conhecem bem suas regiões, têm boa capacidade de identificação de fitofisionomias e conservam um sistema de conhecimento ecológico local a respeito da caça e medicina tradicional, a qual compreende o uso de animais medicinais. Entre os animais medicinais está o guigó-da-caatinga (*C. Barbarabrownae* Herskovitz, 1990), cuja carne foi utilizada para o tratamento do sistema nervoso, até a década de 1970, segundo os informantes. A grande quantidade de comerciantes entre os entrevistados se deve aos donos de bares, que centralizam informações e atuaram como primeiros referees. Os caçadores e traficantes de animais silvestres são informantes e mateiros altamente qualificados, porém, devido ao caráter ilegal das suas atividades, é difícil convencê-los a atuarem como colaboradores. Os caçadores são também madeireiros e pelo exercício desta segunda atividade, mais do que pela primeira, temem ser punidos. Neste

sentido foi crucial a participação dos paraninfos.

Assim como o conhecimento acadêmico, o CEL deve formar um sistema de aprendizados e know-how que surge através do tempo, de experiências individuais compartilhadas, de observações mediadas pela cultura, pelos fatores ambientais, atributos comportamentais e dinâmicas ecológicas (DAVIS & WAGNER 2003). Por ser um sistema, o CEL deve estar na mente e surgir das experiências e observações de mais de uma pessoa, além do informante selecionado (DAVIS & WAGNER 2003). Isto significa que se o conhecimento investigado forma uma estrutura de CEL, não há apenas um informante na comunidade.

O saber tradicional a respeito da fauna local, entre os sertanejos, demonstrou ser um caso de CEL, no que tange à caça e ao uso medicinal das plantas e animais. Tal conhecimento pertence a uma tradição oral masculina e tem implicações diretas sobre a conservação de várias espécies ameaçadas, incluindo o guigó-da-caatinga.

O impacto do uso da terra sobre a população do guigó-da-caatinga (*Callicebus barbarabrownae*) precisa ser analisado como um fenômeno global com características regionais (DRUMOND et al. 2004). Apesar de as prioridades para a conservação da biodiversidade serem geralmente definidas e implementadas em escala nacional ou internacional, o manejo dos ecossistemas depende do que fazem as comunidades locais no dia-a-dia (SILVANO & BEGOSSI 2005). Daí a

importância de conhecer o que pensam tais comunidades e saber como utilizam seus recursos. Neste sentido, a etnoprimatologia é uma abordagem possível e altamente aplicável para o futuro da Primatologia no Brasil.

Considerações finais

O fato de guigó-da-caatinga ser uma espécie que responde fielmente à execução do som da sua própria voz (playback) permitiu conferir em campo os relatos dos informantes sobre a sua ocorrência.

O método de seleção de informantes por grupos de referência apresenta grande potencial para ser utilizado como ferramenta nos trabalhos de mapeamento e atualização da distribuição geográfica das espécies, quando elas respondem ao playback. Outras informações obtidas através de entrevistas com os informantes selecionados podem servir para estabelecer um cenário de uso da terra nas áreas onde a espécie foi mapeada.

A obtenção de mais trinta e sete (37) registros inéditos para uma espécie que só tinha quatro (04) registros, a partir dos relatos de informantes, não deixa dúvidas de que uso de seleção de informantes por grupos de referência é uma ferramenta de alta importância para a realização de levantamentos em áreas de grande extensão geográfica.

Agradecimentos

Às seguintes entidades: Conservation International, Margot Marsh Biodiversity Foundation – the Primate

Action Fund, Critical Ecosystem Partnership Fund (CPEF), Fundação Biodiversitas, Instituto de Estudos Sócio-Ambientais do Sul da Bahia (IESB), Coordenação de Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES) e Núcleo de Extensão Macacos Urbanos (UFRGS). Às seguintes pessoas: André C. Alonso, André Hirsch, Anthony Rylands, Antônio Estrela, Ayr Müller Gonçalves, Bárbara Costa, Camila Cassano, Carlos E. Guidorizzi, Cassiano Gatto, Elena Charlotte Landau, Gabriel dos Santos Rodrigues, Gláucia Drumond, Gustavo Canale, Ítalo Mourthé, Jader Marinho-Filho, Jocélia Grazia, João Carlos Pádua, Júlio César Bicca-Marques, Leandro Jerusalinsky, Leonardo Oliveira, Luiz Gustavo Dias, Luisa Xavier Lokschin, Luís Lima Barbosa, Maria Cecília Kierulff, Maria Luiza Porto, Marcos de Lima Figueiredo, Marcelo Sousa, Marcelo Xavier, Priscila Suscke, Raquel Moura, Renato Silvano, Roberto W. Groehs, Stephen Nash e Waldney Martins.

Referências

- ANDRADE-LIMA, D. 1966. Vegetação p. 2-11. In: IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas Nacional do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE.
- BRASIL. 2002. **Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Caatinga**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2008. *Crypturellus noctivagus*. In: IUCN 2010. **IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.2**. disponível em: www.iucnredlist.org.
- COIMBRA-FILHO, A.F. & I.G. CÂMARA. 1996. **Os Limites Originais do Bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro, Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza.
- DAVIS, A. & J.R. WAGNER. 2003. Who knows? On the importance of identifying “experts” When researching Local Ecological Knowledge. **Human Ecology** 31 (3): 463–489.
- DIETZ, L.A. & E. NAGAGATA. 1986. Projeto mico-leão. V. Programa de educação comunitária para a conservação do mico-leão-dourado *Leontopithecus rosalia* (Linnaeus, 1766). Desenvolvimento e avaliação de educação como uma tecnologia para a conservação de uma espécie em extinção. p. 249-256. In: MELLO, M.T. (Ed.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 2**. Campinas, Sociedade Brasileira de Primatologia.
- DRUMOND, M.A., L.H.P. KIILL, P.C.F. LIMA, M.C. OLIVEIRA, S.G. ALBUQUERQUE, C.E.S. NASCIMENTO & J. CAVALCANTI. 2004. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. p.330-346. In: CARDOSO DA SILVA, J. M., M. TABARELLI, M.T. DA FONSECA & L.M. LINS (Eds.). **Biodiversidade da Caatinga: Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Conservação Internacional do Brasil, Fundação Biodiversitas, EMBRAPA Semi-Árido.
- FERGUSON, M.A. & F. MESSIER. 1997. Collection and analysis of traditional ecological knowledge about a population of Artic Tundra Caribou. **Artic** 51(3): 201-219.
- HERSHKOVITZ, P. 1990a. Titis, New World monkeys of the genus *Callicebus* (Cebidae, Platyrrhini): a preliminary taxonomic review. **Fieldiana Zoology** 5: 1-109.
- Hershkovitz, P. 1990b. A proper name, at last. **In the Field**: September /October 1990.
- HIRSCH, A. 2005. BDGEOPRIM. Disponível em: http://www.icb.ufmg.br/~primatas/home_bdgeoprim.htm
- IBGE. 1993. **Mapa da Vegetação do Brasil**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro.

LÓDI, J.B. 1981. **A Entrevista - Teoria e Prática**. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, Quarta edição.

MARINHO-FILHO, J. & E.W. VERÍSSIMO. 1997. The rediscovery of *Callicebus personatus barbarabrownae* in northeastern Brazil with a new western limit for its distribution. **Primates** 38(4): 429-433.

NEISS, B., D.C. SCHNEIDER, L.F. FELT, R.L. HAEDRICK, J. FISCHER & J.A. HUTCHINGS. 1999. Fisheries assessment: what can be learned from interviewing resource users? **Journal of Fisheries and Aquatic Science** 56: 1949-1963.

OLSSON, P. & C. FOLKE. 2001. Local ecological knowledge and institutional dynamics for ecosystem management: a study of Lake Racken watershed, Sweden. **Ecosystems** 4: 85-104.

PRINTES, R.C., M.V.A. LIENFIELD & L. JERUSALINSKY. 2001. *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940: A new southern limit for the species and for Neotropical primates. **Neotropical Primates** 9: 118-121.

PRINTES, R.C. & A.B. RYLANDS. *Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990. 2008. p. 766-768. In: MACHADO, A.B.M., G.M. DRUMOND & A.P. PAGLIA (Eds.), **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.

PRINTES, R.C., A.B. RYLANDS & J.C. BICCA-MARQUES. 2011. Distribution and status of the critically endangered blond titi monkey *Callicebus barbarabrownae* of north-east Brazil. **Oryx** 45 (3): 439-443.

RICHARDSON, S.P., B.S. DOHRENWEND & D. KLEIN. 1965. **Interwing its Forms and Functions**. New York, Basic Books Inc.

SILVANO, R.A.M. & A. BEGOSSI. 2005. Local knowledge on a cosmopolitan fish: Ethnoecology of *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) in Brazil and Australia. **Fisheries Research** 71: 43-59.

Parte II

Revisão Temática



Alouatta caraya fêmea em Porto Rico, PR, Foto: João M. D. Miranda

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 3

The situation of field primatology in Argentina: recent studies, status and priorities

Luciana I. Oklander^{1,2}, Silvana M. Peker³ & Martin M. Kowalewski³

¹ SDHG - Servicio de Huellas Digitales Genéticas, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junin 956 (1113). Correspondent author: Luciana I. Oklander. E-Mail: lulaok@gmail.com

² IBS - Instituto de Biología Subtropical, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones, Puerto Iguazú, Argentina.

³ EBCo - Estación Biológica Corrientes, Museo Argentino de Ciencias Naturales 'Bernardino Rivadavia', Av. Angel Gallardo 470 (1405), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

RESUMO. A situação da primatologia de campo na Argentina: estudos recentes, status e prioridades. Neste artigo, apresentamos uma revisão dos estudos sobre as populações selvagens de primatas na Argentina. Este artigo reúne informações sobre as espécies de primatas e tópicos de pesquisa, abrangendo ecologia, comportamento, genética, parasitologia e conservação, que têm sido uma prioridade no estudo desenvolvido por primatólogos argentinos nos últimos 13 anos com as únicas cinco espécies de primatas que habitam Argentina: *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812), *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940, *Aotus azarai* (Humboldt, 1812), *Cebus nigrinus* (Goldfuss, 1809) e *Cebus cay* (Illiger, 1815). Esta revisão também descreve o estado atual da primatologia na Argentina, as áreas que necessitam de um estudo mais aprofundado e o estado de conservação destas espécies de primatas em nosso país. Notamos que existe um viés em estudos enfocando as espécies *Alouatta caraya* e não há informações suficientes sobre os primatas menos conhecidos e mais vulneráveis na Argentina: *Alouatta clamitans* e *Cebus cay*. Encontramos também uma falta de estudos focada principalmente na conservação. Como resultado, limita-se a aplicabilidade das pesquisas atuais para as iniciativas de conservação. Altas taxas de desmatamento na Argentina indicam a necessidade de mais estudos sobre os efeitos da alteração antropogênica do habitat sobre os primatas, a fim de desenvolver estratégias de gestão, e informar os

governos provinciais e nacionais sobre o estado de conservação dessas espécies na Argentina.

Palavras chave: Aotus, Alouatta, Cebus, primatologia, fragmentação, conservação, Argentina.

ABSTRACT. In this article we present a review of the research developed on wild primate populations in Argentina. This article compiles information on which primate species and which research topics, as ecology, behavior, genetics, parasitology and conservation, have been priority studied by primatologists in the last 13 years, in the only five primate species that inhabit Argentina: *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812), *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940, *Aotus azarai* (Humboldt, 1812), *Cebus nigratus* (Goldfuss, 1809) and *Cebus cay* (Illiger, 1815). This review also presents the current status of primatological studies in Argentina, the areas that need further studies, and the conservation status of these primate species in our country. We observed that there is a bias focusing research on *Alouatta caraya* and deficient information on less known and more vulnerable primates in Argentina, such as *Alouatta clamitans* and *Cebus cay*. We find few studies focusing primarily in conservation. As a result, the application of current research into conservation initiatives has been scarce. The high rates of deforestation in Argentina indicate the urgent need of further studies on the effects of antropic habitat alteration on primates in order to develop future management strategies, and to advise Provincial and National government on the conservation status of these species in Argentina.

Key words: Aotus, Alouatta, Cebus, primatology, fragmentation, conservation, Argentina.

Introduction

Anthropogenic modifications of ecosystems threaten biodiversity on a global scale. Most species of primates are found in tropical and subtropical regions in which forests reductions affects their survival (MITTERMEIER & CHENEY 1987, CHAPMAN & PERES 2001 SOUTHWICK & SIDDIQI 2001). Latin America and the Caribbean together with Africa are the regions that are losing their forests at the highest rates (FAO 2009). The annual rate of forest loss between 2000 and 2005 in Latin

America and the Caribbean was -0.51%, a value that it is higher than the annual rate registered during the last decade (-0.46%) (FAO 2009).

Argentina has suffered an important substitution of its native forests, mainly due to agricultural practices (for example monoculture of soy bean, *Pinus* sp and *Eucaliptus* sp.) and cattle ranching. This process of transformation of native forests is intensively evidenced in the 8 northern provinces of Argentina with subtropical forests, where five primate species are present (UMSEF 2007, 2008) (Figure 1). There are not

data available on the annual rate of deforestation for the last years. However data from the period 2002-2006 for the five out of eight provinces with presence of primates indicated the following rates: Salta:-1.54%, Santa Fe: -0.54% and Formosa: -0.25%, (UMSEF

2007), Chaco: -0.75%, and Misiones: -1.32% (UMSEF unpublished data), for Corrientes there is only data for the period 1998-2002 where they didn't register areas with forest loss. There are not data available for Jujuy and Tucuman.

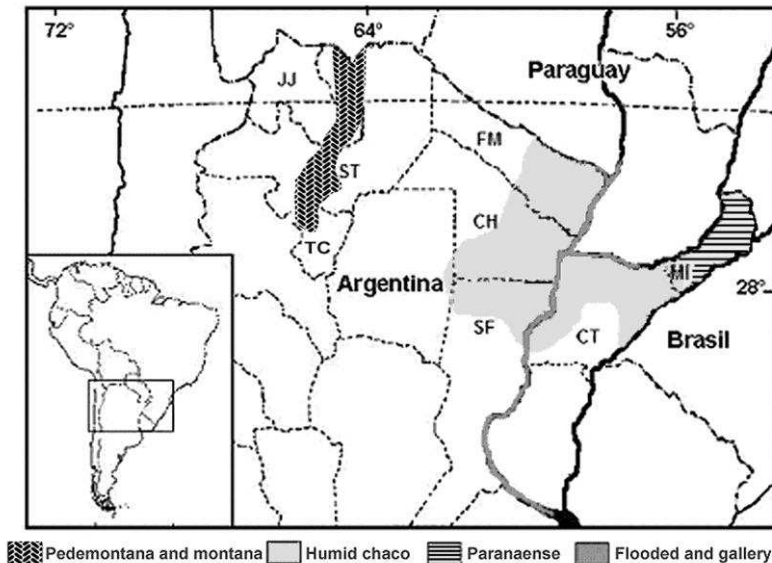


Figure 1. Subtropical Forests and Provinces in Northern Argentina: Pedemontana and Montana forests, Flooded forests, Gallery forests and Humid Chaco forest, and 3-Paranaense forest. Modified from Zunino & Kowalewski 2008. JJ: Jujuy, ST: Salta, FM: Formosa, CH: Chaco, SF: Santa Fe, CT: Corrientes, MI: Misiones, TC: Tucumán.

Only 3550 km² of forests with primate populations are protected in Northern Argentina by national organisms. This represents only 0.5% of the Northern Argentina land area where primates inhabits (653937 km²) (Administration of National Parks, INDEC 2009). Including other protected areas like provincial parks this percentage rises to almost 1 % (MERTM 2009).

Five primate species inhabit in Argentina: *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812), *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940, *Aotus azarai* (Humboldt, 1812), *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) and *Cebus cay* (Illiger, 1815). These five species inhabit three main types of forests: 1) the Pedemontana and Montana forests: Pedemontana forests include remnant foothills forests from the Yungas, and the Montana includes

cloud forests, 2) a complex of forests composed of: the humid Chaco forest, savannas, gallery forests, and flooded forests, and 3) the Paranaense forest (also known as Upper Parana Atlantic Forest) (BROWN & ZUNINO 1994, ZUNINO & KOWALEWSKI 2008) (Figure 1). We found differences in the conservation status of two of the five species published by the IUCN red list (IUCN. 2008) and the List of threatened mammals species of Argentina (DIAZ & OJEDA 2000). This reflects that IUCN red list presents a global approach, while the List of threatened mammals species of Argentina presents the status at a regional scale.

The species *Alouatta clamitans* is listed as Endangered (EN) and *Aotus azarai* as Vulnerable (VU) in the List of threatened mammals species of Argentina (DIAZ & OJEDA 2000), therefore both species are considered threatened only for Argentina but not according to the IUCN red list (2008), where they are listed as Least Concern (LC).

Cebus nigritus is listed as Near Threatened (NT) by IUCN (2008) due to an ongoing decline of their distribution. This species seems to need large areas and does not persist in small fragments (KEIRULFF *et al.* 2008). *Cebus cay* is listed as LC by IUCN (2008) as the species is widespread and there are currently no major threats. Unfortunately *Cebus nigritus* and *Cebus cay* are not represented in the List of threatened mammals species of Argentina because at the time of publication they were considered as one species: *Cebus apella*, and listed as NT

(DIAZ & OJEDA 2000). *Alouatta caraya* is listed as LC by both IUCN (2008) and the List of threatened mammals species of Argentina (DIAZ & OJEDA 2000) due to its widespread distribution and their ability to survive in modified habitats (CROCKETT 1998, BICCA-MARQUES 2003). However, when we consider isolated populations, the degree of antropic habitat fragmentation and the lack of forest corridors between fragments, the diagnoses of the IUCN are possibly underestimating the threat risks for all the species as they treat them as simple units (MCNELLY *et al.* 1990, LYNCH 1996).

We are interested in the evaluation of endangered species of primates inhabiting Argentina, in this article we follow the diagnoses of the List of threatened mammals species of Argentina (DIAZ & OJEDA 2000). Accordingly, two out of the five species of non human primates are threatened: *Alouatta clamitans* and *Aotus azarai*, and we need further information for the regional status of *Cebus cay* and *Cebus nigritus*. *Alouatta caraya*, currently listed as LC face several problems, including illegal trade and habitat modification, which results in a constant decrease of local populations (BERTONATTI 1995, ZUNINO & KOWALEWSKI 2008).

The goal of this article is to review the research developed on wild primate populations in Argentina in the last 13 years, since the last review was made in 1997 (RUIZ 1997). Our aim is to evaluate the research effort devoted to each species, topic and area and to identify research gaps. We specifically

want to explore if ongoing studies are focused on the consequences of habitat impoverishment and fragmentation on primates populations, and on the most threatened populations or species. The following questions are explored: (1) Are fieldworks concentrated on particular primate species or populations? (2) Are fieldworks concentrated in a specific topic of research? (3) Are fieldworks concentrated in specific types of forests in Argentina? (4) Are antropically fragmented and continuous habitats equally represented in field studies? (5) Which study areas or primate species need to be explored in the future in order to improve conservation measures in Argentina?

Methods

We compiled published studies on wild primate populations in Argentina from the last 13 years (Table 1). We only considered articles from Primate Lit

database

(<http://primatelit.library.wisc.edu/>) and PhD Dissertations focused on Primates in Argentina. For each study, we summarized the following information: species studied, study site, study topic and year of publication. For each study site we specified the forest type, whether it was a continuous or antropically fragmented forests, and whether it was a protected or an unprotected area.

Data are presented as percentages. We used frequencies to test for significant differences with one sample χ^2 tests (SOKAL & ROHLF 1995). We analyzed the production of published articles per year. In order to analyze the relationship between the number of publications and years of publications we used Spearman's rank correlation. Differences in annual publication rate were considered for years 1997- 2008.

Table 1: Research developed on wild primate populations in Argentina (1997-2009). Abbreviations: Study site 1: San Cayetano (27° 30' S, 58° 41' W). Study site 2: Guaycolec Ranch (58° 13' W, 25° 54' S). Study site 3: Iguazú (25° 40' 43'' S, 54°, 26°, 57'' W). Study site 4: Brasileira Island (27°20'S, 58°40'W). Study site 5: Yacireta (27° 28'S; 56° 44'W). Study site 6: Guácara Island. Study Site 7: El Piñalito Provincial Park, Misiones (26° 30'S; 53° 50' W). Complete citations are included in References.

Authors	Years	Language	Site	Topic
GIUDICE AM	1997	Spanish	1	Ecology
FERNANDEZ-DUQUE E & BRAVO SP	1997	English	2	Ecology
DI BITETTI M	1997	English	3	Ecology
JANSON CH & DI BITETTI M	1997	English	3	Ecology
BRAVO SP & ZUNINO GE	1998	English	1	Ecology
JANSON CH	1998	English	3	Ecology
KOWALEWSKI MM & ZUNINO GE	1999	English	1	Conservation
DI BITETTI M	2000	English	3	Ecology
DI BITETTI M & JANSON CH	2000	English	3	Ecology
DI BITETTI M ET AL.	2000	English	3	Ecology
CONTIGIANI MS ET AL.	2000	Spanish	5	Virology
SANTA CRUZ AM ET AL. A)	2000	English	1, 4	Parasitology
SANTA CRUZ AM ET AL. B)	2000	English	1	Parasitology
SANTA CRUZ AM ET AL. C)	2000	Spanish	4	Parasitology
BRAVO SP & ZUNINO GE	2000	English	1	Ecology
ZUNINO ET AL.	2001	English	1, 3, 4, 6	Ecology
FERNANDEZ-DUQUE ET AL.	2001	English	2	Ecology
DI BITETTI M	2001	English	3	Ecology
DI BITETTI M & JANSON CH	2001	English	3	Ecology
DI BITETTI M & JANSON CH	2001	English	3	Ecology
BAZZALO M	2001	Spanish	4	Ecology
ASCUNCE M ET AL.	2002	English		Genetics
MARTINEZ RA ET AL.	2002	English		Genetics
GONZALEZ V ET AL.	2002	Spanish	4	Ecology
FERNANDEZ-DUQUE E & HUNTINGTON C	2002	English	2	Ecology
FERNANDEZ-DUQUE E ET AL.	2002	English	2	Ecology
ROTUNDO M ET AL.	2002	Spanish	2	Ecology
PRIETO OH ET AL.	2002	English	1	Parasitology
ASCUNCE MS ET AL.	2003	English		Ecology

ASCUNCE MS ET AL.	2003	English		Genetics
ASCUNCE MS ET AL.	2003	English		Genetics
SZAPKIEVICH V & MUDRY MD	2003	Spanish		Genetics
FERNANDEZ -DUQUE E	2003	English	2	Ecology
FERNANDEZ-DUQUE E & ROTUNDO M	2003	English	2	Ecology
DI BITETTI M	2003	English	3	Ecology
BRAVO SP & SALLENAVE A	2003	English	4	Ecology
BRAVO SP	2003	Spanish	4	Ecology
DVOSKIN R ET AL.	2004	English	2	Ecology
KOWALEWSKI MM & ZUNINO GE	2004	English	1, 4	Ecology
OKLANDER LI ET AL.	2004	English	4	Genetics
LAU J ET AL.	2004	English	2	Genetics
NIEVES M ET AL.	2005	English		Genetics
NIEVES M AT AL	2005	English		Genetics
CORTÉS-ORTIZ L ET AL.	2005	English		Genetics
JUAREZ CP ET AL.	2005	English	2	Ecology
KOWALEWSKI MM & ZUNINO GE	2005	English	1	Ecology
ROTUNDO M ET AL.	2005	English	2	Ecology
DI BITETTI M	2005	English	3	Ecology
AGOSTINI I & VISALBERGHI E	2005	English	3	Ecology
FERNANDEZ-DUQUE E & ERKERT HG	2006	English	2	Physiology
CURTIS DJ & RASMUSSEN MA	2006	English		Physiology
ASCUNCE MS ET AL.	2007	English		Genetics
MUDRY MD ET AL.	2007	English		Genetics
RUIZ-GARCÍA M ET AL.	2007	English		Genetics
SCHMIDT DA ET AL.	2007	English	1	Physiology
ZUNINO GE ET AL.	2007	English	1	Conservation
OKLANDER ET AL.	2007	English	4	Genetics
LEVENSON DH ET AL.	2007	English	2	Genetics
DIAZ LA ET AL.	2007	English	5	Virology
OKLANDER LI	2007	Spanish	1, 4	Conservation
KOWALEWSKI MM	2007	Spanish	4	Ecology
NIEVES M	2007	Spanish		Genetics
JANSON CH	2007	English	3	Ecology
WEHNCKE EV & DOMINGUEZ CA	2007	English	3	Ecology

OKLANDER *et al.* Field primatology in Argentina.

AGOSTINI I ET AL.	2008	English	7	Ecology
ZUNINO GE & KOWALEWSKI MM	2008	English	1	Conservation
FERNANDEZ-DUQUE E ET AL.	2008	English	2	Ecology
WOLOVICH WK ET AL.	2008	English	2	Ecology
BALDOVINO MC & DI BITETTI M	2008	English	3	Ecology
RAMÍREZ-LLORENS P ET AL.	2008	English	3	Ecology
BRAVO SP	2008	English	4	Ecology
ERKERT HG	2008	English	2	Physiology
WHEELER BC	2008	English	3	Ecology
PEKER S ET AL.	2009	English	1, 4	Ecology
AGOSTINI I	2009	Italian	7	Ecology
FERNANDEZ-DUQUE E ET AL.	2009	English	2	Ecology
FERNANDEZ-DUQUE E	2009	English	2	Ecology

Results

We reviewed a total of 72 articles and 5 PhD dissertations published between 1997 and September 2009 focusing on wild primate populations occurring in Argentina (Table 1). These studies were concentrated on seven study sites: two in Corrientes province: “Estación Biológica de Corrientes” (27° 30’ S, 58° 41’ W) and “Yaciretá” (27° 28’ S; 56° 44’ W), two in Misiones province: “El Piñalito Provincial Park” (26° 30’ S, 53° 50’ W) and “Iguazú National Park” (25° 40’ S, 54° 30’ W), two in Chaco province: “Isla Brasilera” (27° 18’ S, 58° 38’ W) and “Isla Guácará” (27° 20’ S, 58° 40’ W) and one in Formosa Province: “Estancia Guaycolec” (25° 54’ S, 58° 13’ W.) (Figure 2). Two of these sites are not long term study sites, “Yaciretá”

and “Isla Guácará” and one site is very recent “El Piñalito Provincial Park”. We found significant differences between the number of studies carried out at each site ($\chi^2=35.8$; $df=6$; $p<0.05$). “Estancia Guaycolec” and “Iguazú National Park” were the sites with more publications: 25.4% of publications for each site, followed by “Estación Biológica Corrientes” with 21.1%, “Isla Brasilera” with 19.7, “Yaciretá” with 4.2 %, “El Piñalito Provincial Park” with 2.8% and “Isla Guácará” with 1.4% (Figure 3a). However, we found no significant differences between number of publications at each site when we excluded from the analyses the not long term study sites and the recent established site (“Yaciretá”, “Isla Guacara” and “El Piñalito Provincial Park”) ($\chi^2 = 0.8$; $df = 3$; $p > 0.05$).



Figure 2. Location of study sites. 1: “Estación Biológica de Corrientes” (27° 30’ S, 58° 41’ W), 2: “Estancia Guaycolec” (58° 13’ W, 25° 54’ S), 3: “Iguazú National Park” (25° 40’, 54° 30’ W), 4: “Isla Brasilera” (27° 18’ S, 58° 38’ W), 5: “Yaciretá” (27° 28’ S; 56° 44’ W), 6: “Isla Guacara” (27° 20’ S, 58° 40’ W) and 7: “El Piñalito Provincial Park” (26° 30’ S, 53° 50’ W).

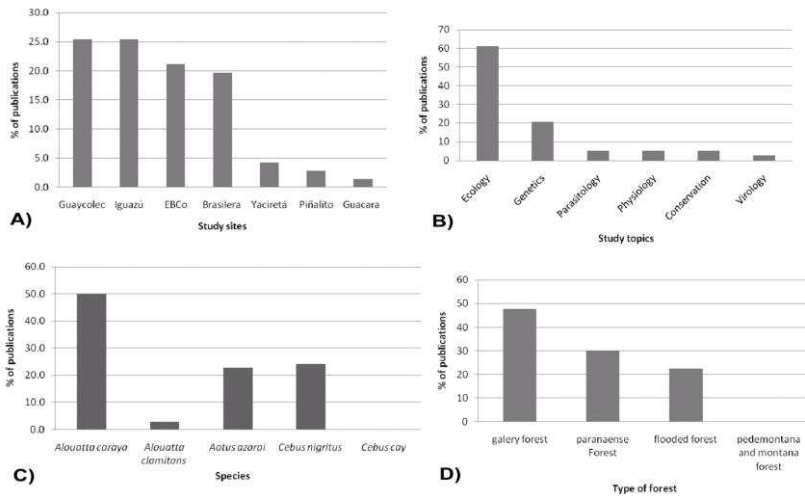


Figure 3. **A)** Percentage (%) of publications conducted at each site. Abbreviations: “Estancia Guaycolec” (Guaycolec), “Iguazú National Park” (Iguazú), “Estación Biológica de Corrientes” (EBCo), “Isla Brasileira” (Brasileira), “El Piñalito Provincial Park” (Piñalito), “Isla Guacara” (Guacara) and “Yaciretá”. Study species at each site: *Aotus azarai* (“Guaycolec”), *Cebus nigratus* (“Iguazú”), *Alouatta caraya* (“EBCo”, “Brasileira”, “Guacara”, “Piñalito” and “Yaciretá”), *Alouatta guariba clamitans* (“Piñalito”). **B)** Percentage (%) of publications focusing on different primatological topics. **C)** Percentages of publications studying a particular species (*Cebus nigratus*, *Alouatta caraya*, *Aotus azarai*, *Alouatta clamitans* and *Cebus cay*). **D)** Percentage (%) of publications carried out at each type of forest.

Ecology was the main topic in 61% of the publications. After ecology, the other topics were in decreasing order: genetics (20.8%), parasitology (5.2%), conservation (5.2%), physiology (5.2%) and virology (2.6%). There were significant difference in the research topic that fieldworks were concentrated on ($\chi^2=119$; $df=5$; $p<0.05$) (Figure 3b). Publications were written more frequently in English (83.1%) than in Spanish (15.6%) and Italian (1.3%). ($\chi^2=88.2$; $df=2$; $p<0.05$).

We found significant differences between the numbers of publications dedicated to different species: *Alouatta*

caraya was the study species in 50% of the publications, followed by *Aotus azarai* (22.9%), *Cebus nigratus* (24.2%) and *Alouatta clamitans* (2.9%). We did not find any publication focused on wild populations of *Cebus cay* ($\chi^2=56.7$; $df=4$; $p<0.05$) (Figure 3c). We found no correlation between the number of publications and the years of publication ($R=0.57$; $N=12$; $p>0.05$).

A 29% of the studies were carried out in fragmented forests due to anthropogenic causes and 71% of the publications were done in continuous forests ($\chi^2=12.2$; $df=1$; $p<0.05$). There are only two study sites located within a fragmented forest: “Estación Biológica de Corrientes” and

“Yaciretá” while the rest of the sites are located within continuous forests.

We found a significant higher number of studies conducted within unprotected areas (66.7%), than in protected areas (33.3%) ($\chi^2 = 7$; $df = 1$; $p < 0.05$). From the seven study sites mentioned before, five were located in unprotected areas: “Estancia Guaycolec”, “Estación Biológica de Corrientes”, “Isla Brasileira”, “Yaciretá” and “Isla Guacara”; while only two are located in protected areas “Iguazú National Park” and “El Piñalito Provincial Park”. Although there are studies at gallery, flooded and paranaense forests, none of the studies were carried out in the pedemontana and montana forests in the last 13 years. There are a series of studies carried out at the pedemontana and montana forests but they were published before 1997 and left out of this review (BROWN *et al.* 1984, BROWN *et al.* 1986, BROWN & ZUNINO 1990, BROWN & ZUNINO 1994). Our results show that 47.7% of the studies were conducted in the gallery forests, 29.9% in the paranaense forest and 22.4% in flooded forests ($\chi^2 = 31.4$; $df = 3$; $p < 0.05$) (Figure 3d).

Discussion

A wide range of primatological research has been conducted in Argentina. Ecology was the most common topic and promising fields such as genetics, molecular analyses and parasitology are being developed too (SANTA CRUZ *et al.* 2000 a), NIEVES *et al.* 2005, MUDRY *et al.* 2007, OKLANDER *et al.* 2007).

English was the predominant language across the articles analyzed that mainly comes from Spanish and Portuguese speaking countries. In general, there are no local indexed journals in most of the developing countries and the authors must look for foreign journals. Also, publications in Spanish are less accessible to the majority of the international community; therefore researchers prefer to publish in journals from other countries (YAMAMOTO & JARRETA 1999).

The analysis of the number of publications across the considered years showed a regular production since we did not find any significant correlation.

In regard to the species studies *Alouatta caraya* was the most studied, followed by *Aotus azarai* and *Cebus nigratus*. These three species concentrated 97% of the studies, while *Alouatta clamitans* accounted only for the 3%. There were no studies conducted on wild populations of *Cebus cay*. These results are in agreement with the study effort applied historically at different sites. For example, since the 80's a field station (“Estación Biológica Corrientes”) devoted to the study of primates concentrated most of the research in northern Corrientes and in the field site “Isla Brasileira”, where the only species found is *A. caraya*. In the case of *Aotus azarai*, a field site called “Estancia Guaycolec” was developed in Formosa in 1996, and since then a number of publications were concentrated on the species (www.sas.upenn.edu/~eduardof/Owlmonkeyproject). For *C. nigratus*, there is a field site located at the “Iguazú National

Park” in Misiones that was established in 1991 producing a number of articles (www.ceiba.org.ar). For *A. clamitans* a new field site was developed in 2005 in “El Piñalito Provincial Park” in Misiones and although there is one paper published on this species during the analyzed period (AGOSTINI *et al.* 2008), there are several papers submitted in 2009 (currently under revision) and a PhD Dissertation (AGOSTINI 2009). Finally, as it was mentioned before there are not researches conducted on sites with *C. cay* since 1994.

Research effort devoted to each species during the last 13 year reflects the field sites that have been developed before. Also our results found for studies conducted in protected or unprotected areas and types of forest are closely related to the five established study sites. For *Alouatta clamitans* valuable information will be published in the near future from the study site in El Piñalito (HOLZMANN *et al.* in press). The absence of data on *C. cay* and the lack of studies in the Pedemontana and Montana forest in the last years seriously reduce our knowledge on this species and therefore restrict our possibility to make accurate predictions concerning the current and future threats of different populations of this species.

Extensive research has been done on *Alouatta caraya* (POPE 1966, ZUNINO *et al.* 1986, DELUYCKER 1995, KOWALEWSKI & ZUNINO 1999, BRAVO & ZUNINO 2000, BRAVO & SALLENAVE 2003, ZUNINO *et al.* 2007, BRAVO 2008, PEKER *et al.* 2009). Studies on this species have already identified

differences in population density, social structure and birth seasonality in their distribution area (THORINGTON *et al.* 1984, RUMIZ *et al.* 1986, RUMIZ 1990, BROWN & ZUNINO 1994, ZUNINO *et al.* 1996, ZUNINO *et al.* 2001, KOWALEWSKI & ZUNINO 2004). Population genetics research developed on *A. caraya* has shown that habitat fragmentation modifies their dispersion patterns (OKLANDER *et al.* 2006, KOWALEWSKI & OKLANDER 2006). Moreover, parasitological studies indicate that habitat fragmentation also modifies the dynamics of parasite infections in this species (SANTA CRUZ *et al.* 2000, KOWALEWSKI & GILLESPIE 2009, KOWALEWSKI *et al.* in press). The range of social systems including social structure, social organization and mating systems displayed by the same species in rather short geographical distances, at least for *A. caraya*, reveals the importance of developing studies on the same species at different sites to evaluate the ecological plasticity of the species (MINER *et al.* 2005). *Alouatta caraya* is the only species that have comparative studies in fragmented and continuous forests. *Alouatta caraya* together with *A. clamitans* are also the only two species studied in sympatry in the Upper Paraná Atlantic Forest (AGOSTINI *et al.* 2008).

Our results show that we have information on the effects of habitat degradation for *A. caraya*, but there is still a lack of detail information on more vulnerable primate species as *Alouatta clamitans* and *Cebus cay*.

CHAPMAN & PERES (2001) suggested that studies entirely restricted to

protected areas are not good enough to evaluate the correct status of any species. In Argentina, researchers are conducting studies on both protected and unprotected areas. However we found that twice of research was conducted in unprotected areas (66.7% vs 33.3%) and these differences may follow the distribution of the seven study sites.

Research that allows comparisons among protected and unprotected areas adds information to elucidate the consequences of habitat modifications on the behavior, ecology and demography of primate populations. In Argentina there is a lack of studies focusing on conservation biology on primates defined as a research focused on the antropic effects on primate populations, including health status and issues concerning long term survival of primate populations and species (MARSH *et al.* 2003, GILLESPIE *et al.* 2008). Although many studies refer to conservation problems, only 5.2% (n=4) of the papers published in the last 13 years have situated conservation as a main topic of research (SANTA CRUZ *et al.* 2000, KOWALEWSKI & ZUNINO 1999, OKLANDER *et al.* 2006, 2010, ZUNINO *et al.* 2007). As a result, very few researchers have analyzed the conservation problems that primate populations are currently facing. On the other hand, direct conservation efforts are being carried out by biologists not entirely devoted to basic research, but working on conservation institutions such as NGOs (Fundación de Historia Natural “Félix de Azara” www.fundacionazara.org.ar, Fundación Vida Silvestre www.vidasilvestre.org.ar,

Asociación Civil Conservación Argentina www.conservacion.org.ar).

These institutions work to generate knowledge, and strategies that allow recovering the ecological function of the forests in areas under deforestation, cattle ranching and monocultures. For example, they stimulate land owners to implement agro-forestry systems (that integrate agricultural crops with native trees) that minimize soil degradation and increase the ecological connectivity for the native fauna.

Scientific research can improve the management of natural areas and endangered species by reducing the gap between conservation science and conservation politics. However, application of research into conservation initiatives is extremely scarce. The current challenge is to integrate groups working on both areas, so that we can assure the long term survival of primate populations and species in our country.

We suggest that conservation studies need to include comparisons between human modified habitats and protected areas in order to detect what variables are affecting the long term survival of populations in unprotected areas. We suggest a multidisciplinary approach including, not only demographics, but also genetics, hormonal and parasitological data. Moreover, for the complete monitoring of populations these studies should be conducted in long term conditions.

The degree of habitat modification in Argentina calls upon for an increase on researches focused on conservation and

the application of research into conceptual and theoretical tools to develop conservation recommendations for primate populations and their habitats. In this regard, we suggest that researchers and conservation institutions entities like NGOs and/or governmental entities like the ministries of ecology of the provinces work together to develop long term conservation programs for all argentinean primate populations.

Acknowledgements

We want to specially thank Dr Gabriel Zunino for encouraging us in primate studies. We thank Lic. Ingrid Holtzmann and Lic. Julián Baigorria for their valuable comments on this paper. We want to thank to all the staff of the EBCo (Estación Biológica de Corrientes) that always helped us in the field: Ramon Romero, Miguel Blanco and Ramon Martinez. This work was supported by Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET) grants to SP. LO and MK are members of the Carrera de Investigador (CONICET-Argentina).

References

- AGOSTINI, I. 2009. **Ecology and behavior of two howler monkeys species (*Alouatta guariba clamitans* and *Alouatta caraya*) living in sympatry in northeastern Argentina**. PhD Dissertation, Universidad "La Sapienza", Rome, Italy. Available at: http://www.ceiba.org.ar/uploads/Documentos/Tan/a/Thesis_Agostini_Feb2009.pdf.
- AGOSTINI, I., I. HOLZMANN, & M.S. DI BITETTI. 2008. Infant hybrids in a newly formed mixed-species group of howler monkeys (*Alouatta guariba clamitans* and *Alouatta caraya*) in northeastern Argentina. **Primates** 49: 304-307.
- AGOSTINI, I. & E. VISALBERGHI. 2005. Social influences on the acquisition of sex-typical foraging patterns by juveniles in a group of wild tufted capuchin monkeys (*Cebus nigratus*). **American Journal of Primatology** 65 (4): 335-351.
- ASCUNCE, M.S., L. CORTES-ORTIZ & M.D. MUDRY. 2003. The mitochondrial control region of the black howler monkey, *Alouatta caraya* (Primates, Platyrrhini), and the development of new primers. **Molecular Ecology Note** 3 (3): 372-375.
- ASCUNCE, M.S., E. HASSON & M.D. MUDRY. 2002. Description of the cytochrome c oxidase subunit II gene in some genera of New World monkeys (primates, Platyrrhini). **Genetica** 114 (3): 253-267.
- ASCUNCE, M.S., E. HASSON & M.D. MUDRY. 2003. COII: A useful tool for inferring phylogenetic relationships among New World monkeys (Primates, Platyrrhini). **Zoologica Scripta** 32 (5): 397-406.
- ASCUNCE, M.S., E. HASSON, C.J. MULLIGAN & M.D. MUDRY. 2007. Mitochondrial sequence diversity of the southernmost extant New World monkey, *Alouatta caraya*. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 43 (1): 202-215.
- ASCUNCE, M.S., L. OKLANDER & M.D. MUDRY. 2003. Amplification of mitochondrial COII gene from DNA extracted from hair samples in some species of New World monkeys. **Folia Primatologica** 74 (3): 165-167.
- ASCUNCE, M.S., G.E. ZUNINO & M.D. MUDRY. 2003. Primate studies in Argentina: evolution and ecology. **Neotropical Primates** 11 (1): 51-55.
- BALDOVINO, M.C. & M.S. DI BITETTI. 2008. Allonursing in tufted capuchin monkeys (*Cebus nigratus*): milk or pacifier?. **Folia Primatologica** 79 (2): 79-92.
- BAZZALO, M. 2001. Study of the folivore diet of the black howler monkey (*Alouatta caraya*) by means of the microscopical analysis of the faeces. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Nueva Serie** 3 (2): 147-157.

- BERTONATTI, C. 1995. El comercio de primates en la República Argentina. **Neotropical Primates** 3: 35-37.
- BICCA-MARQUES, J.C. 2003. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation? p. 283-303. In: L.K. MARSH (Ed.). **Primates in Fragments: Ecology and Conservation**. New York, Kluwer Academic/Plenum Publ.
- BRAVO, S.P. 2003. **Efecto de Carayá (Alouatta caraya) en la Dinámica y Regeneración de las Selvas de Inundación del Paraná Medio**. PhD Dissertations, Universidad Nacional de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- BRAVO, S.P. 2008. Seed dispersal and ingestion of insect-infested seeds by black howler monkeys in flooded forests of the Parana River, Argentina. **Biotropica** 40: 471-476.
- BRAVO, S.P. & A. SALLENAVE. 2003. Foraging behavior and activity patterns of Alouatta caraya in the northeastern Argentinean flooded forest. **International Journal of Primatology** 24: 825-846.
- BRAVO, S.P. & G.E. ZUNINO. 1998. Effects of black howler monkey (Alouatta caraya) seed ingestion on insect larvae. **American Journal of Primatology**. 45(4): 411-415.
- BRAVO, S.P. & G.A. ZUNINO. 2000. Germination of seeds from three species dispersed by black howler monkeys (Alouatta caraya). **Folia Primatologica** 71: 342-345.
- BROWN A.D., S. CHALUKIAN & L. MALMIERCA. 1984. Hábitat y alimentación de Cebus apella en el N.O. Argentino y la disponibilidad de frutos en el dosel arbóreo. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales. "Bernardino Rivadavia"** XIII 28: 273-280.
- BROWN, A.D., S.C. CHALUKIA, L.M. MALMIERCA & O.J. COLILLAS. 1986. Habitat structure and feeding behavior of Cebus apella (Cebidae) in El Rey National Park, Argentina, pp.137-151. In: D.M. TAUB & F.A. KING (Eds.). **Current Perspectives in Primate Social Dynamics**. New York, Van Nostrand Reinhold Co.
- BROWN A.D. & G.E. ZUNINO. 1990. Dietary Variability in Cebus apella in Extreme Habitats: Evidence for Adaptability. **Folia Primatologica** 54: 187-195.
- BROWN, A.D. & G.E. ZUNINO. 1994. Habitat, densidad y problemas de conservación de los primates de Argentina. **Vida Silvestre Neotropical** 3: 30-40.
- CHAPMAN, C.A., & C.A. PERES. 2001. Primate conservation in the new millennium: The role of scientists. **Evolutionary Anthropology** 10: 16-33.
- CONTIGIANI, M.S., C. FERNANDEZ, L.I. SPINSANTI & G.E. DIAZ. 2000. Seroprevalence of flavivirus in Argentine autochthonous Alouatta caraya primates. **Medicina-Buenos Aires** 60 (3): 348-350.
- CORTÉS-ORTIZ, L., D. CANALES-ESPINOSA, E. RODRIGUEZ-LUNA, F. GARCIA-ORDUNA, M. NIEVES, E. STEINBERG & M.D. MUDRY. 2005. Genetic studies of neotropical primates at the extremes of their natural distribution. **Neotropical Primates** 13 (3): 45-51.
- CROCKETT, C.M. 1998. Conservation biology of the genus Alouatta. **International Journal of Primatology** 19: 549-578.
- CURTIS, D.J. & M.A. RASMUSSEN. 2006. The evolution of cathemerality in primates and other mammals: a comparative and chronoecological approach. **Folia Primatologica** 77: 178-193.
- DELUYCKER, A. 1995. Deforestation, selective cutting, and habitat fragmentation: The impact on a black howler monkey (Alouatta caraya) population in northern Argentina. **Boletín Primatológico Latinoamericano** 5: 17-24.
- DI BITETTI, M.S. 1997. Evidence for an important social role of allogrooming in a platyrrhine primate. **Animal Behaviour** 54 (1): 199-211.
- DI BITETTI, M.S. 2000. The distribution of grooming among female primates: Testing hypotheses with the Shannon-Wiener diversity index. **Behaviour** 137 (11): 1517-1540.

- DI BITETTI, M.S. 2001. Home-range use by the tufted capuchin monkey (*Cebus apella nigrinus*) in a subtropical rainforest of Argentina. **Journal of Zoology** 253 (1): 33-45.
- DI BITETTI, M.S. 2003. Food-associated calls of tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigrinus*) are functionally referential signals. **Behaviour** 140 (5): 565-592.
- DI BITETTI, M.S. 2005. Food-associated calls and audience effects in tufted capuchin monkeys, *Cebus apella nigrinus*. **Animal Behaviour** 69 (4): 911-919.
- DI BITETTI, M.S. & C.H. JANSON. 2000. When will the stork arrive? Patterns of birth seasonality in neotropical primates. **American Journal of Primatology** 50 (2): 109-130.
- DI BITETTI, M.S. & C.H. JANSON. 2001. Reproductive socioecology of tufted capuchins (*Cebus apella nigrinus*) in northeastern Argentina. **International Journal of Primatology** 22 (2): 127-142.
- DI BITETTI, M.S. & C.H. JANSON. 2001. Social foraging and the finder's share in capuchin monkeys, *Cebus apella*. **Animal Behaviour** 62 (1): 47-56.
- DI BITETTI, M.S., E.M.L. VIDAL, M.C. BALDOVINO & V. BENESOVSKY. 2000. Sleeping site preferences in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigrinus*). **American Journal of Primatology** 50 (4): 257-274.
- DIAZ, G.B. & R.A. OJEDA. 2000. **Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina**. Buenos Aires, Argentina, SAREM.
- DIAZ, L.A., M. DEL PILAR-DIAZ, W.R. ALMIRON & M.S. CONTIGIANI. 2007. Infection by UNA virus (Alphavirus; Togaviridae) and risk factor analysis in black howler monkeys (*Alouatta caraya*) from Paraguay and Argentina. **Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene** 101 (10): 1039-1041.
- DVOSKIN, R., C.P. JUAREZ & E. FERNANDEZ-DUQUE. 2004. Population density of black howlers (*Alouatta caraya*) in the gallery forests of the Argentinean Chaco: A preliminary assessment. **Folia Primatologica** 75 (2): 93-96.
- ERKERT, H.G. 2008. Diurnality and nocturnality in nonhuman primates: comparative chronobiological studies in laboratory and nature. **Biological Rhythm Research** 39 (3): 229-267.
- FAO. 2009. **State of the World's Forests**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- FERNANDEZ-DUQUE, E. & S.P. BRAVO. 1997. Population genetics and conservation of owl monkeys (*Aotus azarai*) in Argentina: A promising field site. **Neotropical Primates** 5 (2):48-50.
- FERNANDEZ-DUQUE, E. 2003. Influences of moonlight, ambient temperature, and food availability on the diurnal and nocturnal activity of owl monkeys (*Aotus azarai*). **Behavioral Ecology and Sociobiology** 54 (5): 431-440.
- FERNANDEZ-DUQUE, E. 2009. Natal dispersal in monogamous owl monkeys (*Aotus azarai*) of the Argentinean Chaco. **Behaviour** 146: 583-606.
- FERNANDEZ-DUQUE, E. & H.G. ERKERT. 2006. Cathemerality and lunar periodicity of activity rhythms in owl monkeys of the Argentinean Chaco. **Folia Primatologica** 77: 123-138.
- FERNANDEZ-DUQUE, E. & C. HUNTINGTON. 2002. Disappearances of individuals from social groups have implications for understanding natal dispersal in monogamous owl monkeys (*Aotus azarai*). **American Journal of Primatology** 57(4): 219-225.
- FERNANDEZ-DUQUE, E., C.P. JUAREZ & A. DI FIORE. 2008. Adult male replacement and subsequent infant care by male and siblings in socially monogamous owl monkeys (*Aotus azarai*). **Primates** 49 (1): 81-84.
- FERNANDEZ-DUQUE, E., M. ROTUNDO & C. SLOAN. 2001. Density and population structure of owl monkeys (*Aotus azarai*) in the Argentinean Chaco. **American Journal of Primatology** 53 (3): 99-108.

- FERNANDEZ-DUQUE, E., M. ROTUNDO & P. RAMIREZ-LLORENS. 2002. Environmental determinants of birth seasonality in night monkeys (*Aotus azarai*) of the Argentinean Chaco. **International Journal of Primatology** 23 (3): 639-656.
- FERNANDEZ-DUQUE, E. & M. ROTUNDO. 2003. Field methods for capturing and marking azarai night monkeys. **International Journal of Primatology** 24 (5): 1113-1120.
- FERNANDEZ-DUQUE, E., C.R. VALEGGIA & S.P. MENDOZA. 2009. The biology of paternal care in human and nonhuman primates. **Annual Review of Anthropology** 38: 115-130.
- GILLESPIE, T.R., C.L. NUNN & F.H. LEENDERTZ. 2008. Integrative approaches to the study of primate infectious disease: implications for biodiversity conservation and global health. **Yearbook of Physical Anthropology** 51: 53-69.
- GIUDICE, A.M. 1997. Howler social behavior: A case of emigration of a subadult female *Alouatta caraya*. **Neotropical Primates** 5 (2): 39-43.
- GONZALEZ, V., G.E. ZUNINO, M.M. KOWALEWSKI & S.P. BRAVO. 2002. Density of howler monkeys (*Alouatta caraya*), and composition and structure of the flooded forest on an island of the middle Parana River. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Nueva Serie** 4 (1): 7-12.
- GREGORIN, R. 2006. Taxonomy and geographic variation of species of the genus *Alouatta* Lacepede (Primates, Atelidae) in Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23(1): 64-144.
- HOLZMANN, I., I. AGOSTINI, J.I. ARETA, H. FERREIRA, P. BELDOMENICO & M.S. DI BITETTI. In press. Impact of Yellow Fever Outbreaks on Two Howler Monkey Species (*Alouatta guariba clamitans* and *A. caraya*) in Misiones, Argentina. **American Journal of Primatology**.
- INDEC. 2009. **Instituto Nacional de Estadísticas y Censos** (National Institute of Statistics and Censuses), Buenos Aires, Argentina. www.indec.gov.ar.
- IUCN. 2008. **2008 IUCN Red List of Threatened Species**. www.iucnredlist.org.
- JANSON, C.H. 1998. Experimental evidence for spatial memory in foraging wild capuchin monkeys, *Cebus apella*. **Animal Behaviour** 55 (5): 1229-1243.
- JANSON, C.H. 2007. Experimental evidence for route integration and strategic planning in wild capuchin monkeys. **Animal Cognition** 10 (3): 341-356.
- JANSON, C.H. & M.S. DI BITETTI. 1997. Experimental analysis of food detection in capuchin monkeys: Effects of distance, travel speed, and resource size. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 41 (1): 17-24.
- JUAREZ, C.P., R. DVOSKIN & E. FERNANDEZ-DUQUE. 2005. Structure and composition of wild black howler troops (*Alouatta caraya*) in gallery forests of the Argentinean Chaco. **Neotropical Primates** 13 (1): 19-22.
- KEIRULFF, M.C.M., S.L. MENDES & A.B. RYLANDS. 2008. *Cebus nigratus*. In: **IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species**.
- KOWALEWSKI, M.M. 2007. **Patterns of affiliation and co-operation in howler monkeys: an alternative model to explain social organization in non-human primates**. PhD Dissertations, University of Illinois, Urbana-Champaign, United State of America. Available at: https://netfiles.uiuc.edu/mkowalew/www/Phd_Kowalewski_web2007.pdf.
- KOWALEWSKI, M.M. & T.R. GILLESPIE. 2009. Ecological and anthropogenic influences on patterns of parasitism in free-ranging primates: a meta-analysis of the genus *Alouatta*, pp. 433-461. In: P.A. GARBER, A. ESTRADA, J.C. BICCA-MARQUES, E.W. HEYMANN & K.B. STRIER (Eds.). **South American Primates: Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology, and Conservation**. New York, Springer.
- KOWALEWSKI, M.M., J.S. SALZER, J.C. DEUTSCH, M. RAÑO, M.S. KUHLENSCHMIDT & T.R. GILLESPIE. In press. Patterns of zoonotic protozoa infection in black and gold howler monkeys (*Alouatta caraya*) relative to degree of human - primate contact. **American Journal of Primatology**.

- KOWALEWSKI, M.M. & G.E. ZUNINO. 1999. Impact of deforestation on a population of *Alouatta caraya* in northern Argentina. **Folia Primatologica** 70: 163-166.
- KOWALEWSKI, M. & G.E. ZUNINO. 2004. Birth seasonality in *Alouatta caraya* in Northern Argentina. **International Journal of Primatology** 25 (2): 383-400.
- KOWALEWSKI, M. & G.E. ZUNINO. 2005. The parasite behavior hypothesis and the use of sleeping sites by black howler monkeys (*Alouatta caraya*) in a discontinuous forest. **Neotropical Primates** 13 (1): 22-26.
- LAU, J., E. FERNANDEZ-DUQUE, S. EVANS, A. DIXSON & O.A. RYDER. 2004. Heterologous amplification and diversity of microsatellite loci in three owl monkey species (*Aotus azarai*, *A. lemurinus*, *A. nancymae*). **Conservation Genetics** 5 (5): 727-731.
- LEVENSON, D.H., E. FERNANDEZ-DUQUE, S. EVANS & G.H. JACOBS. 2007. Mutational changes in S-cone opsin genes common to both nocturnal and cathemeral *Aotus* monkeys. **American Journal of Primatology** 69 (7): 757-765.
- LYNCH, M. 1996. A quantitative-genetic perspective on conservation issues, pp 471-501. In: J.C. AVISE & J.L. HAMRICK (Eds.). **Conservation Genetics: Case Histories from Nature**. New York, Chapman & Hall.
- MARSH, L.K., C.A. CHAPMAN, M.A. NORCONK, S.F. FERRARI, K.A. GILBERT, J.C. BICCA-MARQUES & J. WALLIS. 2003. Fragmentation: Specter of the future or the spirit of conservation? p. 381-398. In: L.K. MARSH (Ed.). **Primates in Fragments: Ecology and Conservation**. New York, Kluwer Academic/Plenum Publ.
- MARTINEZ, R.A., A. GIUDICE, V.B. SZAPKIEVICH, M. ASCUNCE, M. NIEVES, G. ZUNINO & M.D. MUDRY. 2002. Parameters modeling speciation processes in *Cebus apella* (Primates: Platyrrhini) from Argentina. **Mastozoología Neotropical** 9 (2): 171-186.
- MCNELLY, J.A., K.R. MILLER, W. REID, R.A. MITTERMEIER & T.B. WERNER. 1990. **Conserving the World's Biological Diversity**. Switzerland, IUCN, the World Bank, Gland.
- MERTM. 2009. **Listado de Areas Naturales Protegidas de Misiones**. Ministerio de Ecología Recursos naturales renovables y Turismo de Misiones. Available in: www.turismo.misiones.gov.ar.
- MINER, B.G., S.E. SULTAN, S.G. MORGAN, D.K. PADILLA & R.A. RELYEA. 2005. Ecological consequences of phenotypic plasticity. **Trends in Ecology and Evolution** 20: 685-692.
- MITTERMEIER, R.A. & D.L. CHENEY. 1987. Conservation of primates and their habitats, p. 477-490. In: B.B. SMUTS, D.L. CHENEY, R.M. SEYFARTH, R.W. WRANGHAM & T.T. STRUHSAKER (Eds.). **Primate Societies**. Chicago, University of Chicago.
- MUDRY, M.D., M. NIEVES & A.D. BOLZAN. 2007. Chromosomal localization of the telomeric (TTAGGG)_n sequence in eight species of New World primates (neotropical primates, Platyrrhini). **Cytogenetic and Genome Research** 119 (3-4): 221-224.
- NIEVES, M. 2007. **Heterocromatina y Evolución cromosómica en Primates Neotropicales**. PhD Dissertations, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- NIEVES, M., M.S. ASCUNCE, M.I. RAHN & M.D. MUDRY. 2005. Phylogenetic relationships among some *Ateles* species: the use of chromosomal and molecular characters. **Primates** 46 (3): 155-164.
- NIEVES, M., M. MUHLMANN & M.D. MUDRY. 2005. Heterochromatin and chromosome evolution: a FISH probe of *Cebus apella paraguayanus* (Primate: Platyrrhini) developed by chromosome microdissection. **Genetics and Molecular Research: GMR** 4 (4): 675-683.
- OKLANDER, L.I. 2007. **Estructura social, y relaciones de parentesco en poblaciones silvestres de monos aulladores (*Alouatta caraya*) del noreste argentino**. PhD Dissertations, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

- OKLANDER, L.I., M.M. KOWALEWSKI & D. CORACH. 2010. Genetic consequences of habitat fragmentation in black-and-gold howler (*Alouatta caraya*) populations from northern Argentina. **International Journal of Primatology** 31 (5): 813-832.
- OKLANDER, L.I., M. MARINO, G.E. ZUNINO, & D. CORACH. 2004. Preservation and extraction of DNA from feces in howler monkeys (*Alouatta caraya*). **Neotropical Primates**. 12(2): 59-63.
- OKLANDER, L.I., G.E. ZUNINO, A. DI FIORE & D. CORACH. 2007. Isolation, characterization and evaluation of 11 autosomal STRs suitable for population studies in black and gold howler monkeys *Alouatta caraya*. **Molecular Ecology Notes** 7 (1): 117-120.
- PEKER, S., M.M. KOWALEWSKI, R.E. PAVE & G.E. ZUNINO. 2009. Births in wild black and gold howler monkeys (*Alouatta caraya*) in northern Argentina. **American Journal of Primatology** 71: 261-265.
- POPE, B.L. 1966. The population characteristics of howler monkeys (*Alouatta caraya*) in North Argentina. **American Journal of Physical Anthropology** 24: 361-370.
- PRIETO, O.H., A.M. SANTA CRUZ, N. SCHEIBLER, J.T. BORDA & L.G. GÓMEZ. 2002. Incidence and external morphology of the nematode *Trypanoxyuris* (*Haploxyuris*) *callithricis*, isolated from black-and-gold howler monkeys (*Alouatta caraya*) in Corrientes, Argentina. **Laboratory Primate Newsletter** 41(3): 12-14.
- RAMIREZ-LLORENS, P., M.S. DI BITETTI, M.C. BALDOVINO & C.H. JANSON. 2008. Infanticide in black capuchin monkeys (*Cebus apella nigratus*) in Iguazu National Park, Argentina. **American Journal of Primatology** 70 (5): 473-484.
- ROTUNDO, M., E. FERNANDEZ-DUQUE & M. GIMENEZ. 2002. Biparental care in the night monkey (*Aotus azarai*) of Formosa, Argentina. **Neotropical Primates** 10 (2): 70-72.
- ROTUNDO, M., E. FERNANDEZ-DUQUE & A.F. DIXSON. 2005. Infant development and parental care in free-ranging *Aotus azarai* in Argentina. **International Journal of Primatology** 26 (6): 1459-1473.
- RUIZ, J.C. 1997. Status of primatology in Argentina, p. 249. **Programa e Resumos Do VIII Congresso Brasileiro de Primatologia & V Reuniao Latino-Americano de Primatologia**. João Pessoa, Sociedade Brasileira de Primatologia.
- RUIZ-GARCIA, M., P. ESCOBAR-ARMEL, D. ALVAREZ, M. MUNDY, M. ASCUNCE, G. GUTIERREZ-ESPELETA & J.M. SHOSTELL. 2007. Genetic variability in four *Alouatta* species measured by means of nine DNA microsatellite markers: genetic structure and recent bottlenecks. **Folia Primatologica** 78 (2): 73-87.
- RUMIZ, D.I. 1990. *Alouatta caraya*: Population density and demography in northern Argentina. **American Journal of Primatology** 21 (4): 279-294.
- RUMIZ, D.I., G.E. ZUNINO, M.L. OBREGOZO & J.C. RUIZ. 1986. *Alouatta caraya*: Habitat and resource utilization in northern Argentina, p. 175-193. In: D. M. TAUB & F.A. KING (Eds.). **Current perspectives in Primate Social Dynamics**. New York, Van Nostrand Reinhold.
- SANTA CRUZ, A.C.M., J.T. BORDA, E.M. PATINO, L. GÓMEZ & G.E. ZUNINO. 2000a. Habitat fragmentation and parasitism in howler monkeys (*Alouatta caraya*). **Neotropical Primates** 8 (4): 146-148.
- SANTA-CRUZ, A.C.M., J.T. BORDA, G.E. ZUNINO, O.H. PRIETO, E.M. PATINO, N. SCHEIBLER & L. GÓMEZ. 2000b. Psoroptic mange in wild black howler monkeys (*Alouatta caraya*) in Corrientes, Argentina. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria** 9 (2): 101-103.
- SANTA-CRUZ, A.C.M., O.H. PRIETO, J.P. ROUX, E.M. PATIÑO, J.T. BORDA, L.G. GÓMEZ & N. SCHIEBLER. 2000c. Endo y ectoparasitosis en mono aullador (*Alouatta caraya*) (Humbolt, 1812), Mammalia, Cebidae. Informe preliminar. **Universidad Nacional del Nordeste Comunicaciones Científicas y Tecnológicas**.
- SCHMIDT, D.A., M.M. KOWALEWSKI, M.R. ELLERSIECK, G.E. ZUNINO, M. STACEWICZ-

- SAPUNTZAKIS, T.C. CHEN & M.F. HOLICK. 2007. Serum nutritional profiles of free-ranging *Alouatta caraya* in northern Argentina: Lipoproteins; amino acids; vitamins A, D, and E; carotenoids; and minerals. **International Journal of Primatology** 28 (5): 1093-1107.
- SOKAL, R.R. & F.J. ROHLF. 1995. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research**. New York, W. H. Freeman and Co.
- SOUTHWICK, C.H. & M.F. SIDDIQI. 2001. Status, conservation and management of primates in India. **Envis Bulletin: Wildlife and Protected Areas** 1: 81-91.
- SZAPKIEVICH, V. & M.D. MUDRY. 2003. Genetic polymorphisms in the black howler monkey from Argentina (*Alouatta caraya*). **Historia Natural** 2 (7): 37-51.
- THORINGTON, R.W., J.C. RUIZ & J.F. EISENBERG. 1984. A study of black howling monkey (*Alouatta caraya*) population in northern Argentina. **American Journal of Primatology** 6: 357-366.
- UMSEF. 2007. **Monitoreo del Bosque Nativo**. Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal. Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina.
- UMSEF. 2008. **Perdida del Bosque Nativo en el Norte de Argentina**. Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal. Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina.
- WEHNCKE, E.V. & C.A. DOMINGUEZ. 2007. Seed dispersal ecology of non-restricted frugivores, capuchin monkeys in three neotropical forests. **Journal of Tropical Ecology** 23 (5): 519-528.
- WHEELER, B.C. 2008. Selfish or altruistic? An analysis of alarm call function in wild capuchin monkeys, *Cebus apella nigratus*. **Animal Behaviour** 76 (5): 1465-1475.
- WOLOVICH, C.K., J.P. PEREA-RODRIGUEZ & E. FERNANDEZ-DUQUE. 2008. Food transfers to young and mates in wild owl monkeys (*Aotus azarai*). **American Journal of Primatology** 70 (3): 211-221.
- YAMAMOTO, M.E. & I.T.D. JARRETA. 1999. Comparison of primatological literature in Latin American, European and African countries. **International Journal of Primatology** 20 (2): 281-290.
- ZUNINO, G.E., S. BRAVO, F.M. FERREIRA & C. REISENMAN. 1996. Characteristics of two types of habitat and the status of the howler monkey (*Alouatta caraya*) in northern Argentina. **Neotropical Primates** 4 (2): 48-50.
- ZUNINO, G.E., S.C. CHALUKIAN & D.I. RUMIZ. 1986. Infanticide and infant disappearance related to male takeover in groups of *Alouatta caraya*. **A Primatologia no Brasil** 2: 185-190.
- ZUNINO, G.E., V. GONZÁLEZ, M.M. KOWALEWSKI & S.P. BRAVO. 2001. *Alouatta caraya*. Relations among habitat density and social organization. **Primate Report** 61: 37-46.
- ZUNINO, G.E., M.M. KOWALEWSKI, L.I. OKLANDER & V. GONZALEZ. 2007. Habitat fragmentation and population size of the black and gold howler monkey (*Alouatta caraya*) in a semideciduous forest in northern Argentina. **American Journal of Primatology** 69: 966-975.
- ZUNINO, G.E. & M.M. KOWALEWSKI. 2008. Primate research and conservation in northern Argentina: the field station Corrientes (Estación Biológica de Usos Múltiples - EBCo). **Tropical Conservation Science** 1: 140-150.

Parte III

Ecologia



Callithrix penicillata em Florianópolis, SC, Foto: Luciana Zago

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 4

Comportamento alimentar do sagüi-da-cara-branca, *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812) (Primates, Callitrichidae), em ambiente urbano

Bertha Nicolaevsky¹ & Sérgio Lucena Mendes²

¹ Programa de pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Animal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. Autor correspondente: Bertha Nicolaevsky. E-mail: nicolaevsky@gmail.com

² Departamento de Ciências Biológicas – Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, 1468, Maruipe, Vitoria, ES. CEP 29043-900.

ABSTRACT. Feed behavior of Geoffroy's tufted-ear marmoset, *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812) (Primates, Callitrichidae), in urban environment. *Callithrix geoffroyi*, also known as white-headed marmoset, is a small primate, endemic to the lowland forests of the eastern region of Brazil. It shows an omnivorous diet, including the consumption of gums, such as the other callitrichids. The present study investigated the diet and feeding behavior of a group of white-headed marmoset, in an urban area in Vitória, Espírito Santo, Brazil. The data were collected between August 2006 and April 2007, through 2-minute scan sampling, separated by 3-minute-intervals. The main food resources used by the marmosets were: gums (40.7%), fruits (28%) and small prey (14.8%). There was also a supplementary feeding (13.2%), that included fruits and processed foods provided by humans. The marmosets used in their diet 11 plant species, among them, eight exotic ones. The results demonstrated that *C. geoffroyi* is capable of exploiting novel food resources and adapting to altered habitats with low species richness.

Key words: primate, diet, urban ecology, gomivory, eggs predation.

RESUMO: *Callithrix geoffroyi*, também conhecido como sagüi-da-cara-branca, é um pequeno primata endêmico das matas de baixa altitude da região oriental do Brasil. Apresenta dieta onívora, incluindo o consumo de gomas, assim como os demais callitriquídeos. O presente estudo investigou a dieta e o comportamento alimentar de um grupo de sagüis-da-cara-branca que habitava uma área urbana no município de Vitória, Espírito Santo, Brasil. Realizamos a coleta de dados por meio de amostragens instantâneas de 2 minutos de duração separadas por intervalos de 3 minutos, entre agosto de 2006 e abril de 2007. Os principais recursos alimentares consumidos pelos sagüis foram: gomas (40,7%), frutos (28%) e pequenas presas (14,8%). Houve ainda, uma alimentação suplementar (13,2%), que incluiu frutos e alimentos processados, fornecidos por humanos. Os sagüis utilizaram em sua dieta 11 espécies vegetais, das quais oito eram exóticas. Os resultados demonstraram que *C. geoffroyi* apresenta capacidade de explorar recursos alimentares novos e adaptar-se a habitats alterados, com baixa riqueza de espécies.

Palavras-chave: primata, dieta, ecologia urbana, gomivoria, predação de ovos.

Introdução

O sagüi-da-cara-branca, *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy in Humboldt, 1842) é um pequeno callitriquídeo endêmico das matas de baixa altitude do Espírito Santo, zona oriental de Minas Gerais e Sul da Bahia (ÁVILA-PIRES 1969, COIMBRA-FILHO 1984, 1990, VIVO 1991). No Espírito Santo, a espécie apresenta as maiores densidades populacionais, quando comparada a outros primatas (CHIARELLO & DE MELO 2001). Esta situação pode ser atribuída, em parte, à sua dieta baseada em insetos, frutos e gomas (PASSAMANI & RYLANDS 2000a), que a torna capaz de ocupar fragmentos pequenos (CHIARELLO & DE MELO 2001) e habitats alterados (MENDES 1991).

Diversos estudos têm demonstrado que mesmo habitats perturbados ou antrópicos podem suportar populações de primatas (SOUTHWICK et al. 1961, SETH & SETH 1986, SINGH & VINATH

1990, BUSS 1996, POVEDA & SÁNCHEZ-PALOMINO 2004, CUNHA et al. 2006, MODESTO & BERGALLO 2008). Os callitriquídeos geralmente sobrevivem em habitats moderadamente perturbados, bem como são capazes de viver em estreita associação com humanos, o que pode estar associado à dieta variada e menor porte (MITTERMEIER & COIMBRA-FILHO 1977, JOHNS & SKORUPA 1987).

O presente estudo investigou a dieta de um grupo de sagüis vivendo em ambiente urbanizado, o Campus da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), identificando outros comportamentos associados à alimentação.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campus da Universidade Federal do Espírito Santo (40°18'11"W; 20°16'41"S), que possui cerca de 140 hectares de área e está

localizado no município de Vitória (ES). A área inclui uma lagoa perene artificial, com vegetação no entorno constituída por pteridófitas, lianas diversas espécies arbóreas e arbustivas, plantadas com objetivo paisagístico e/ou dispersas pela fauna. Outros locais são esparsamente arborizados com finalidade paisagística.

Através de observação preliminar foi possível inferir que a população de sagüis, aparentemente isolada no Campus, contava com cerca de 30 a 40 indivíduos separados em três ou quatro grupos. O grupo de estudo ocupava principalmente o pequeno fragmento de vegetação que margeia a lagoa do Campus, além da área arborizada entre os prédios da Universidade mais próximos. No início da pesquisa, o grupo era composto por seis indivíduos: dois machos adultos, uma fêmea adulta e três juvenis. Posteriormente, nasceram dois infantes, que não foram incluídos na amostragem.

A amostragem iniciou-se em setembro de 2006 e estendeu-se até abril de 2007. A observação tinha início de manhã, a partir das 05:00 horas, e perdurava até o deslocamento do grupo para o sítio de pernoite, em torno das 17:00 horas.

Para o registro da alimentação dos indivíduos, realizamos amostragens instantâneas de 2 minutos de duração a cada intervalo de 3 minutos (scan sampling) (ALTMANN 1974). Consideramos comportamento de alimentação quando os animais estavam mordendo, mastigando ou engolindo algum tipo de alimento. Paralelamente, registramos de forma oportunística (ad-Libitum sampling) (ALTMANN 1974) os

comportamentos de forrageio e interações com outras espécies.

Durante o período de amostragem, a cada 15 minutos o ponto médio entre os indivíduos do grupo era registrado em um mapa da área de estudo, para que pudesse ser estimada a área de vida destes sagüis.

A contribuição dos diferentes recursos para a dieta do grupo nos 16 dias completos de observação (170 horas de amostragem) foi calculada pelo método da frequência (ALTMANN 1974). Para o cálculo da área de vida durante o período de estudo, os pontos de localização do grupo foram inseridos graficamente em uma imagem georreferenciada da área de estudo, em um ambiente de sistema de informação geográfica (SIG), e foi feito um polígono a partir dos limites da área utilizada pelos sagüis..

Resultados

No total foram amostrados 1.043 registros de alimentação, sendo 68,7% de frutos e gomas (Figura 1), com um total de 11 espécies vegetais utilizadas como fontes desses recursos (Tabela 1). Neste período os sagüis utilizaram uma área de aproximadamente 3 hectares.

Os sagüis obtinham as gomas roendo troncos e ramos, exceto do cajazeiro (*Spondias macrocarpa*) (Tabela 1), desta árvore a goma foi obtida exclusivamente através do comportamento de roer os brotos foliares. Para obtenção de goma das castanheiras (*Terminalia catappa*), foi comum notar o grupo inteiro forrageando em uma única árvore. Tal

comportamento só não se realizava durante os períodos em que o grupo de estudo utilizou apenas parcialmente a vegetação que margeia a lagoa, devido à ocupação do restante da área por outro grupo de sagüis. Neste período, a fêmea adulta perseguiu e eventualmente

agredia os juvenis que tentavam extrair a goma no mesmo indivíduo arbóreo em que forrageava. *Terminalia catappa* foi a espécie mais utilizada, representando (n = 230), enquanto *S. macrocarpa* foi a fonte de goma com menor contribuição (n = 17).

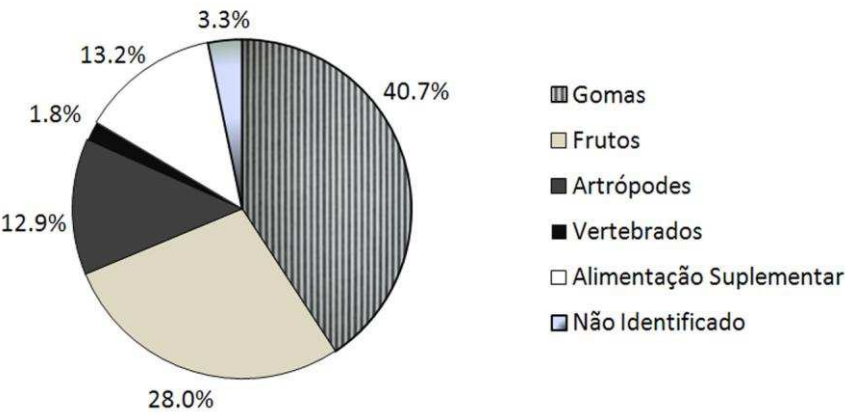


Figura 1. Contribuição (%) dos recursos alimentares na dieta de *Callithrix geoffroyi*.

Tabela 1. Espécies vegetais utilizadas na dieta de *C. geoffroyi* - % de consumo por classe de recurso alimentar.

Família	Espécie	Nome vulgar	Recurso	Contribuição (%)
Anacardiaceae	Mangifera indica	Mangueira	fruto	27,4
	Spondias macrocarpa*	cajá-redondo	goma	4,0
	Spondias venulosa*	cajá-manga	goma	15,8
Combretaceae	Terminalia catappa	Castanheira	goma	54,1
Elaeocarpaceae	Muntingia calabura	Calabura	fruto	43,5
Mimosaceae	Acacia auriculiformis	Auriculiformis	goma	6,4
	Inga laurina*	ingá-da-praia	fruto	1
	Leucena leucocephala	-	goma	19,8
				0,3
Moraceae	Morus nigra	Amoreira	fruto	

Myrtaceae	Psidium guajava	Goiabeira	fruto	21,2
	Eugenia jambolana	Jamelão	fruto	6,5

* espécie nativa da mata atlântica.

Do total de seis espécies de árvores frutíferas utilizadas, três foram consumidas mais freqüentemente: carabula (*Muntingia carabula*) (n = 126), manga (*Mangifera indica*) (n = 80) e goiaba (n = 62). A Carabula apresentou frutos durante todo o período de amostragem. O ingá-da-praia (*Inga laurina*) e a amoreira (*Morus nigra*) foram as fontes de frutos com menos registros de consumo (respectivamente n = 4 e n = 1).

Dentre as presas capturadas pelos sagüis, estão incluídas aranhas e insetos (87,6%) e pequenos vertebrados (12,3%). Dos 135 registros de invertebrados, 64 foram identificados ao nível de ordem (Tabela 2), enquanto todos os vertebrados, 19 registros, foram identificados em nível de espécie, sendo a perereca-verde (n = 8) a presa mais registrada nos scans.

Somente os juvenis foram observados alimentando-se de cupins, encontrados sob cascas podres de árvores. Um desses indivíduos exibiu aparente comportamento agonístico com um arapaçu-do-bico-branco, *Dendroplex picus* (Gmelin, 1788) (*Dendrocolaptidae*), expulsando a ave de onde esta consumia isópteros. Também observamos comportamento similar quando um macho adulto vocalizou repetidamente frente a um bando de anus-pretos, *Crotophaga ani* Linnaeus, 1758 (*Cuculidae*), deslocando-se rapidamente entre os

ramos, e aproximando-se dessas aves, afastando-as da árvore onde se encontravam.

Presas relativamente grandes, como vertebrados, cigarras e ortópteros, geravam tentativas de furto entre os sagüis. Os adultos permitiam que o indivíduo mais jovem do grupo apanhasse parte de suas presas. Nessas interações este indivíduo vocalizava intensamente e aproximava-se com cautela do adulto que portava o alimento. Foi observada uma única ocasião em que houve a divisão ativa de recurso alimentar: a fêmea, manipulando uma cigarra recém capturada, emitiu uma vocalização que atraiu o indivíduo mais jovem, que aproximou-se e tomou parte do alimento.

As presas eram buscadas na copa das árvores, no tronco a cerca de 1m do solo e sob beirais dos prédios, onde foi observada a captura de uma lagartixa (*Hemidactylus mabouia* Moreau De Jonnès, 1818).

Os sagüis também consumiram recursos disponibilizados ativa ou passivamente por humanos. Durante o primeiro mês de amostragem, os sagüis foram observados utilizando um comedouro, próximo à entrada de um dos prédios da Universidade. Esse comedouro era suprido com bananas de segunda à sexta-feira por funcionários e os animais buscavam esse local em torno do horário fixo em que o alimento era

colocado, entre 11:00 e 12:00 horas. Os sagüis também exibiam comportamento de forrageio em outros locais que não áreas arborizadas do campus, provavelmente na busca por restos de alimentos. Tal comportamento era realizado vasculhando o interior de lixeiras, observando mesas de salas

através de janelas e adentrando em um prédio onde funcionava uma cantina. O fruto banana totalizou 10,55% (n =110) de toda dieta dos sagüis, enquanto os demais itens da alimentação suplementar corresponderam a 2,65% (n = 28) e incluíam biscoitos, pães, doces e peras.

Tabela 2. Animais observados na dieta de *Callithrix geoffroyi* – contribuição calculada por grupo de presas

Espécie	Nome Vulgar	Contribuição%
Arthropoda		
Araneae não identificado	Aranha	6,2
Blattodea não identificado	Barata	1,5
Hemiptera não identificado	percevejo/cigarra	21,8
Isoptera não identificado	Cupim	14,0
Lepidoptera. não identificado	lagarta/mariposa	37,5
Mantodea não identificado	louva-a-deus	3,1
Odonata não identificado	Libélula	3,1
Orthoptera não identificado	Esperança	10,9
Phasmatodea não identificado	bicho-pau	1,5
Vertebrata		
Hypsiboas albomarginatus (Spix, 1824)	perereca-verde	42,1
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	Reloginho	10,5
Hemidactylus mabouia Moreau De Jonnés, 1818	Lagartixa	31,5
Tropidurus torquatus (Wied, 1820)	Calango	15,7

Discussão

O uso de exudatos na dieta dos sagüis-da-cara-branca no Campus da UFES (40,7%) foi inferior ao encontrado em amostragem realizada por PASSAMANI & RYLANDS (2000a) em um fragmento florestal no município de Aracruz, ES

(68,8%), fato que se deve provavelmente à sazonalidade do consumo de gomas por *Callithrix*, negativamente relacionado à disponibilidade de frutos, segundo RYLANDS & FARIA (1993). No estudo conduzido em Aracruz, a amostragem durou um ano, perfazendo 56 dias de observação (464.1 horas), e neste, nove meses, concentrados na estação

chuvosa, quando a oferta de frutos é maior. Quando a proporção de ingestão de goma é comparada à encontrada por PASSAMANI & RYLANDS (2000a), durante os meses de maior disponibilidade de frutos (dezembro e janeiro), que variou entre 42,3 e 43%, os resultados mostram-se mais semelhantes.

Quanto às espécies vegetais fontes de gomas e frutos registradas neste estudo, não houve nenhuma espécie em comum aos resultados encontrados por PASSAMANI & RYLANDS (2000a), mas houve gêneros coincidentes: *Acacia*, na ingestão de goma, e *Inga*, no consumo de fruto. A ausência de espécies vegetais comuns aos trabalhos, explica-se pelas diferenças florísticas entre áreas de estudo. No campus da UFES, os sagüis vivem em área onde a maior parte da vegetação foi plantada com finalidade paisagística, enquanto no fragmento estudado em Aracruz, segundo PASSAMANI & RYLANDS (2000a), a vegetação sofreu corte seletivo de madeira, que resultou em proliferação de lianas e vegetação secundária.

Também houve diferença considerável no número de espécies utilizadas na dieta: 18 na área de estudo em Aracruz e 11 no Campus da UFES, das quais oito são espécies consideradas exóticas na mata atlântica. Ou seja, além de enfrentarem escassez na variedade de fontes de alimento, os sagüis habitam uma área com número reduzido de espécies vegetais nativas.

A área ocupada por estes sagüis é um claro exemplo de habitat perturbado

pelo crescimento das cidades, que pode ser concebido como “novo”, ou “produzido pelo homem” (MCKINNEY 2006). Tal habitat conta com espécies invasoras, como *Leucena leucocephala*, e espécies de interesse paisagístico, que substituíram a vegetação original.

Embora a vegetação fosse esparsa e contasse com relativamente poucas espécies arbóreas, certas fontes de alimento, como leucena, mangueira, e goiabeira, eram encontradas em aglomerados em diferentes locais na área utilizada pelos sagüis. Esta maior concentração de importantes recursos alimentares, explica a reduzida área de vida de 3 ha, comparada à de 23.3 ha encontrada para um grupo de cinco indivíduos por PASSAMANI & RYLANDS (2000b). Esta relação inversa entre concentração de fontes e área de vida também foi observada em estudo realizado com *Saguinus leucopus* em Mariquita, Colômbia (POVEDA & SÁNCHEZ-PALOMINO 2004). A alimentação suplementar também pode constituir um recurso que contribui para a permanência dos sagüis na área, por ser uma classe de alimentos rica em carboidratos, compensando a escassez de frutos durante a estação seca. Além disso, seu consumo pode complementar ingestão de gomas, explicando a contribuição de exsudatos menor do que a esperada na dieta da espécie.

Observamos os sagüis aparentemente competindo com aves por insetos, o que explica o comportamento agressivo dos sagüis com anus-pretos e arapaçu-do-bico-branco, espécies de dieta insetívora. LYRA-NEVES et al. (2007) reportam as mesmas espécies de aves

competindo por recursos alimentares com *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), no entanto a interação é inversa: são as aves que adotam um comportamento mais agressivo defendendo sua área de forrageio. Essas diferenças comportamentais podem ser atribuídas às características próprias de cada uma destas espécies de primatas. Por outro lado, há registros de associações positivas entre *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903) e falconiformes, quando a perturbação causada pelo forrageio destes primatas faz suas presas (insetos) levantar vôo, tornando-as vulneráveis à captura pelas aves (FERRARI 1990). Outros primatas neotropicais - *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan, 1823), *Cebus apella* (Linnaeus, 1758), *Cebus capucinus* (Linnaeus, 1758), *Alouatta fusca* (É. Geoffroy, 1812) - também já foram observados exibindo este tipo de associação positiva com falconiformes e passeriformes, incluindo espécie da família Dendrolaptidae, que abrange os “arapaçus” (BOINSKY & SCOTT 1988, WARKENTIN 1993, PASSOS 1998, RODRIGUES et al. 1994). É possível que o ambiente influencie a relação entre estes primatas e as aves, ora interagindo agonisticamente devido a uma menor oferta de presas, em ambientes impactados, ora interagindo em associação, em ambientes menos perturbados, onde se espera uma maior disponibilidade de presas.

A sobrevivência destes sagüis no Campus da UFES associada ao uso de alimentos de origem antropogênica sugere que esta espécie pode ser considerada de adaptação urbana

(‘urban adapter’, MCKINNEY 2006), classificação que inclui as espécies de borda, capazes de habitar locais urbanizados e tirar proveito do resultado das atividades humanas.

A proporção e variedade da alimentação suplementar, a utilização de construções humanas para busca de alimento, o consumo de frutos e goma de espécies em sua grande maioria exóticas e a área de vida reduzida, observados no presente estudo, são vistos como indicativos da dieta generalista e da flexibilidade ecológica de *C. geoffroyi*. Esta característica explica, em parte, porque o sagüi-da-cara-branca não está na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, apesar da dramática redução de seu habitat natural.

Agradecimentos

A Vinícius Antunes, pelo apoio de campo, a Gustavo Fehlberg, pelo auxílio na organização da planilha com os dados, e a Mindszenty José Garozi pela identificação das espécies vegetais e à CAPES pela bolsa concedida.

Referências

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour** 49: 227-267.
- ÁVILA-PIRES, F.D. 1969. Taxonomia e zoogeografia do gênero *Callithrix* Erxleben, 1777. **Revista Brasileira de Biologia** 29 (1): 49-64.
- BOINSKI, S. & P.E. SCOTT. 1988. Association of birds with monkeys in Costa Rica. **Biotropica** 20 (2):136-143.

- BUSS, G. 1996. Urban monkey – *Alouatta fusca* in the municipality of Porto Alegre. **Neotropical Primates** 4 (2): 61-62.
- CHIARELLO, A.G. & F.R. DE MELO. 2001. Primate population densities and sizes in Atlantic forest remnants of northern Espírito Santo, Brazil. **International Journal of Primatology** 22 (3): 379-396.
- COIMBRA-FILHO, A.F. 1984. Situação atual dos calitriquídeos que ocorrem no Brasil (*Callitrichidae*-Primates), p. 15-33. In: M.T. DE MELLO (Ed.). **A Primatologia no Brasil**. Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília.
- COIMBRA-FILHO, A.F. 1990. Sistemática, distribuição geográfica e situação atual dos símios brasileiros (*Platyrrhini*, Primates). **Revista Brasileira de Biologia** 50: 1063-1079
- CUNHA, A.C., M.V. VIEIRA & C.E.V. GRELE. 2006. Preliminary observations on habitat, support use and diet in two non-native primates in an urban Atlantic forest fragment: The capuchin monkey (*Cebus* sp.) and the common marmoset (*Callithrix jacchus*) in the Tijuca forest, Rio de Janeiro. **Urban Ecosystem** 9: 351-359
- FERRARI, S.F. 1990. A foraging association between two kite species (*Ictinea plumbea* and *Leptodon cayanensis*) and buffy-headed marmosets (*Callithrix flaviceps*) in southeastern Brazil. **The Condor** 92 (3): 781-783
- JOHNS, A.D. & J.P. SKORUPA. 1987. Responses of rain-forest primates to habitat disturbance: a review. **International Journal of Primatology** 8: 157-191.
- LYRA-NEVES, R.M., M.A.B. OLIVEIRA, W.R. TELINO-JÚNIOR & E.M. SANTOS. 2007. Comportamentos interespecíficos entre *Callithrix jacchus* (Linnaeus) (Primates, *Callitrichidae*) e algumas aves de Mata Atlântica, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 24 (3): 709-716.
- MCKINNEY, M.L. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. **Biological Conservation** 27: 247-260.
- MENDES, S.L. 1991. Situação atual dos primatas em reservas florestais do estado do Espírito Santo, p. 347-356. In: A.B. RYLANDS & A.T. BERNARDES (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 3**. Sociedade Brasileira de Primatologia, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- MITTERMEIER, R.A., & A.F. COIMBRA-FILHO. 1977. Primate conservation in Brazilian Amazonia, p. 117-166. In: H.S.H. RAINIER & G.H. BOURNE (Eds.). **Primate Conservation**. Academic Press., New York & London.
- MODESTO, T.C. & H.G. BERGALLO. 2008. Ambientes diferentes, diferentes gastos do tempo entre atividades: o caso de dois grupos mistos do exótico *Callithrix* spp. na Ilha Grande, RJ, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation** 3 (3):112-118.
- PASSAMANI, M. & A.B. RYLANDS. 2000a. Feeding Behavior of Geoffroy's Marmoset (*Callithrix geoffroyi*) in an Atlantic Forest Fragment of South-eastern Brazil. **Primates** 41 (1): 27-38.
- PASSAMANI, M. & A.B. RYLANDS. 2000b. Home Range of a Geoffroy's Marmoset Group, *Callithrix geoffroyi*, (Primates, *Callitrichidae*), in south-eastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 60 (2): 275-281.
- PASSOS, F.C. 1998. A foraging association between olivaceous woodcreeper *Sittasomus griseicapillus* and black lion tamarin *Leontopithecus chrysopygus* in southeastern Brazil. **Ciência & Cultura** 49 (1/2): 144-145
- POVEDA, K. & P. SÁNCHEZ-PALOMINO. 2004. Habitat use by the white-footed tamarin, *Saguinus leucopus*: a comparison between a forest-dwelling group and an urban group in Mariquita, Colombia. **Neotropical Primates** 12 (1): 6-9.
- RODRIGUES, M., C.G. MACHADO & S.M.R. ALVARES. 1994. Association of the Black-goggled Tanager (*Trichothraupis melanops*) with flushers. **Biotropica** 26 (4): 472-475.
- RYLANDS, A.B. & D.S. FARIA. 1993. Habitats, feeding, and home range size in the genus *Callithrix*, p. 262-272. In: A.B. RYLANDS (Ed.). **Marmosets and Tamarins (Systematics,**

Behaviour, and Ecology). Oxford University Press, New York.

SETH, P.K. & S. SETH. 1986. Ecology and behavior of rhesus monkeys in India, p. 192-305. In: J.G. ELSE & P.C. LEE (Eds.). **Primate Ecology and Conservation**. Vol. 2. University Press, Cambridge.

SINGH, M. & S. VINATHE. 1990. Inter-population differences in the time budgets of Bonnet Monkeys (*Macaca radiata*). **Primates** 31: 589-596.

SOUTHWICK, C.H., M.A. BEG & M.R. SIDDIGI. 1961. A Population Survey of Rhesus Monkeys in Villages, Towns and Temples of Northern India. **Ecology** 42 (3): 538-547.

VIVO, M. 1991. **Taxonomia de Callithrix Erxleben, 1777 (Callitrichidae, Primates)**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

WARKENTIN, I.G. 1993. Presumptive foraging association between Sharp-shinned Hawks (*Accipiter striatus*) and white-faced capuchin monkeys (*Cebus capucinus*). **Journal of Raptor Research**, 27 (1): 46-47.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 5

Presença de artrópodes na dieta de um grupo de sagüis, *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil

Julianne M. da Silva; Juliana R. de Albuquerque & Maria Adélia B. de Oliveira

Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manuel de Medeiros s/nº, Dois Irmãos, 52079 Recife, Pernambuco, Brasil. Autor correspondente: Julianne M. da Silva: juliannne_moura@hotmail.com

ABSTRACT. Arthropods presents in marmoset diet *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) in Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brazil. Common marmoset *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) diet includes fruits, flowers, seeds, exudates (gum, resin and latex), arthropods, bird eggs and small vertebrates. This small New World monkey, belonging to the family Callitrichidae, is well adapted to urban environments due to its wide ecological and behavioural plasticity, mainly on the exploitation of alternative food resource. We studied the seasonal changes on diet of a fully habituated native group of *C. jacchus* that lives in an urban area (the zoological of the Parque Estadual Dois Irmãos), from October 2008 to September 2009. Their behavior was observed following Instantaneous Scan sampling every five minutes for all behaviours and All Occurrences sampling for feeding events. A total of 763 food consuming events out of 6.612 general events were obtained. Gum was the most consumed item in both seasons. A significant difference on the consumption of food items were observed along the monitored months. The consumption of those items was significantly bigger along the dry season in comparison with the wet one. Differing significantly between seasons, the animal prey performed a low consumption percentage (5,63%) and includes mainly insects

from Orthoptera, Lepidoptera, Mantodea, Hemiptera, Odonata, Hymenoptera and Coleoptera taxa. Only orthopterans and lepidopterans were consumed on both seasons. The strongest resistance of the orthopterans species to desiccation could justify their increased consumption during the dry season, in contrast with the lepidopterans which consumption by the common marmoset increased during the wet season.

Key words: common marmoset, diet, invertebrates, seasonality, urban area.

RESUMO. O sagüi *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) apresenta uma dieta composta por frutas, flores, sementes, exsudados de plantas (goma, resina e látex), além de artrópodes, ovos de aves e pequenos vertebrados. Este pequeno primata neotropical adapta-se muito bem aos ambientes urbanos, devido à alta plasticidade ecológica e comportamental, particularmente na exploração de fontes alternativas de alimentos. Foi estudada a variação sazonal da dieta de um grupo de vida livre de sagüis-do-nordeste, *Callithrix jacchus*, que habitava a área urbanizada do zoológico do Parque Estadual Dois Irmãos, durante o período de outubro de 2008 a setembro de 2009. A metodologia empregada nas observações seguiu os métodos Varredura Instantânea, com intervalos de cinco minutos para o conjunto de padrões comportamentais e Todas as Ocorrências para os eventos de alimentação. De um total de 6612 eventos observacionais foram obtidos 763 eventos de consumo de alimentos. Goma foi o item mais consumido em ambas estações sazonais. Houve diferença significativa no consumo dos diversos itens alimentares ao longo dos meses de estudo, sendo também significativamente maior no período seco que no chuvoso. Compondo uma baixa porcentagem de consumo (5,63%), as presas animais, principalmente os insetos dos táxons Orthoptera, Lepidoptera, Mantodea, Hemiptera, Odonata, Hymenoptera e Coleoptera, diferiram significativamente entre as estações. Apenas ortópteros e lepidópteros foram consumidos em ambas as estações e a maior resistência do primeiro à dessecação pode justificar seu maior consumo na estação seca, em contraste com os lepidópteros.

Palavras-chave: sagüi-do-nordeste, dieta, invertebrados, sazonalidade, área urbana.

Introdução

Primatas como os demais animais, possuem igual e comum necessidade de adquirir energia, aminoácidos, minerais, vitaminas, água e certamente ácidos gordurosos, mas o requerimento individual específico muda e é realizado de diversas maneiras. As estações do

ano, oscilações climáticas e variações ambientais, causam diferenças na disponibilidade de alimentos e, portanto, produzem também modificações nos padrões de atividades dos grupos de primatas e principalmente no comportamento alimentar. Por isso, como resposta à diminuição da disponibilidade de recursos alimentares

durante a estação seca, principalmente dos frutos, os animais tendem a aumentar o forrageio por presas animais (OATES 1987, AURICCHIO 1995).

Os fatores que determinam a escolha dos alimentos são muito diversos. Cada tipo de alimento tem um valor intrínseco baseado no seu conteúdo de nutriente e de energia, na dificuldade de manipulação e no perigo potencial de conter toxinas. O custo de selecionar um alimento pobre em nutrientes é que ele demanda tempo para manipulação (captura e ingestão) tempo este que poderia ser aplicado pelo forrageador na procura de outros itens. Assim, escolher o item menos nutritivo pode significar, para o forrageador, perda da oportunidade de consumir um item melhor (RICKLEFS 2003, DAJOZ 2005).

Os alimentos de origem animal fornecem uma fonte abundante e de alta qualidade de proteínas, gorduras e fluidos. Dos minerais essenciais, somente o magnésio não está presente na quantidade significativa (RICHARD 1985). Os insetos possuem um exoesqueleto rico em fontes de carboidratos para as espécies que conseguem digerir a quitina e são os alimentos de origem animal mais comumente consumido pelos primatas. Esse tipo de presa está presente em todos os níveis da floresta, do solo às copas de árvores, entretanto tendem a se dispersar pelo ambiente, e devido a seu pequeno tamanho e grande mobilidade, exigem uma considerável habilidade por parte do primata durante a captura (RICHARD 1985).

Os pequenos primatas do Gênero *Callithrix* são classificados como frugívoros-insetívoros, devido ao seu hábito de consumir frutos, flores, sementes, exsudados de plantas (goma, resina e látex), insetos e aranhas, podendo se alimentar também de ovos de aves e outros pequenos vertebrados. As espécies *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), por serem mais evidentemente exsudatívoras que todas as demais, são também classificadas como exsudatívoras-insetívoras (STEVENSON & RYLANDS 1988).

A espécie *Callithrix jacchus*, endêmica da região nordeste, assim como as demais espécies do gênero, possui uma dieta bastante variada. Quando se alimentam de presas os sagüis, geralmente, consomem primeiro a cabeça da presa e por ultimo o seu corpo, podendo descartar partes, como as asas dos insetos e os intestinos de vertebrados (STEVENSON & RYLANDS 1988).

As diversas estratégias de captura de presas animais empregadas pela espécie *Callithrix jacchus* sofrem influência do tipo de presa que se quer capturar e da capacidade de fuga destas. O sucesso de captura muitas vezes é resultado da experiência de forrageio que o animal possui, entretanto a grande quantidade de presas capturadas não indica qualidade (N. SCHIEL, comunicação pessoal).

O presente trabalho teve como objetivo aprofundar as análises sobre a dieta do

sagüi (*Callithrix jacchus*) em vida livre, identificando a influência da variação sazonal sobre os itens animais (presas consumidas), além de outros fatores que influenciam este consumo, como a presença de visitantes, uso da área domiciliar e manejo de animais do plantel do zoológico do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil.

Material e métodos

Área de estudo

O local de estudo compreende a área do Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), localizado na região Noroeste do Recife, no Estado de Pernambuco (7°55'43'' e 8°09'17''S e 34°52'05'' e 35°00'59''W). O PEDI está inserido em um fragmento de Mata Atlântica de 387,4 ha, a qual comporta um zoológico de 14 ha situado no entorno de dois açudes, com um plantel de cerca de 600 animais de várias espécies.

Estudos realizados por GUEDES (1998) mostram que a Mata de Dois Irmãos corresponde a uma Floresta Ombrófila Densa, e se constitui em um dos poucos remanescentes desta floresta no Estado de Pernambuco. Segundo a classificação de W. Koopen situa-se numa área de clima tipo As' tropical costeiro, quente e úmido, com a temperatura média anual do ar mínima de 20,8°C e máxima de 30°C, e média anual de precipitação 2254 mm (COUTINHO et al 1998; ITEP 2009).

Grupo de estudo

Foi estudado um grupo de *Callithrix jacchus*, cuja área domiciliar situava-se parte na área de visitação do zoológico e parte na mata que circunda o zoológico do PEDI. Este grupo ao longo do estudo sofreu mudanças que envolveram dispersão, nascimento, morte e inclusão de novos indivíduos.

No início do mês de setembro de 2008 foi realizada a captura e processamento do grupo de sagüis monitorado, seguindo a metodologia empregada por SCANLON et al. (1988) e SILVA & MONTEIRO DA CRUZ (1993), com o intuito de se coletar dados biológicos e atribuir marcações (tricotomia da cauda, tatuagem e colar com placa acrílica) exclusivas a cada indivíduo, facilitando deste modo a observação à distância.

Os animais foram monitorados entre os meses de outubro de 2008 a setembro de 2009, por três a cinco dias semanais, quatro horas diárias, alternando entre os períodos da manhã (8:00-12:00) e da tarde (13:00-17:00).

Utilizou-se o etograma, previamente criado para a espécie *C.jacchus* em cativeiro por STEVENSON & POOLE (1976), adaptado para grupos de vida livre. A coleta de dados seguiu a metodologia proposta por ALTMANN (1974), utilizando os métodos de Varredura Instantânea, com intervalos a cada cinco minutos para o comportamento geral (63 padrões, incluídos nas categorias: individual (20), social afiliativo (20), social

agonístico (23)), e Todas as Ocorrências para os registros de alimentação (forragear e comer), que possibilitou o detalhamento de informações sobre as estratégias de forrageio e os componentes da dieta do grupo de sagüis monitorado através de fichas específicas. Foram utilizados binóculos (Nikon 8x20 HG DCF), câmeras digitais de foto-filmagem (Sony DSC-W90), GPS (E-Track, Garmin) e relógio com cronômetro regressivo para maior precisão na coleta dos dados.

Coleta do Filo Arthropoda

O fragmento de Mata Atlântica que contorna a área de visitação do público do PEDI, sofre mais fortemente o efeito de borda decorrente da antropização (VIEIRA *et al.* 2005), sendo assim, foi realizada uma coleta sistemática de artrópodes, com o intuito de se observar a distribuição e diversidade desta fauna na área de estudo, visto que esse tipo de presa animal é mais frequente na dieta da espécie estudada se comparada a outros tipos de presas.

Com base na metodologia empregada por VERÍSSIMO (2007), coletas de artrópodes foram realizadas durante os meses de abril e maio de 2009, por meio de armadilhas de queda (pitfalls). Este método de coleta não foi o único testado, porém quando comparado com a coleta com rede entomológica, forneceu dados mais confiáveis e eficientes. A opção pelo período chuvoso deveu-se à abundância de artrópodes nesta época.

As armadilhas de queda, com 14 cm de altura e 10,5 cm de diâmetro, foram posicionadas nos limites da área domiciliar do grupo de sagüis monitorado, em um número de 40 armadilhas, ativadas uma vez por mês, por um período de sete dias seguidos, com uma solução de álcool 70% e gotas de detergentes. No final do período de coleta, o material foi transferido para potes e levado para o laboratório para quantificação e identificação em termos de grandes grupos de Artrópodes. Em alguns casos os exemplares foram determinados até o nível de Família (Tabela 1).

Dados de precipitação pluviométrica

A forma com que o aquecimento global vem influenciando as mudanças climáticas no planeta, nos levou a preferir dados climáticos mais recentes em detrimento aos dados históricos. A precipitação pluviométrica mensal foi o critério utilizado na definição dos períodos seco e chuvoso, tomando como referência o valor de 300 mm.

Com base nos dados de precipitação pluviométrica mensal disponíveis pelo ITEP (2009), para o Posto Várzea (município do Recife), no período de outubro de 2008 a setembro de 2009 (Figura 01), dois meses mostraram-se atípicos - março e agosto de 2009 - apresentando índices fora dos parâmetros estabelecidos neste trabalho. Porém, por estes meses se encontrarem entre meses cuja precipitação se encaixava nos padrões definidos neste trabalho, eles foram incluídos nas

análises. Considerou-se como estação seca, o período de seis meses compreendido entre outubro de 2008 e janeiro de 2009, acrescido dos meses de agosto e setembro de 2009; e como estação chuvosa, o mesmo período, compreendido entre fevereiro e julho de 2009.

Análises Estatísticas dos dados

Todos os dados coletados foram repassados para planilhas do Excel 2007® e as análises estatísticas incluíram tanto somatórios e frequências quanto a aplicação do teste χ^2 , com nível de significância (p) menor que 0,05. Este último teste foi utilizado para comparar relações entre o tipo de alimento e os meses, entre estes tipos e as estações sazonais e, entre as ordens de artrópodes consumidos e as estações.

Resultados

Dieta Geral

O grupo de sagüis estudado teve sua área de uso distribuída em parte na área de visitação do zoológico e em parte no remanescente de Mata Atlântica que circunda o mesmo. Essa distribuição favoreceu o consumo dos mais variados alimentos, desde os obtidos na Natureza (itens de origem animal e vegetal) até os fornecidos aos animais do plantel do zoológico ou pelos visitantes (incluindo alguns alimentos industrializados), denominados de providos.

Com um esforço amostral de 538 horas e 50 minutos foi registrado um total de 6.612 eventos observacionais, dos quais

763 (11,54%) referiram-se à alimentação consumida pelos componentes do grupo de sagüis estudado. Dos eventos de alimentação, o item mais consumido foi goma (61,99%), seguido pelos itens providos (15,20%), folha, flor e semente (9,17%), artrópode (5,63%), fruto (2,90%), leite (exclusivo de infantes) (0,40%) e vertebrado (0,13%), além dos itens consumidos que não foram passíveis de identificação (4,58%) (Figura 1).

Itens de Origem Animal

A primeira coleta de artrópode, realizada no mês de abril de 2009, resultou em um total de 1.604 invertebrados e a segunda, no mês de maio, totalizou 1.279. A Tabela 1 lista os grandes grupos de artrópodes em termos quantitativos. Dos artrópodes coletados, a Classe mais bem representada nas duas coletas, foi a Insecta, seguida das Classes Arachnida e do Subfilo Myriapoda.

Embora a coleta tenha mostrado a presença de muitos representantes das diversas Classes de artrópodes, o grupo de *Callithrix jacchus* não foi visto em nenhum momento consumindo alguma espécie de artrópode coletado. Porém, o consumo de outros representantes de artrópodes, que não os coletados, esteve presente na dieta do grupo, exceto do Subfilo Myriapoda.

Ainda convém lembrar, a presença de 10 representantes do Filo Mollusca, Classe Gastropoda nas armadilhas de queda, que em nenhum momento foi visto sendo consumido pelo grupo de

sagüis, entretanto outro grupo de sagüis uma área próxima, foi observado comendo um molusco da espécie *Leiostracus papyraceus*. A maneira como este gastrópode terrestre foi consumido demonstra conhecimento de características biológicas do mesmo, com repercussão sobre a melhor obtenção possível de seus nutrientes. Por exemplo: a obtenção da massa corporal começa por uma mordida no ápice da concha, local que retém o líquido perivisceral, rico em cálcio, e finaliza com uma torção da posição da concha realizada com as mãos, no sentido dos giros helicoidais internos, de modo a retirar a parte mole inteira.

No que diz respeito à ingestão de presas animais (principal fonte de proteína) pelo grupo estudado, observamos que a frequência do consumo de invertebrados (97,7%) foi bem maior que a frequência de vertebrados (2,2%). O consumo de artrópodes registrados foi composto basicamente da Classe Insecta, que apresentou a maior frequência (93,02%) seguida da Classe Arachnida, com uma frequência bastante inferior (6,98%).

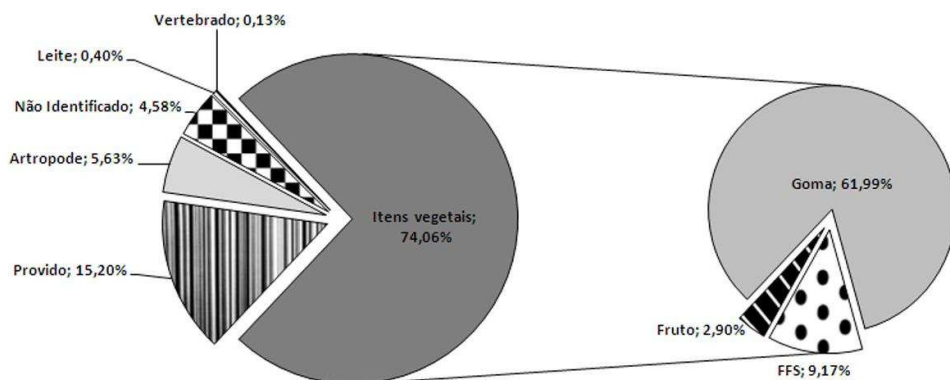


Figura 1. Porcentagem dos itens consumidos pelo grupo de saguis *Callithrix jacchus* no período de outubro de 2008 a setembro de 2009, no Parque Estadual Dois Irmãos. **Legenda:** FFS = Folha, Flor e Semente.

Tabela 1. Número de artrópodes coletados nos “pitfalls” instalados na área de uso de mata do grupo de sagüis.

Táxon	Abril	Mai
Filo Arthropoda		
Classe Insecta		
Ordem Orthoptera		
Família Gryllidae	224	182
Ordem Coleoptera	778	448
Família Scarabaeidae	88	99
(Scarabaeinae)	9	2
Família Carabidae	177	118
Família Curculionidae	115	
Família Nitidulidae	116	
Família Bostrichidae	7	
Família Anobiidae	226	2
Não identificado		
Ordem Isoptera	13	-
Ordem Lepidoptera	4	4
Ordem Hymenoptera	357	291
Ordem Diptera	64	198
Ordem Hemiptera	3	6
Ordem Blattodea	3	6
Ordem Mantodea	2	1
Classe Arachnida		
Ordem Araneae	130	119
Ordem Acari	-	32
Ordem Scorpionida	6	-
Subfilo Myriapoda	4	1
Não Identificados	14	46
Subtotal	1.604	1.279
Total	2.883	

Nesta última o consumo limitou-se à Ordem Araneae, entretanto na primeira Classe foi registrado o consumo de sete Ordens: Orthoptera (32,5%), Lepidoptera (12,5%), Mantodea (10%), Hemiptera (2,5%), Odonata (2,5%), Hymenoptera (2,5%), e Coleoptera

(2,5%). Um percentual alto (35%) de insetos não identificados durante o consumo foi registrado (Figura 2).

Embora tenha existido certa dificuldade na identificação das espécies de insetos consumidos pelos *Callithrix jacchus* de

vida livre exclusivamente por observação (devido à visibilidade na copa, a altura e distância do sagüi e ao tamanho da presa), foi possível identificar e classificar pouco mais da metade dos insetos consumidos pelo grupo em termos de ordem, devido ao descarte das asas e aos registros fotográficos. Em alguns casos a identificação foi feita a nível de espécie (Tabela 2).

Com relação ao consumo de vertebrados, na atual pesquisa foi registrado apenas um único evento de predação de vertebrados pelo grupo estudado, no qual um indivíduo adulto não identificado foi visto comendo um anuro de porte pequeno no período chuvoso (junho de 2009).

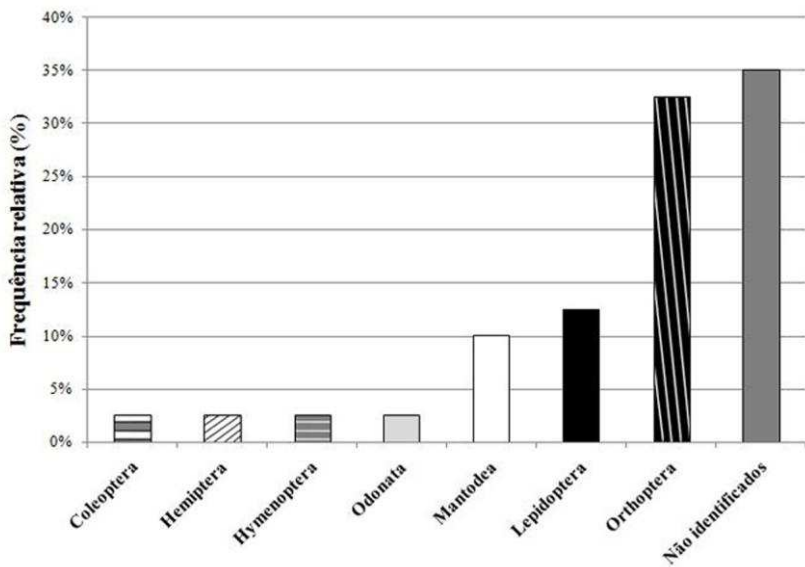


Figura 2. Frequência relativa do consumo das Ordens da Classe Insecta pelo grupo de saguis estudado, no período de outubro de 2008 a setembro de 2009, no Parque Estadual Dois Irmãos.

Tabela 2. Classificação (científica e popular) e quantidade dos registros dos insetos consumidos pelo grupo de *Callithrix jacchus* monitorado no Parque Estadual dois Irmãos, no período de outubro de 2008 a setembro de 2009.

Táxon	Nome popular	Quantidade
Ordem Orthoptera		
Família Tettigoniidae		
Subfamília Pseudophyllinae		
Meroncidus intermedius	Esperança	3
Não Identificado		10
Ordem Lepidoptera	Borboleta e mariposa	4
Ordem Mantodea		
Família Mantidae	Louva-a-deus	4
Ordem Hemiptera		
Subordem Auchenorrhyncha		
Superfamília Cicadoidea		
Família Cicadidae	Cigarra	1
Ordem Odonata	Libélula	1
Ordem Hymenoptera	Formiga	1
Ordem Coleoptera	Besouro	1

Dieta x sazonalidade

Considerando a dieta total, o grupo estudado apresentou diferenças significativas no consumo de cada item alimentar entre o período seco e o chuvoso ($p = 0,000$; GL = 6). As análises realizadas do consumo de artrópode também mostraram diferenças significativas ($p = 0,004$; GL = 6) entre os dois períodos sazonais.

Em geral, o consumo de insetos pelo grupo de saguis estudado, ocorreu tanto

no período seco quanto no chuvoso. Entretanto, as análises da frequência absoluta de consumo das Ordens da Classe Insecta mostraram que as únicas classes consumidas nos dois períodos foram Orthoptera e Lepidoptera. As Ordens Coleoptera, Hemiptera e Mantodea estiveram presentes exclusivamente no período chuvoso e Hymenoptera e Odonata foram mais frequentes no período seco (Figura 3).

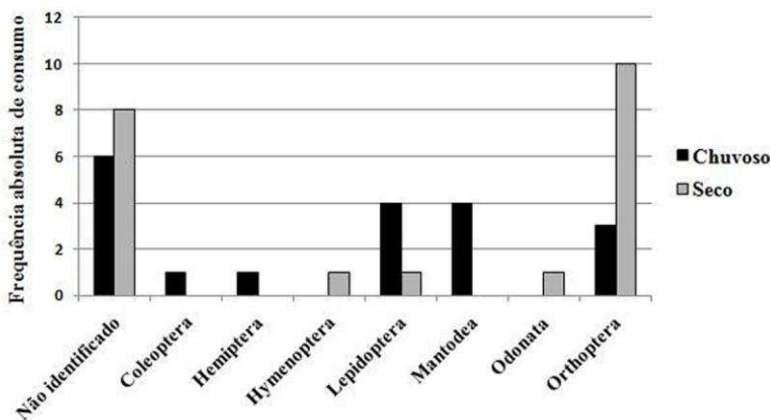


Figura 3. Frequência absoluta do consumo das Ordens da Classe Insecta durante os períodos seco e chuvoso, por um grupo de *Callithrix jacchus*, no Parque Estadual Dois Irmãos, entre 2008 e 2009.

Discussão

Dieta geral

Como mencionado anteriormente, o grupo estudado utilizou tanto o remanescente de mata quanto a área de

visitação do zoológico do PEDI. Estas duas áreas diferiram bastante quanto à composição e distribuição florística. A borda do remanescente utilizado pelo grupo de sagüis apresentava evidências de degradação e regeneração,

apresentando vegetação secundária e indicativa de processo de antropização (GUEDES 1998). Já a área de visitação do zoológico mostrava-se profundamente modificada na sua composi o original. Além dos recintos de exposi o dos animais do plantel, distribuíam-se aleatoriamente várias espécies frutíferas e gomíferas, como *Mangifera indica*, *Syzygium jambolanum*, *Anacardium occidentale*, *Terminalia catappa* entre outras.

Estas diferenças influenciaram a ingestão de uma variedade de itens alimentares, tanto de origem animal quanto vegetal. Esta plasticidade da dieta está de acordo com os dados citados na literatura para os ambientes da área de distribui o original do *C. jacchus*, nos diversos ecossistemas que compõem os biomas da Caatinga e da Mata Atlântica (STEVENSON & RYLANDS 1988, AURICCHIO 1995, DIAS 2007, MARTINS 2007, VERÍSSIMO 2007).

SABBATINI *et al.* (2008) estudando *Cebus libidinosus* (Sipx, 1823) que habitavam o Parque Nacional de Brasília, local com características típicas de savana seca (cerrado) e floresta de galeria, que possuía uma área muito freqüentada por grandes grupos de visitantes para esporte e lazer, observou a inclusão de itens industrializados na dieta desta espécie. Os autores afirmaram que os animais gastavam mais tempo na floresta e consumiam mais comida silvestre quando os industrializados eram poucos no local. Em nossos resultados t mb m

encontramos esse tipo de item, classificado juntamente com os alimentos fornecidos aos animais do plantel pelo zoológico, como providos. Sua preferência em rela o a outros itens nutricionalmente importantes, como artrópode, fruto, folha, flor e semente, pode estar relacionada com o percurso de deslocamento realizado pelo grupo, que incluía os recintos, as lixeiras e os próprios visitantes do zoológico. Isto favoreceu uma maior ingestão deste item alimentar, cuja aquisi o implica em baixo gasto energético.

A goma, além de ter sido consumida durante todo o ano, foi o item mais consumido dentre os itens de origem vegetal (61,99%), o que corrobora com os dados de diversos autores (STEVENSON & RYLANDS 1988, MARTINS 2007, VERISSIMO 2007).

Os insetos são itens de grande valor nutricional para o primatas, pois são ótimas fontes de prote inas, gorduras e fluidos. Entretanto a sua diminuta estrutura corporal e facilidade de locomo o no ambiente, impõe uma maior habilidade para a captura destes para o primata (RICHARD 1985). Em nosso estudo, a aquisi o (coleta no ambiente) de artrópodes foi maior que de frutos. Estas propor es, na realidade, não representam uma menor quantidade de frutos na dieta, uma vez que o grupo estudado consumiu frutos fornecidos aos animais do plantel do zoológico (aqui denominados de providos) em maior freqüência. Obtendo com maior facilidade e menor procura

esses itens, os sagüis puderam se dedicar por mais tempo ao forrageio e captura de insetos.

Com relação aos itens de origem animal, a baixa porcentagem do consumo de invertebrados dos nossos resultados concorda com os citados por DIAS (2007) e VERÍSSIMO (2007); estando também em concordância quanto à pequena porcentagem de consumo de vertebrados, obtido por DIGBY & BARRETO (1998), DIAS (2007) e VERÍSSIMO (2007).

Itens animais

Embora o grupo de *Callithrix jacchus* estudado não tenha consumido nenhum artrópode encontrado na coleta dos pitfalls, esse tipo de armadilha foi empregada em outros estudos por VERÍSSIMO (2007), que estudou grupos dessa mesma espécie em ambiente de restinga e DAVID (2005) com *Callithrix penicillata* em ambiente de cerrado. Esses autores, assim como o presente estudo, puderam constatar através desse tipo de coleta a diversidade de representantes de artrópodes disponíveis no local para o grupo de primatas estudados.

O consumo de presas animais pelos sagüis-do-nordeste é realizado com uma frequência menor que outros alimentos, entretanto envolve uma grande diversidade de itens, que incluem desde insetos, aranhas e gastrópodes aos vertebrados, como sapos, rãs, lagartos e até pequenos mamíferos (DIGBY & BARRETO 1998, CUTRIM 2007, DIAS 2007, VERÍSSIMO 2007). Ao longo do

estudo, observamos a presença desses itens citados na dieta dos sagüis, porém o consumo de gastrópodes, lagartos e pequenos mamíferos não foi observado. A ausência destes itens específicos pode estar relacionada à maior frequência do grupo estudado na área de visitação do Parque, visto que o consumo de um gastrópode foi observado em outro grupo também habitante do remanescente de mata presente no zoológico.

Existe uma dificuldade em identificar através de observações as espécies de insetos consumidos pelos *Callithrix jacchus* de vida livre, entretanto alguns estudos comprovam que eles consomem grandes gafanhotos, grilos, cigarras e baratas. Durante o momento da alimentação, geralmente consomem primeiro a cabeça da presa e depois o corpo, podendo descartar partes, como as asas dos insetos e intestinos de vertebrados (STEVENSON & RYLANDS 1988). Essa característica de descarte de asas foi fundamental para identificarmos alguns dos insetos consumidos pelo grupo de sagüis estudado.

MARTINS & SETZ (2000) estudando a dieta *Callithrix aurita* (Humboldt, 1812), em Mata Atlântica, observaram a ingestão das Ordens Orthoptera, Lepidoptera e Hemiptera. Para o sagui do Cerrado, *C. penicillata*, VILELA & FARIA (2002) registraram as Ordens Orthoptera, Mantodea e Isoptera. DAVID (2005) estudando a espécie *C. penicillata*, além das Ordens Orthoptera, Lepidoptera, registrou o consumo das Ordens Hymenoptera, Isoptera e

Coleoptera. VERÍSSIMO (2007) para ambiente de restinga, estudando a dieta de *C. jacchus*, verificou a presença dos Ordens Orthoptera e Lepidoptera. Concordando com os autores acima, nossos resultados verificam a ingestão das Ordens citadas, exceto a Ordem Isoptera.

Convém lembrar que, o consumo de insetos da Ordem Orthoptera, Família Tettigoniidae presente neste estudo, também foi encontrado em estudos anteriores com outros calitriquídeos, por PASSOS & KEUROGHIAN (1999) estudando a espécie *Leontopithecus crysopygus* (Mikan, 1823) e MARTINS & SETZ (2000) com *Callithrix aurita*.

Embora o consumo de vertebrados ocorra com baixa frequência na alimentação de *Callithrix jacchus*, se apresenta bastante diversificado e inclui lagartos, anuros, ovos e ninhegos de aves e também pequenos mamíferos (STEVENSON & RYLANDS 1988, DIGBY & BARRETO 1998, DIAS 2007). Segundo DIGBY & BARRETO (1998) o consumo de lagartos, sapos, rãs e de pequenos mamíferos em *Callithrix jacchus* é raro e parece ser oportunista, já o consumo de ovos de aves e ninhegos, embora também raro, parece ser mais deliberado. No presente estudo, o único evento de predação ocorreu no período chuvoso, época em que se observam os maiores picos de reprodução da Classe Anura (DUELLMAN & TRUEB 1986). Este baixo consumo de vertebrados também foi encontrado por VERÍSSIMO (2007), estudando *C. jacchus* em ambiente de restinga.

Dieta x sazonalidade

A variação sazonal de alguns itens de reprodução e maturidade cíclica influencia a plasticidade da dieta, produzindo também modificações nos padrões de atividades dos grupos de primatas e principalmente no comportamento alimentar em termos de tempo e espaço (OATES 1987, AURICCHIO 1995). VARELLA & YAMAMOTO (1991), estudando *Callithrix jacchus*, observaram que a disponibilidade de alimento é um fator que altera a distribuição das atividades da espécie, de modo que em períodos de maior oferta de alimento os animais são mais ativos.

Diversos autores mencionam a influência da variação sazonal no consumo de frutos e goma pelas espécies do Gênero *Callithrix* e afirmam que na ausência de frutos eles consomem a goma em maior quantidade como forma de compensação (SCANLON et al. 1991, VILELA & FARIA 2002, CASTRO 2003). Em relação às diferenças no consumo de insetos por espécies do mesmo Gênero durante os períodos secos e chuvosos, alguns autores não observaram em seus estudos influência da variação sazonal no consumo de insetos (MARTINS & SETZ 2000, CASTRO & ARAUJO 2007), já outros autores verificaram essa variação durante os dois períodos de estudo (MARTINS 2007, VERÍSSIMO 2007).

MARTINS (2007) em seu estudo com *C. jacchus*, no bioma Caatinga do Rio Grande do Norte, registrou uma

flutuação na qual a maior proporção do consumo de insetos ocorreu durante o período seco, concordando com o resultado do presente estudo. Analisando a dieta de um grupo de *Callithrix penicillata*, VILELA & FARIA (2002) verificaram o consumo de Orthoptera, Mantodea e Isoptera, sendo as duas primeiras consumidas em ambas as estações, e a última registrada uma única vez na estação seca. Consumo de itens que ocorrem de modo aleatório dificilmente podem ser comparados sem ampla margem de erro, principalmente quando realizados em estudos de curta duração. Em nossos estudo, também verificamos o consumo da Ordem Orthoptera em ambas as estações, entretanto não foram consumidos representantes da Ordem Isoptera.

Em geral os insetos são mais ativos sob condições de umidade relativa um pouco alta, sempre que os fatores luz e temperatura se mostram favoráveis, e são menos ativos em condições de baixa umidade (VANETTI 1983). Em períodos de condições ambientais adversas, tais como longos períodos de frio ou calor, esses animais interrompem seu desenvolvimento por um mecanismo de regulação hormonal chamado diapausa, que pode ocorrer em qualquer estágio do desenvolvimento e varia de acordo com a espécie (RUPPERT & BARNES 1996). A análise de nossos resultados demonstrou que o consumo de ortópteros e lepidópteros esteve presente em ambas as estações, sendo o primeiro mais consumido na estação seca e o segundo na estação chuvosa. Levando em consideração a diferença entre essas

as duas ordens de insetos e considerando-se o mecanismo da diapausa, podemos inferir que o consumo de ortópteros em maior quantidade no período seco, pode estar relacionado com uma maior resistência desses animais no local devido a diapausa, facilitando a captura dos mesmos pelos sagüis. Concordamos com CASTRO & ARAUJO (2007) que sugerem ser a ingestão de insetos, dependente não apenas da distribuição deste item no ambiente, mas também da habilidade do sagui em capturá-los. As variações na dieta de artrópodes, apesar de influenciados pelas mudanças sazonais, devem levar sempre estes aspectos em consideração.

Agradecimentos

Ao Parque Estadual Dois Irmãos, ao Prof. José Carlos Nascimento de Barros (UFRPE) pela identificação do molusco e ao Prof. Valdir Luna da Silva (UFPE), pelas análises estatísticas.

Referências

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of Behaviour: sampling methods. **Behaviour**. **49**: 277-267.
- AURICCHIO, P. 1995. **Primatas do Brasil**. Editora Terra Brasilis, São Paulo.
- CASTRO, C.S.S. 2003. Tamanho da área de vida e padrão de uso do espaço em grupos de sagüis, *Callithrix jacchus* (Linnaeus) (Primates, Callitrichidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **20**(1):91-96.
- CASTRO, C.S.S. & A. ARAUJO. 2007. Diet and feeding behavior of marmoset, *Callithrix jacchus*. **Brazilian Journal of Ecology** **7**: 14-19.

- COUTINHO, R.Q., M.F. LIMA FILHO, J.B. SOUZA NETO & E.P. SILVA. 1998. Características climáticas, geológicas, geomorfológicas e geotécnicas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos, p.21-50. In: I.C. MACHADO, A.V. LOPES & K.C. PORTO (Eds.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco - Brasil)**. Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA). Recife, Editora Universitária da UFPE.
- CUTRIM, F.H.R. 2007. **Aspectos do cuidado cooperativo entre dois grupos de *Callithrix jacchus***. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: http://bdt.bczm.ufrn.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1254
- DAJOZ, R. 2005. **Princípios de Ecologia**. 7ed. Porto Alegre, Artmed.
- DAVID, V.A. 2005. **Padrão de atividades, ecologia alimentar e área de vida em um grupo de *Callithrix penicillata* (Humboldt 1812) (Primates, Callitrichidae) (Sagüi-de-tufos-pretos)**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista Disponível em: http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bdbrp/33004153072P6/2005/david_va_me_sjrp.pdf
- DIAS, D.A. 2007. **Hierarquia social e sucesso alimentar em *Callithrix jacchus* (Primates, Callitrichidae), sob condições naturais**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: http://bdt.bczm.ufrn.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1580
- DIGBY, L. & C.E. BARRETO. 1998. Vertebrate predation in common marmosets. **Neotropical Primates** 6(4): 124-125.
- DUELLMAN, W.E. & L. TRUEB. 1986. **Biology of Amphibians**. New York, McGraw-Hill.
- GUEDES, M.L. 1998. A. A vegetação fanerógama da Reserva de Dois Irmãos, p. 157-172. In: I.C. MACHADO, A.V. LOPES & K.C. PORTO (Eds.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco- Brasil)**. Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA). Recife, Editora Universitária da UFPE.
- ITEP 2009. **Instituto de Tecnologia de Pernambuco**. Disponível em: <http://www.itep.br/meteorologia/lamepe>
- MARTINS, I.G. 2007. **Padrão de atividades do sagüi *Callithrix jacchus* numa área de Caatinga**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: http://bdt.bczm.ufrn.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=817
- MARTINS, M.M. & E.Z.F. SETZ. 2000. Diet of Buffy Tufted-Eared Marmosets (*Callithrix aurita*) in a forest fragment in southeastern Brazil. **International Journal of Primatology** 3(21): 467-476.
- OATES, J.H. 1987. Food distribution and foraging behaviour. p. 197-209. In: B. SMUTS, D.L. CHENEY, R.M. SEYFARTH, R.W. WRANGHAM, T.T. STRUHSACKER (Eds.). **Primate Societies**, Chicago ,Chicago University Press.
- PASSOS, F.C. & A. KEUROGHIAN. 1999. Foraging behavior and microhabitats used by black lion tamarins, *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan, 1823) (Primates, Callitrichidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 16(Supl. 2):219-222.
- RICHARD, A.F. 1985. **Primates in nature**. New York, W.H. Freeman and Company.
- RICKLEFS, R.E. 2003. **A Economia da Natureza**. 5ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.
- RUPPERT, E.E & R.D. BARNES. 1996. **Zoologia dos Invertebrados**. 6^{ed}. São Paulo, Rocca.
- SABBATINI, G., M. STAMMATI, M.C.H. TAVARES & E. VISALBERGHI. 2008. Behavioral flexibility of a group of bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the National Park of Brasília (Brazil): consequences of cohabitation with visitors. **Brazilian Journal of Biology** 68 (4): 685-693.
- SCANLON, C.E., N.R. CHALMERS & M.A.O.

- MONTEIRO DA CRUZ. 1988. Changes in size, composition and reproductive condition of wild marmoset's groups (*Callithrix jacchus* jacchus) in Northeast, Brazil. **Primates** 20 (3): 295-305.
- SCANLON, C.E., M.A.O. MONTEIRO DA CRUZ & A.B. RYLANDS. 1991. Exploração de exsudatos vegetais pelo sagui-comum, *Callithrix jacchus*, p.197-205. In: A.B. RYLANDS & A.T. BERNARDES (Eds.). **A Primatologia do Brasil Vol. 3**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.
- SILVA, G.S. & M.A.O. MONTEIRO DA CRUZ. 1993. Comportamento e composição de um grupo de *Callithrix jacchus* Erxleben (Primates, Callitrichidae) na mata de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 10(3): 509-520.
- STEVENSON, M.F. & T.B. POOLE. 1976. An ethogram of the common marmoset, *Callithrix jacchus*: general behavioral repertoire. *Animal Behaviour*, v. 24, p. 428- 451. In: A.R. MITTERMEIER, A.B. RYLANDS, A. COIMBRA-FILHO, G.A.B. FONSECA (Eds.). **Ecology and behaviour of Neotropical Primates**. Vol. 2. Washington, DC, World Wildlife Fund.
- STEVENSON, M.F. & A.B. RYLANDS. 1988. The marmosets, Genus *Callithrix*. p 349-353. In: A.R. MITTERMEIER, A.B. RYLANDS, A. COIMBRA-FILHO & G.A.B. FONSECA (Eds.). **Ecology and behaviour of Neotropical Primates**. Vol. 2. Washington, DC, World Wildlife Fund.
- VANETTI, F. 1983. **Entomologia geral**. Viçosa, [s.n.].
- VARELLA, V.S. & M.E. YAMAMOTO. 1991. Influência da disponibilidade de alimento sobre o comportamento exploratório de primatas. p.57-61. In: A.B. RYLANDS & A.L. BERNARDES (Eds.). **A Primatologia do Brasil. Vol. 3**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.
- VERÍSSIMO, K.C.S. 2007. **Área domiciliar e utilização de recursos alimentares por saguis *Callithrix jacchus* na Reserva Particular do Patrimônio Natural- RPPN Nossa Senhora do Outeiro de Maracaípe, Ipojuca, PE**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Disponível em: http://bdt.dj.ibict.br/executarAcao.jsp?codAcao=3&codTd=82326&url=http://www.bdt.d.ufpe.br/tde/eSimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1937
- VIEIRA, M.V., D. FARIA, F. FERNANDEZ, S.F. FERRARI, S. FREITAS, D.A. GASPAR, R.T. MOURA, N. OLIFIERS, P.P. PROCÓPIO, R. PARDINI, A. PIRES, A. RAVETTA, M.A. MELLO, C. RUIZ E E.Z. SETZ. 2005. Mamíferos. p. 126-151. In: D.M. RAMBALDI & D.A. OLIVEIRA (Eds.). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. 2ed. Brasília, MMA/SBF.
- VILELA, S.L. & D.S. FARIA. 2002. Dieta do *Callithrix penicillata* (Primates, Callitrichidae) em áreas de cerrado no Distrito Federal. **Neotropical Primates** 10(1): 17-20.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 6

Dieta de *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) e *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (Callitrichidae – Primates) e seus híbridos, alóctones no Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Cristiane H. Rangel¹; Francisco S. F. de Sousa¹ & Carlos Eduardo V. Grelle²

¹ Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Autor correspondente: Cristiane H. Rangel. E-mail: cristiane_crf@yahoo.com.br

² Laboratório de Vertebrados, Departamento de Ecologia, IB, UFRJ.

ABSTRACT. Diet of invasive marmosets in Botanic Garden of Rio de Janeiro.

The diet of introduced animals can be used to measure its impact in the environment. It made the identification of consumed food items by mixed groups of *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) and *C. penicillata* (É. Geoffroy, 1812) and their hybrids in the arboretum of the Botanical Garden of Rio de Janeiro. Between May 2008 and August 2009, 11 groups of primates were observed for 620 hours. We obtained 459 records of feeding, representing about 20% of the sampling sessions. The marmosets showed a high consumption of exudates, especially in the less rainy season, also consuming fruits, flowers, vegetative parts, nectar, small reptiles, frogs, arthropods and food facilitated by humans. The feeding behavior of marmosets in JBRJ is showing a great capacity of adaptation and plasticity, since much of the collection of the garden plant is exotic, demanding new eating habits. The high density of exotic marmosets in the study area suggests high resource availability, and may have effects on the populations of their prey. There is also a concern for public health, because marmosets have direct contact with visitors to receive food.

Key words: Callitrichids, introduced primates, omnivory, feed habits

RESUMO. A dieta de animais alóctones invasores pode ser utilizada para medir seus impactos no ambiente. Foi feita a identificação de itens alimentares de grupos mistos de *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) e *C. penicillata* (É. Geoffroy, 1812) e seus híbridos no arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ. Entre maio de 2008 e agosto de 2009, 11 grupos de saguis foram observados por 620 horas. Obteve-se 459 registros de alimentação, representando cerca de 20% das sessões

amostrais. Os saguis apresentaram um alto consumo de exsudatos, principalmente na estação menos chuvosa, além de frutos, flores, partes vegetativas, néctar, pequenos répteis, anuros, artrópodes e alimentos facilitados por humanos. O comportamento alimentar dos saguis no JBRJ vem evidenciando uma grande capacidade adaptativa e de plasticidade, visto que grande parte do acervo vegetal do JBRJ é exótica, exigindo novos hábitos alimentares. A alta densidade populacional de saguis alóctones na área de estudo sugere uma alta oferta de recursos alimentares, e pode ter efeitos nas populações de suas presas. Há também uma preocupação com a saúde pública, pois os saguis mantêm contato direto com os visitantes para receber alimentação.

Palavras chave: Calitriquídeos, primatas alóctones, gomivoria, hábitos alimentares.

Introdução

As espécies da família Callitrichidae (sensu RYLANDS *et al.* 2000) consomem uma grande variedade de itens alimentares, como exsudatos, frutos, flores, folhas e néctar de plantas, além de insetos, pequenos vertebrados e ovos de aves (e.g. COIMBRA-FILHO 1981, RIZZINI & COIMBRA-FILHO 1981, STEVENSON & RYLANDS 1988, DIGBY & BARRETO 1998, CASTRO *et al.* 2000, VILELA & FARIA 2002, VILELA 2007, MODESTO & BERGALLO 2008).

Os gêneros *Callithrix* e *Cebuella* são os únicos a possuir adaptações morfológicas para obter os exsudatos dos vegetais, devido à presença de dentes incisivos inferiores estreitos, alongados e reforçados por espessa camada dianteira de esmalte e caninos reduzidos incisiviformes (ROSENBERGER 1978, COIMBRA-FILHO *et al.* 1980, RIZZINI & COIMBRA-FILHO 1981), musculatura da mastigação hipertrofiada e cecos desenvolvidos, o que lhes garante perfurar os troncos e galhos de árvores para aproveitar

gomas, resina, látex e seiva, e digerir substâncias celulósicas e lignificadas (COIMBRA-FILHO 1972, COIMBRA-FILHO *et al.* 1980). Outros primatas se alimentam de exsudatos apenas oportunisticamente a partir de ferimentos pré-existent nas árvores (RUIZ-MIRANDA *et al.* 2006).

Callithrix jacchus (Linnaeus, 1758) e *C. penicillata* (É. Geoffroy, 1812) têm sido capturados e comercializados como animais de estimação e foram introduzidos nas regiões Sudeste e Sul do Brasil desde o início do século XX, provavelmente através do tráfico de animais seguido de soltas ou fugas (COIMBRA-FILHO 1984, RUIZ-MIRANDA *et al.* 2000). *Callithrix jacchus* originalmente se distribuía desde o Estado do Maranhão até o Norte do rio São Francisco (COIMBRA-FILHO 1980, VIVO 1991) ocupando os biomas de Mata Atlântica e Caatinga do nordeste brasileiro, enquanto *C. penicillata* ocorria naturalmente nos Estados do Tocantins, Goiás, norte do Mato Grosso do Sul, parte de Piauí, Bahia, Minas Gêrias e norte de São Paulo, na região centro-oeste brasileira, ocupando o

bioma do Cerrado e limitada pelos rios Grande e São Francisco (COIMBRA-FILHO 1984, VIVO 1991, RYLANDS *et al.* 2008).

Essas duas espécies se encontram amplamente distribuídas por quase todos os biomas brasileiros, incluindo fragmentos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro (CERQUEIRA *et al.* 1998). Devido à adaptabilidade a florestas secundárias, flexibilidade na dieta e sistema de acasalamento, e alta taxa de reprodução (RYLANDS & FARIA 1993), chegaram a populações numerosas nas áreas onde foram introduzidas, sendo um risco às espécies nativas devido à predação, competição, hibridação e transmissão de agentes patogênicos (SAKAI *et al.* 2001) e se tornaram um problema a mais para as espécies nativas ameaçadas *Leontopithecus rosalia* (Linnaeus 1766) e *Callithrix aurita* (Humboldt 1812) (RUIZ-MIRANDA *et al.* 2000, PEREIRA *et al.* 2008).

A comunidade de primatas do Parque Nacional da Tijuca e Jardim Botânico do Rio de Janeiro foi seriamente modificada a partir do início do século XVIII, devido à pressão de caça, sucessivas derrubadas, ciclos extrativistas, e revegetação da área com espécies botânicas exóticas (COIMBRA-FILHO & ALDRIGHI 1971, DEAN 1996, CUNHA & VIEIRA 2004). Apenas *Cebus nigrinus* (Goldfuss, 1809) resistiu, *Brachyteles arachnoides* (E. Geoffroy, 1806), *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812), *Callithrix aurita* (E. Geoffroy, 1812), *Leontopithecus rosalia* (Linnaeus, 1766) e possivelmente *Callicebus nigrifrons* (Spix, 1823)

obtiveram extinção local, enquanto os saguis *C. jacchus* e *C. penicillata* foram introduzidos na região no início do século XX e *Saimiri sciureus* (Linnaeus, 1758) foi introduzido na área mais recentemente (COIMBRA-FILHO & ALDRIGHI 1971, COIMBRA-FILHO 1984, CUNHA & VIEIRA 2004).

A dieta de animais alóctones invasores pode ser utilizada para medir seus impactos no novo ambiente (MODESTO & BERGALLO 2008). O presente estudo tem como objetivo identificar itens alimentares consumidos por grupos mistos de *Callithrix jacchus* e *C. penicillata* na área do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no arboreto do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) localizado na zona sul da cidade do Rio de Janeiro (22°57' a 22°59' S e 43°13' a 43°14' W). O arboreto possui cerca de 8.000 espécies arbóreas entre nativas e exóticas de várias partes do mundo. Sua área física compreende 137 hectares, sendo 54 ha do arboreto e 83 ha de remanescentes florestais de Mata Atlântica, contíguas ao Parque Nacional da Tijuca. Essa proximidade permite o trânsito de rica fauna autóctone, que utiliza o arboreto do JBRJ para se alimentar, nidificar e se estabelecer.

Nessa área, desde 2007, existe um programa de monitoramento de primatas, que, através de capturas, marcação dos indivíduos e acompanhamento frequente, constatou onze grupos mistos com as espécies *C.*

jacchus e *C. penicillata* e seus híbridos, com um tamanho médio de 6,5 indivíduos, habitando o arboreto do JBRJ, enquanto outros grupos não contabilizados habitam a área de mata (C.H. RANGEL, dados não publicados). Cinco grupos estão marcados com colares de contas coloridas, nos outros seis grupos os indivíduos foram identificados baseados em diferenças de sexo, idade e marcas naturais.

As observações comportamentais para o presente estudo foram realizadas um dia por semana, entre os meses de Maio de 2008 e Agosto de 2009, totalizando 620 horas e 2.880 sessões amostrais. As observações iniciavam logo após o grupo deixar o local de dormida e acabavam quando as atividades encerravam. O método utilizado foi o “animal focal” com amostragem instantânea (ALTMANN 1974), com cinco minutos de duração de registro e 10 minutos de intervalo, onde em cada sessão amostral um indivíduo diferente do grupo foi observado, seguindo sugestão de A.B. RYLANDS (com. pess.), de modo que todos os integrantes do grupo foram acompanhados por tempo igual. Um grupo diferente foi acompanhado em cada dia, de modo que todos os 11 grupos foram observados.

Todos os itens alimentares consumidos pelo animal focal visualizados durante cada sessão foram identificados e registrados. As árvores do arboreto do JBRJ foram identificadas através da sua localização exata nos canteiros que remetem a números de tombo e possuem registro no banco de dados da instituição. A identificação dos itens

animais consumidos foi bastante difícil, mas sempre que possível foram feitas fotografias do ato da predação ou coletados restos deixados pelos saguis, como asas de insetos e pedaços de vertebrados. Tais registros foram identificados no nível de ordem por especialista em entomologia do próprio JBRJ.

Resultados

Obteve-se 459 registros de alimentação, o que representou cerca de 20% das sessões amostrais. O alto consumo de exsudatos (gomas, resinas e látex) foi registrado 243 vezes e distribuído em 51 espécies botânicas representativas de 16 famílias (Tabela 1). Seis espécies não foram identificadas. A família mais utilizada foi Leguminosae.

Foram identificados frutos, flores, partes vegetativas e néctar de 29 espécies botânicas pertencentes a 16 famílias, com um total de 92 registros (Tabela 1). Dessas, seis espécies foram utilizadas também para a extração de exsudato. 10 espécies não foram identificadas. A família mais utilizada foi Moraceae, devido ao consumo do fruto de *Artocarpus heterophyllus* (n=25).

Entre os itens animais (n=93) foi detectada a predação de pequenos vertebrados como répteis e anuros em sete sessões amostrais, e artrópodes pertencentes a sete ordens diferentes (Araneae, Orthoptera, Odonata, Homoptera, Lepidoptera, Coleoptera e Mantodea) em 86 registros (Tabela 2).

Tabela 1. Famílias botânicas utilizadas como alimento por *Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, no período entre maio de 2008 e agosto de 2009.

Família	Item consumido	Nº espécies	Nº registros
ANACARDIACEAE	Exsudato, Fruto	7	25
ANNONACEAE	Fruto	1	4
APOCYNACEAE	Flor	1	1
ARECACEAE	Exsudato	1	1
BOMBACACEAE	Exsudato	3	9
BROMELIACEAE	Flor, Talo e Água do copo	3	4
BURSERACEAE	Exsudato	1	1
CACTACEAE	Flor e Fruto	2	14
CELASTRACEAE	Exsudato	1	1
COMBRETACEAE	Exsudato	1	13
CUPRESSACEAE	Folha	1	1
EUPHORBIACEA	Exsudato	2	2
LECYTHIDACEAE	Flor	1	1
LEGUMINOSAE	Folha, Fruto e Exsudato	15	61
MELIACEAE	Exsudato	4	53
MORACEAE	Folha, Fruto e Exsudato	8	37
MYRISTICACEAE	Exsudato	1	1
MYRTACEAE	Flor, Néctar, Fruto e Exsudato	9	41
POLYGONACEAE	Fruto	1	2
ROSACEAE	Fruto	1	1
RUTACEAE	Flor e Exsudato	2	9
SAPINDACEAE	Exsudato	1	1
SAPOTACEAE	Fruto e Exsudato	3	4
SOLANACEAE	Exsudato	1	1
ULMACEAE	Flor e Fruto	1	2
VERBENACEAE	Fruto	2	2
spp. não identificadas	Flor, Néctar, Fruto e Exsudato	"16"	43
Total		74	335

Tabela 2. Animais utilizados como alimento por *Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, no período entre maio de 2008 e agosto de 2009.

Classe	Ordem	Nome Popular	Nº registro
Insecta	Orthoptera	grilos, gafanhotos e esperanças	6
	Odonata	Libélulas	2
	Homoptera	Cigarras	3
	Lepidoptera	mariposas e borboletas	4
	Coleoptera	Besouros	7
	Mantodea	louva-deus	4
Arachnida	Araneae	Aranhas	4
galhas, casulos, pupas			5
não identificados			51
Reptilia	Squamata	Lagartixas	4
Amphibia	Anura	Pererecas	3
Total			93

Obteve-se 16 registros de saguis se alimentando de itens facilitados por humanos, como alimentos ofertados por visitantes ou restos deixados nas lixeiras do arboreto. Entre esses registros, foi observada a oferta de frutas, como banana, biscoitos tipo polvilho, pedaços de pães e balas. Os restos de lixo eram consumidos dentro da lixeira, com difícil visualização, mas após os animais deixarem o local, foram observados restos de sanduíches, pacotes de biscoitos salgados de milho,

guardanapos e copos sujos, papéis de bala e latas de refrigerante.

Outros 15 itens foram pegos com as mãos, levados à boca e mastigados, mas não foram identificados nem puderam ser classificados em nenhuma categoria mencionada.

Os diversos itens alimentares foram consumidos com frequências diferentes. Os exsudatos foram mais consumidos na estação mais seca, e os frutos e invertebrados mais consumidos na estação mais chuvosa (Figura 1).

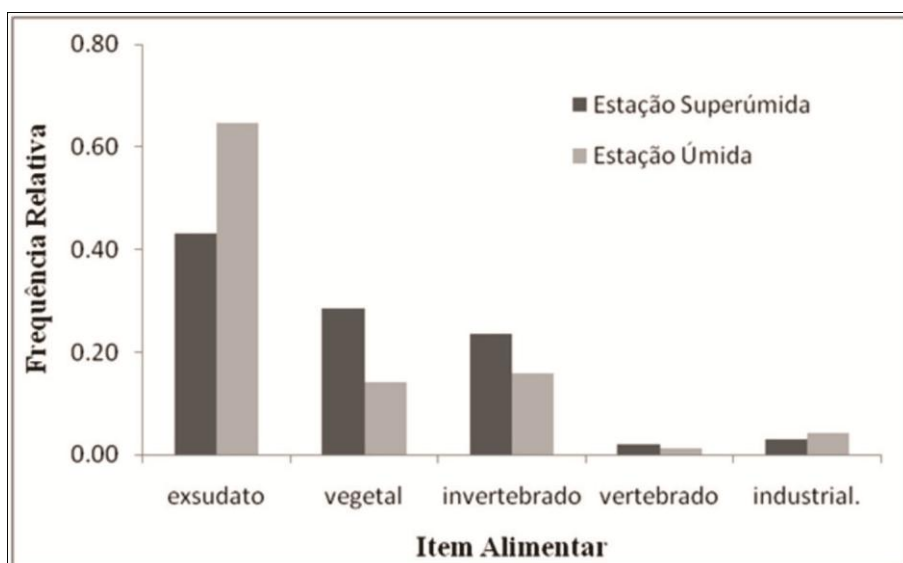


Figura 1. Distribuição das frequências relativas dos itens utilizados como alimento, nas diferentes estações, por *Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e seus híbridos, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, no período ente maio de 2008 e agosto de 2009.

Discussão

Os 11 grupos estudados mostraram uma grande diversidade na dieta, principalmente sobre de gomíferas, o que pode ser explicado pela facilidade em observar os animais habituados à presença humana, em localizar e identificar os espécimes botânicos, e pela diversidade encontrada no JBRJ, pois se trata de um ambiente artificial com grande variedade de espécies vegetais. O comportamento alimentar das espécies *Callithrix jacchus* e *C. penicillata* e seus híbridos, no JBRJ, vêm evidenciando uma grande capacidade adaptativa e de plasticidade, visto que grande parte do acervo vegetal do JBRJ é exótica, exigindo novos hábitos alimentares, além dos saguis consumirem restos de alimentos

industrializados. De modo geral, não foi observada alta frequência de comportamentos agonísticos intragrupais por disputa de alimentos, o que indica baixa pressão alimentar.

A dieta foi baseada principalmente em exsudatos, além de frutos, flores, néctar, partes vegetativas e itens animais, especialmente artrópodes, corroborando estudos anteriores sobre a dieta destas espécies (RYLANDS & FARIA 1993, MODESTO & BERGALLO 2008).

Exsudatos são fontes de água, carboidratos e elementos minerais como cálcio e magnésio (COIMBRA-FILHO 1972, RIZZINI & COIMBRA-FILHO 1981). O padrão comportamental de obter exsudatos pela gomivoria observado no presente estudo, onde não há escassez alimentar, foi registrado em outros

estudos em cativeiro (COIMBRA-FILHO 1972, MELLO 1985) inclusive em animais nascidos em cativeiro (HARRISON & TARDIF 1994), indicando fortemente comportamento inato. Na área de estudo parece haver disponibilidade de frutos ao longo de todo o ano, principalmente pela presença de jaqueiras. Mas devido à sazonalidade do período de chuvas, ocorre flutuação na disponibilidade de frutos, flores e insetos, com picos na estação superúmida (outubro a março). Há diferenças no consumo dos itens alimentares nas diferentes épocas do ano, corroborando com outros estudos que indicam a gomivoria como estratégia frente à sazonal diminuição na disponibilidade de frutos e invertebrados (CASTRO *et al.* 2000, VILELA & FARIA 2002).

O consumo de frutos na dieta permite a obtenção de carboidratos de fácil digestão (STEVENSON & RYLANDS 1988). O fruto mais consumido pelos saguis no presente estudo foi da exótica *Artocarpus heterophyllus*, corroborando com estudo na mesma área (CUNHA *et al.* 2006). As observações do presente estudo sugerem que os saguis colaboram potencialmente com a dispersão da jaqueira ao se alimentarem de seus frutos e eventualmente transportá-los, e são beneficiados pela presença de seus frutos durante todo o ano.

Os artrópodes são fontes de proteína e lipídeos (GARBER 1993) e sua importância se reflete no aumento da frequência de disputas por alimento quando algum animal capturava uma presa, que desencadeava vocalizações (principalmente de juvenis), tentativas

de furto e perseguições. A identificação de presas animais de calitriquídeos de vida livre é de grande dificuldade, pois possuem tamanho reduzido e são rapidamente devoradas (COIMBRA-FILHO 1981). Como consequência, apenas em 40% das observações de predação foi possível identificar a presa. As ordens de artrópodes identificadas no presente estudo, além dos anfíbios e pequenos répteis, já haviam sido registradas como presas de calitriquídeos (COIMBRA-FILHO 1981, DIGBY & BARRETO 1998, VILELA & FARIA 2002).

Nenhum registro de predação de aves foi feito, talvez pela dificuldade do observador em detectar a presença de um ninho. Apesar da não observação, os saguis são descritos na literatura como predadores da avifauna, principalmente de ovos e ninhegos (STEVENSON & RYLANDS 1988, CUNHA *et al.* 2006). Para melhor observação do impacto dos saguis na avifauna seria importante monitorar os ninhos, estabelecendo um protocolo de campo específico para responder a esta questão.

A presença de visitantes e moradores no entorno do JBRJ facilita a obtenção de alimentos pelos saguis, como também observado por MODESTO & BERGALO (2008), que entram nas lixeiras para comer restos, pegam alimentos industrializados de todo tipo diretamente das mãos de visitantes e chegam a invadir as casas vizinhas na busca por alimentos. São registros graves, pois essas espécies de saguis são hospedeiras e reservatórios de zoonoses, com estudos na área do JBRJ e PNT indicando a presença de hemoparasitos,

microfilárias, tripanosomas, *Campylobacter* e diversos parasitos intestinais (C.E. VERONA, dados não publicados), portanto o estreito contato pode permitir a transmissão dessas zoonoses para humanos.

A alta densidade populacional desses saguis na área de estudo (CUNHA *et al.* 2006) sugere um efeito negativo nas populações de suas presas, sejam invertebrados ou vertebrados, e de competição por alimento e abrigo com espécies autóctones. Estudos envolvendo a presença dos saguis invasores em áreas de ocorrência natural de outros primatas, principalmente de formas ameaçadas como *Leontopithecus rosalia* (mico-leão-dourado), *C. aurita* (sagui-da-serra-escuro) e *C. flaviceps* (Thomas 1903) (sagui-da-serra), recomendam a remoção dos invasores para mitigar os impactos sobre suas populações a serem preservadas (RUIZ-MIRANDA *et al.* 2000, PEREIRA *et al.* 2008). É importante o esclarecimento da população quanto a não comprarem, não soltarem, nem alimentarem espécies de saguis invasoras, de modo a evitar o aumento de suas populações, contribuindo, inclusive, para a diminuição do tráfico ilegal de animais (PEREIRA *et al.* 2008).

Considerando os potenciais danos causados pelas espécies alóctones *C. jacchus* e *C. penicillata* à biodiversidade e à saúde pública, constatados através de sua dieta, se faz necessário o estabelecimento de um programa formal com medidas de manejo para o controle efetivo das populações desses saguis introduzidos.

Referências

- ALTMANN, J. 1974. Observational Study of Behaviour: Sampling Methods. **Behaviour** 49 (3): 227-267.
- CASTRO, C.S.S., A. ARAÚJO, C.R. ALHO & M.M. DIAS-FILHO. 2000. Influência da distribuição e disponibilidade dos frutos na dieta e no uso do espaço em saguis-do-nordeste (*Callithrix jacchus*), p.65-80. In: C. ALONSO & A. LANGGUTH (Eds.). **A Primatologia do Brasil. Vol. 7.** João Pessoa, Editora Universitária.
- CERQUEIRA, R., G. MARROIG & L. PINDER. 1998. Marmosets and lion tamarins distribution (*Callitrichidae*, *Primate*) in the Rio de Janeiro State, South-eastern, Brazil. **Mammalia** 62: 213-226.
- COIMBRA-FILHO, A.F. 1972. Aspectos inéditos do comportamento de saguis do gênero *Callithrix* (*Callitrichidae*- *Primates*). **Revista Brasileira de Biologia** 32 (4): 505-512.
- COIMBRA-FILHO, A.F. 1981. Animais predados ou rejeitados pelo sauí-piranga, *Leontopithecus r. rosalia* (L., 1766) na sua área de ocorrência primitiva (*Callitrichidae*, *Primates*). **Revista Brasileira de Biologia** 41 (4) 717-731.
- COIMBRA-FILHO, A.F. 1984. Situação atual dos calitriquídeos que ocorrem no Brasil (*Callitrichidae* - *Primates*), p.15-33. In: M.T. MELLO (Ed.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 1.** Brasília, Sociedade Brasileira de Primatologia.
- COIMBRA-FILHO, A.F. 1990. Sistemática, distribuição geográfica e situação atual dos símios brasileiros (*Platyrrhini* - *Primates*). **Revista Brasileira de Biologia** 50 (4): 1063 - 1079.
- COIMBRA-FILHO, A.F. & A.D. ALDRIGHI. 1971. A restauração da fauna do Parque Nacional da Tijuca, Estado da Guanabara, Brasil. **Publicações Avulsas do Museu Nacional** 57: 1-30.
- COIMBRA-FILHO, A.F., N.C. ROCHA & A. PISSINATTI. 1980. Morfofisiologia do ceco e sua correlação com o tipo odontológico em

- Callitrichidae (Platyrrhini, Primates). **Revista Brasileira de Biologia** 40 (1): 177 - 185.
- CUNHA, A.A. & M.V. VIEIRA. 2004. Present and past community of the Tijuca Forest, Rio de Janeiro, Brazil. **Neotropical Primates** 12 (3): 153-154.
- CUNHA, A.A., M.V. VIEIRA & C.E.V. GRELLE. 2006. Preliminary observations on habitat, support use and diet in two non-native primates in an urban Atlantic forest fragment: The capuchin monkey (*Cebus* sp.) and the common marmoset (*Callithrix jacchus*) in the Tijuca Forest, Rio de Janeiro. **Urban Ecosystem** 9: 351-359.
- DEAN, W. 1996. **A ferro e fogo: A história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo, Cia das Letras.
- DIGBY, L. & C.E. BARRETO, C.E. 1998. Vertebrate predation in common marmosets. **Neotropical Primates** 6 (4): 124 - 126.
- GARBER, P.A. 1993. Feeding ecology and behaviour of the genus *Saguinus*, p.278 - 295. In: A.B. RYLANDS (Ed.). **Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour, and Ecology**. Oxford, Oxford University Press.
- HARRISON, M.L. & S.D. TARDIF. 1994. Social implications of gummivory in marmosets. **American Journal of Physical Anthropology** 95: 399 - 408.
- MELLO, M.T. 1985. Atividade roedora de *Callithrix penicillata* (sagui, mico-estrela), p.107 - 130. In: A. B. RYLANDS (Ed.). **A Primatologia do Brasil Vol.2**. Campinas, Sociedade Brasileira de Primatologia.
- MODESTO, T.C. & H.G. BERGALLO. 2008. Ambientes diferentes, diferentes gastos do tempo entre atividades: o caso de dois grupos mistos do exótico *Callithrix* spp. na Ilha Grande, RJ, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation** 3 (3): 112 - 118.
- PEREIRA, D.G., M.E.A. OLIVEIRA & C.R. RUIZ-MIRANDA. 2008. Interações entre calitriquídeos exóticos e nativos no Parque Nacional do Serra dos Órgãos – RJ. **Espaço e Geografia** 11 (1): 87-114.
- RIZZINI, C.T. & A.F. COIMBRA-FILHO. 1981. Lesões produzidas pelo sagui *Callithrix p. penicillata* (E. Geoffroy, 1812) em árvores do Cerrado (Callitrichidae, Primates). **Revista Brasileira de Biologia** 41 (3): 579 - 583.
- ROSENBERGER, A.L. 1978. Loss of incisor enamel in marmosets. **Journal of Mammalogy** 59 (1): 207 - 208.
- RUIZ-MIRANDA, C.R., A.G. AFFONSO, A. MARTINS & B.B. BECK. 2000. Distribuição do sagui (*Callithrix jacchus*) nas áreas de ocorrência do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) no Estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Primates** 8 (3): 98 - 101.
- RUIZ-MIRANDA, C.R., A.G. AFFONSO, M.M. MORAIS, C.E. VERONA, A. MARTINS & B.B. BECK. 2006. Behavioral and ecological interactions between reintroduced golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766) and introduced marmosets (*Callithrix* spp Linnaeus, 1758) in Brazil's Atlantic Coast Forest fragments. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 49 (1): 99-109.
- RYLANDS, A.B., H. SCHNEIDER, A. LANGGUTH, R.A. MITTERMEIER, C.P. GROVES & E. RODRÍGUEZ-LUNA. 2000. An assessment of the diversity of new world primates. **Neotropical Primates** 8 (2): 61-93.
- RYLANDS, A.B., E.A. WILLIAMSON, M. HOFFMANN & R.A. MITTERMEIER. 2008. Primate surveys and conservation assessments. **Oryx** 42 (3): 313 - 314.
- SAKAI, A.K., F.W. ALLENDORF, J.S. HOLT, D.M. LODGE, J. MOLOFSKY, K.A. WITH, S. BAUGHMAN, R.J. CABIN, J.E. COHEN, D.E. MCCAULEY, P. O'NEIL, I.M. PARKER, J.N. THOPSON & S.G. WELLER. 2001. The Population Biology of Invasive Species. **Annual Review of Ecology and Systematics** 32: 305-332.
- STEVENSON, M.F. & A.B. RYLANDS. 1988. The marmoset monkeys, genus *Callithrix*, p. 146-162.

RANGEL *et al.* Dieta de *Callithrix jacchus* e *C. penicillata*.

In: R.A MITTERMEIER, A.B RYLANDS, A.F. COIMBRA-FILHO & G.A.B FONSECA (Eds.) **Ecology and Behavior of Neotropical Primates Vol. 2.** World Wildlife Fund, Washington.

VILELA, S.L. & D.S. FARIA. 2002. Dieta do *Callithrix penicillata* (Primates, Callitrichidae) em áreas de Cerrado no Distrito Federal, Brasil. **Neotropical Primates 10** (1): 17-20.

VILELA, S.L. 2007. Sympaty and diet of *Callithrix penicillata* (Hershkovitz) (Callitrichidae) and *Cebus libidinosus* (Spix) (Cebidae) in gallery forests from Distrito federal, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 24** (3): 601-607.

VIVO, M. 1991. **Taxonomia de *Callithrix Erxleben, 1777* (Callitrichidae, Primates).**_Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 7

Área de vida e dinâmica do uso do espaço por um grupo de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 (Primates, Atelidae), num fragmento de mata com espécies alóctones na Serra Gaúcha

Juliana Nascimento Martins¹, Rodrigo Cambará Printes^{1,2} & Alois Eduard Schäfer³

¹ Instituto Orbis de Proteção e Conservação da Natureza. Autor correspondente: Juliana N. Martins. E-mail: julimartins@institutoorbis.org.br

² Laboratório de Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos (SEMA/UERGS)

³ Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade de Caxias do Sul.

ABSTRACT. Home range and dynamic of space use for a group of *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 (Primates, Atelidae) inhabitants of a forest fragment with alien species in Rio Grande do Sul, Brazil. The introduction of alien species and the use of land for agriculture and forestry are responsible for major changes in landscape and habitat quality. The impacts on local fauna are still poorly studied and seek to know which strategies the species are using to deal with such environmental changes. In this work were studied the use of space and the home range of a southern brown howler monkey group with three individuals (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) residents in an area with alien tree species in a disturbed fragment forest at Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil. The fragment is a secondary formation in the araucaria pine forest, with a high level of exotic species occupation. The landscape matrix is agriculture. The fragment is connected to a narrow line of alien tree *Eucalyptus* sp., *Pinus* spp., *Hovenia dulcis* Thunb., *Quercus robur* L. and *Carya illinoensis* (Wang) K. Koch that divides two properties. The data collection occurred from February to September 2008, through method of “scan sampling” (four units sampling/hour) and grid cell method using a compass and a tape measure (25 x 25 m). The home range of the group was 3.25 ha, being used on average 0.73 ha in the summer, 0.92 ha in the autumn and 1.04 ha in

the winter. When a part o home range with *Pinus* spp. was cutted away the animals change its use patterns. The area was from 1.8 ha to 2.5 ha and the upgrade was due to native forest edge incorporated. We observed the displacement of the group to the area with *Eucalyptus* sp. when there agonistic encounters with the neighboring group. Thus, the study group was able to adjust the way they use the environment after the removal of part of the area of use, and possibly used the area with native species to increase its area of life and avoid confrontation with the group resident in the native forest.

Key-words: southern brown howler monkey; *Alouatta fusca*, exotic species.

RESUMO. A introdução de espécies vegetais alóctones e a utilização da terra para agricultura e silvicultura provocam mudanças na paisagem e na qualidade dos habitats. Os impactos sobre a fauna local ainda são pouco estudados. É necessário saber que estratégias as espécies utilizam para sobreviver diante de tais alterações. Neste trabalho foi analisado o uso do espaço e a área de vida de um grupo composto por três bugios (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) residentes numa área com espécies vegetais alóctones, num fragmento de mata perturbada em Caxias do Sul, RS. O fragmento compreende uma mata secundária de Floresta Ombrófila Mista, com regeneração de espécies alóctones, conectado a uma estreita faixa de árvores plantadas para dividir duas propriedades, na qual predominam as espécies *Eucalyptus* sp., *Pinus* spp., *Hovenia dulcis* Thunb., *Quercus robur* L. e *Carya illinoensis* (Wang) K. Koch. Os registros foram obtidos entre fevereiro e setembro de 2008 utilizando scans de 5 minutos, com intervalo de 10 minutos. Na área de estudo foi estabelecido um sistema de trilhas pelo método de esquadramento (25 x 25 m). A área de vida total do grupo foi 3,25 ha, sendo usado em média 0,73 ha no verão, 0,92 ha no outono e 1,04 ha no inverno. No mês de maio houve a supressão dos indivíduos de *Pinus* sp, num local que era utilizado pelos animais. Os bugios passaram a utilizar a borda da mata, aumentando sua área de uso de 1,8 ha para 2,5 ha. Foi observado o deslocamento do grupo para a área com *Eucalyptus* sp. em contextos de encontros agonísticos com o grupo vizinho. O grupo de estudo demonstrou capacidade de ajustar a forma de aproveitamento do ambiente após a retirada de parte da área de uso. Provavelmente os bugios utilizaram a área com espécies alóctones para incrementar sua área de vida e evitar confrontos com o grupo residente na mata nativa.

Palavras-chave: bugio-ruivo, *Alouatta fusca*, espécies exóticas

Introdução

A paisagem é formada por vários tipos de habitats, que são utilizados pela

fauna com diferentes propósitos com base na qualidade e na disponibilidade de recursos (WITH *et al.* 1997). A região utilizada por um indivíduo ou grupo em suas atividades de forrageamento e

alimentação, acasalamento e cuidado com a prole é conhecida como área de vida (BURT 1943), podendo variar de acordo com a espécie, o sexo, o tamanho e o hábito alimentar (BERGALLO 1995). Frequentemente uma área nuclear (“core area”) é usada mais vezes que partes periféricas da área de vida (ALTMAN *et al.* 1981).

O uso do hábitat se relaciona com o local do espaço onde o animal posiciona sua área de vida ou realiza suas atividades (PREVEDELLO *et al.* 2008). Os mamíferos não usam seus habitats de maneira uniforme. Eles são seletivos nos seus tempos de atividade e na utilização espacial do hábitat, sendo esta seletividade um importante aspecto da sua ecologia (ALTMAN *et al.* 1981).

A diversidade da fauna e da flora tem sido comprometida diretamente pela interferência humana nos ecossistemas, uma vez que as ações antrópicas são responsáveis por grande parte dos processos de degradação ambiental (VIANA & PINHEIRO 1998). A fragmentação de hábitat, por exemplo, acarreta uma forte influência da matriz nos fragmentos florestais, afetando na conectividade da paisagem, na intensidade dos efeitos de borda e no aumento da vulnerabilidade à invasão por espécies alóctones (HOBBS & HUENNEKE 1992, LAURANCE *et al.* 2002). Plantas invasoras podem reduzir ou deslocar espécies nativas e até mesmo alterar a função do ecossistema (HOBBS & HUENNEKE 1992).

Para os primatas, a sobrevivência em florestas é determinada por variáveis complexas tais como composição

florística, níveis de conservação ou grau de perturbação, tamanho dos fragmentos e tamanho das áreas de vida das espécies (LEMONS DE SÁ & STRIER 1992). BICCA-MARQUES (2003) e CRISTÓBAL-AZKARATE & ARROYO-RODRIGUEZ (2007) apresentam dados referentes à grande adaptabilidade do gênero *Alouatta* em viver em ambientes fragmentados. Algumas estratégias são o comportamento alimentar folívoro associado a uma dieta eclética incluindo espécies exóticas, permitindo que grupos sociais de bugios sobrevivam em fragmentos com dimensões muito reduzidas (BICCA-MARQUES 2003).

Estudos realizados em paisagens heterogêneas contendo agroecossistemas arbóreos e fragmentos de vegetação nativa demonstraram que cinco espécies de primatas podem residir temporária ou permanentemente em um conjunto de 15 agroecossistemas (ESTRADA 2007). Na Costa Rica e Nicarágua, *Alouatta palliata* (Gray, 1849) tem sido encontrado em plantações de café (MCCANN *et al.* 2003, SOMARRIBA *et al.* 2004), e em Los Tuxtlas (México) *A. palliata* e *Ateles geoffroyi* Kuhl, 1820 exploram plantações de cacau e café (ESTRADA & COATES-ESTRADA 1986). Um plantio com árvores exóticas é hábitat de um grupo de dez indivíduos de *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766), na Colômbia (JIMÉNEZ 2003).

O bugio-ruivo *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 é um primata neotropical endêmico da Floresta Atlântica lato sensu, ocupando várias fisionomias florestais, tais como a Floresta Atlântica strictu sensu, a

Floresta com Araucária e a Floresta Estacional Semidecidual (IHERING 1914, CABRERA 1957, HIRSCH *et al.* 1991, CHIARELLO & GALETTI 1994, GREGORIN 2006).

Diante de mudanças ocasionadas na paisagem pela ação antrópica, como a modificação de habitats pela introdução de espécies alóctones, se faz de grande importância o entendimento de como as espécies lidam com tais alterações, adequando o uso do habitat às suas necessidades biológicas. Para BICCA-MARQUES (2003) há uma grande necessidade de estudos comparativos que analisem o comportamento dos bugios sob vários graus de fragmentação de habitat. Desta forma, com vistas a um maior entendimento sobre a plasticidade ecológica dos primatas, o objetivo desse trabalho foi analisar a área de vida e uso do espaço de um grupo de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) residentes numa área com introdução de espécies vegetais alóctones, num fragmento de mata perturbada em Caxias do Sul, Rio Grande do Sul.

Material e métodos

Área de estudo

A área da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO - Centro de Agroindústria) está localizada no distrito de Fazenda Souza, a 25 km do centro de Caxias do Sul, na Encosta Superior do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul (29°08'24"S e 50°59'16"W). O clima é do tipo "Cfb" (mesotérmico sempre úmido com verões brandos), segundo a classificação de Köppen-Geiger, apresentando geadas

freqüentes no inverno. A temperatura média anual do município é de 16,5°C, sendo a temperatura média máxima de 21°C, e a temperatura média mínima de 12°C. As quatro estações são bem definidas, com chuvas durante todos os meses do ano, totalizando uma precipitação anual média de 1.915 mm. A altitude da área é de aproximadamente 760 m.

A vegetação do fragmento de estudo é Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucária), em estágio médio de regeneração, totalizando uma área de 10,21 ha. No interior da mata ocorrem as espécies alóctones *Eriobotrya japonica* (Thumb. Lindl.) (ameixa-amarela), *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton (ligustro) e *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-japão). O fragmento de mata se conecta à nordeste com outro fragmento (16,7 ha) e a sudeste com uma linha que divide a FEPAGRO de uma propriedade privada, formada por um plantio de espécies alóctones (1,4 ha), com predominância de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e pinus (*Pinus taeda* L. e *Pinus elliottii* Engelm.). Ocorrem alguns exemplares de uva-do-japão (*H. dulcis*), carvalho-europeu (*Quercus robur* L.) e noz pecãn (*Carya illinoensis* K.), havendo regeneração de exemplares de espécies nativas. A paisagem é composta por uma matriz de fruticultura com plantios de maçã, pêra, ameixa, uva, caqui, kiwi, entre outros.

Caracterização e habituação do grupo

O grupo de estudo era composto por três indivíduos, sendo um macho adulto, uma fêmea adulta e um juvenil macho. A etapa piloto e habituação do grupo

foram realizadas entre janeiro e fevereiro de 2008, totalizando 99 horas de esforço de campo, distribuídos em 13 dias, com 46 horas de observação direta do grupo de estudo.

Determinação da área de vida e do uso do espaço

A área de vida do grupo foi determinada pelo método de esquadramento da área, com auxílio de bússola e trena, formando quadrículas de 25 metros de lado, identificadas com estacas de madeira. Um mapa da área foi confeccionado (Figura 1) a partir das imagens Quick Bird, obtidas através do Software Google Earth. As imagens foram georeferenciadas pelo software ENVI® 4, e, posteriormente, unidas formando um mosaico. Utilizou-se o software ArcView 3.2 para plotar sobre a imagem a grade de quadrículas e realizar a vetorização dos fragmentos, a fim de se obter a área dos polígonos.

As observações sistemáticas foram realizadas no período de final de fevereiro a setembro de 2008, em 192 horas de observação do grupo, com uma média diária de 10:40 horas, durante 18 dias de campo. Todas as quadrículas utilizadas pelo menos em uma rota foram consideradas parte da área de vida dos bugios.

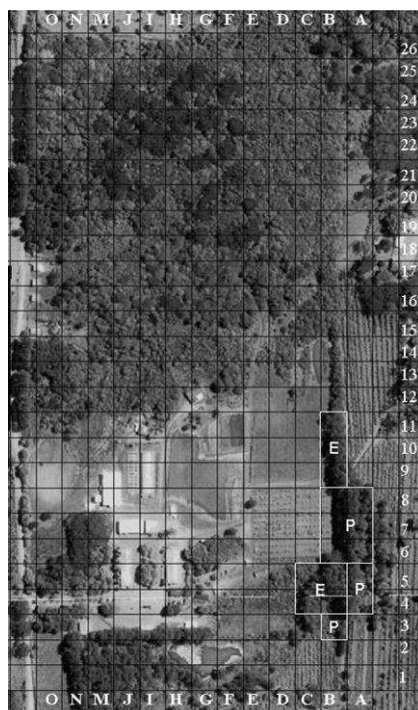


Figura 1. Imagem da área de estudo dividida em quadrículas de 25 x 25 metros.

Destaque para o plantio de árvores alóctones na divisa da propriedade: E = *Eucalyptus* sp.; P = *Pinus* spp.

O uso do espaço foi analisado através da frequência de uso das quadrículas registradas a partir do método de varredura instantânea (ALTMANN 1959, ALTMANN 1974, ALTMAN *et al.* 1981), no qual foi marcada a posição dos indivíduos a cada 15 minutos, totalizando 891 sessões amostradas. A área nuclear (ALTMAN *et al.* 1981) foi definida como as quadrículas utilizadas em $\geq 3\%$ dos registros. Calculou-se o uso diferencial das quadrículas através do Coeficiente de Variação (C.V.) (RASMUSSEN 1980). Este índice é igual a zero se todas as quadrículas tiverem a mesma densidade ocupacional, ou seja,

se todos foram usados por um número igual de dias. Os valores se tornam maiores do que zero à medida que aumenta a variabilidade no uso das quadrículas.

Resultados

No início do estudo o grupo de bugios-ruivos estava utilizando com frequência a área com espécies alóctones na divisa da propriedade privada com a área da FEPAGRO, tanto nos períodos de descanso quanto nas atividades de alimentação. Lianas que se desenvolveram sobre os pinus foram um importante recurso alimentar utilizado pelo grupo, como também *Pinus* spp. (acícula), *Eucalyptus* sp. (folha e fruto), *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (folha), *Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera (folha), *Q. robur* (folha e fruto) e *H. dulcis* (fruto e folha). Em alguns períodos de alimentação os animais se deslocavam para o fragmento de mata em busca de outros recursos alimentares.

Em meados de maio de 2008, os *Pinus* spp. localizados na divisa da propriedade foram suprimidos. Após esse evento, os animais passaram a utilizar de forma diferenciada o espaço, dando preferência à mata nativa em detrimento das árvores alóctones, o que acarretou o aumento da área de vida do grupo. Além disso, houve uma mudança na dieta, evidenciando a flexibilidade da espécie. Somente após um mês e meio os animais foram avistados novamente na linha de árvores alóctones.

O uso do espaço do grupo antes e depois da supressão dos pode ser observado na

Figura 2. As áreas com coloração mais escura se referem à maior porcentagem de uso e com cores mais claras, uma menor porcentagem de utilização. Fica evidente a busca de uma nova área de vida pelo grupo, após o corte das árvores, aumentando a área de uso de 1,8 ha para 2,5 ha.

O grupo utilizou 3,25 ha como área de vida durante o período de estudo, correspondendo a 52 quadrículas. A área de vida média nas diferentes estações do ano foi de 0,73 ha no verão, 0,92 ha no outono e 1,04 ha no inverno (Tabela 1). O Coeficiente de Variação (C.V.) foi maior no inverno do que nas demais estações, época esta em que os animais estavam explorando a sua nova área de vida. É importante ressaltar que a área de vida no verão pode estar subestimada, uma vez que houve menos tempo de observações no início da estação.

Tabela 1. Área de vida e Coeficiente de Variação (C.V.) durante as estações de verão, outono e inverno de 2008.

Estações	Área de vida (ha)	C. V.
Verão	0,73	0,76
Outono	0,92	1,07
Inverno	1,04	1,22
Média anual	0,9	1,02
Total anual	3,25	

Em relação ao uso do espaço (Figura 3), durante o verão os animais passaram boa parte do tempo na linha de espécies

alóctones, utilizando uma parte do fragmento de mata durante os períodos de alimentação, quando se deslocavam até a quadrícula D18 para consumir frutos de *Casearia decandra* Jacq. e de *Vitis americana* Bartram, na quadrícula D16. No outono a área de vida foi ampliada após o corte dos *Pinus* spp.. O grupo aumentou a frequência de uso do fragmento de mata, inclusive como sítio de pernoite. Nesta época as árvores utilizadas como dormitório foram araucárias (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze), as quais estavam na época de maturação das pinhas, utilizadas para alimentação. Tanto, no outono quanto no verão, os animais consumiram grande quantidade de frutos de *Hovenia dulcis* presente no interior do fragmento de mata.

Tabela 2. Encontros intergrupais observados durante o período de estudo.

Data	Local do encontro (quadrícula)
23/06/08	E17
30/06/08	G18 até D17
30/06/08	G19 até D16
23/08/08	G18 até D16
14/09/08	G18
15/09/08	G19 até E17

No inverno a área de vida foi novamente incrementada. Algumas quadrículas onde havia árvores em frutificação passaram a ser utilizadas, como por

exemplo, a quadrícula B17, onde os bugios consumiram frutos de *Eryobotrya japonica*. Nesta estação houve a maior diversidade no consumo de espécies, devido ao uso diferenciado da mata que propiciou uma maior diversidade de recursos alimentares. Os animais utilizaram a área com *Eucalyptus* durante o dia e como dormitório, mas não puderam mais utilizar a área com *Pinus*, devido à dificuldade de locomoção entre as poucas árvores que restaram após o corte.

A Figura 4 apresenta as áreas nucleares e os sítios de pernoite utilizados pelo grupo. As áreas que tiveram uma maior percentagem de uso, em sua maioria, se referem a locais utilizados como dormitório, visto que estes foram utilizados por boa parte da manhã e nas últimas horas do dia. Nas quadrículas F18 e F19 há alguns exemplares de araucária e na quadrícula C15 há ligustros e grande presença de lianas. Até o evento de supressão, os *Pinus* spp. eram utilizados como sítios de pernoite pelo grupo, que utilizou árvores de *Pinus* e *Eucalyptus* (espécies alóctones) em 59% dos registros (N=22). *A. angustifolia* (espécie autóctone) foi utilizada como dormitório nos meses de junho, agosto e setembro (41%), sendo observado somente em uma ocasião o uso de outra espécie. As árvores-dormitório foram utilizadas várias vezes ao longo das observações, até em dias consecutivos.

Em seis ocasiões, durante os meses de junho, agosto e setembro, foi observada a aproximação de um grupo de três indivíduos, de forma agonística e

agressiva, sendo o macho alfa maior que o macho do grupo focal. Estes encontros (Tabela 2), ocorridos nas quadrículas G18, G19 e E17, causaram o deslocamento do grupo focal para as quadrículas B15 e C15, e, posteriormente, para a área com *Eucalyptus*.

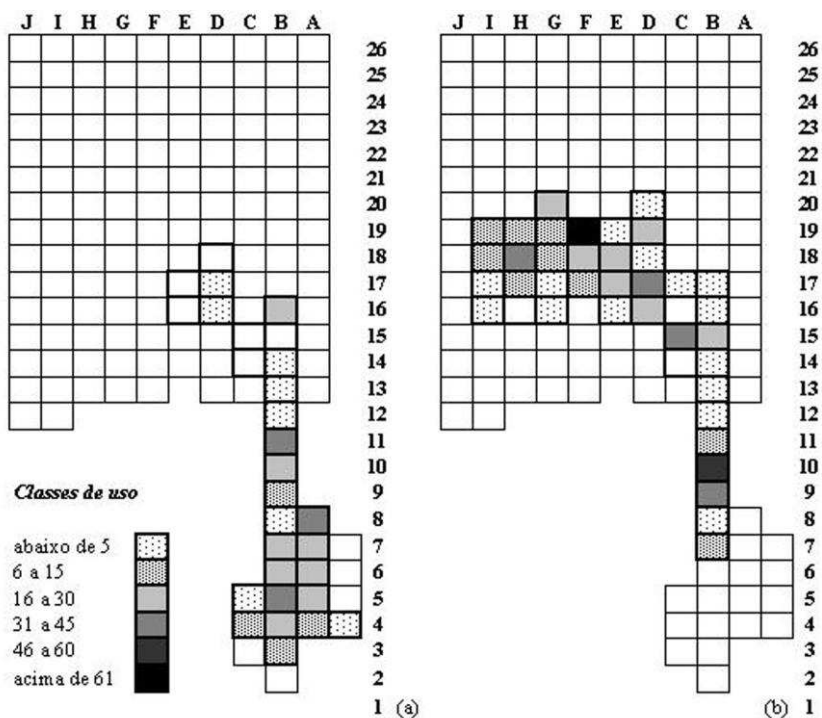


Figura 2. Uso do espaço pelo grupo de bugios antes do corte dos pinus (a) e depois do corte (b), de janeiro a setembro de 2008. Frequência de uso analisada a partir de fevereiro. Linhas mais espessas se referem ao uso das quadrículas fora dos períodos de varredura instantânea.

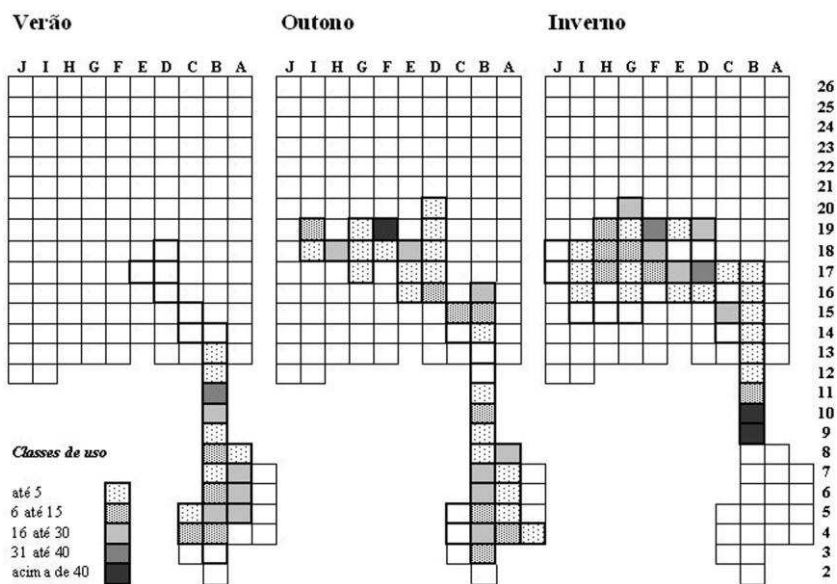


Figura 3. Uso do espaço no verão, outono e inverno de 2008. As linhas mais espessas se referem às áreas utilizadas pelos animais fora dos períodos da varredura instantânea.

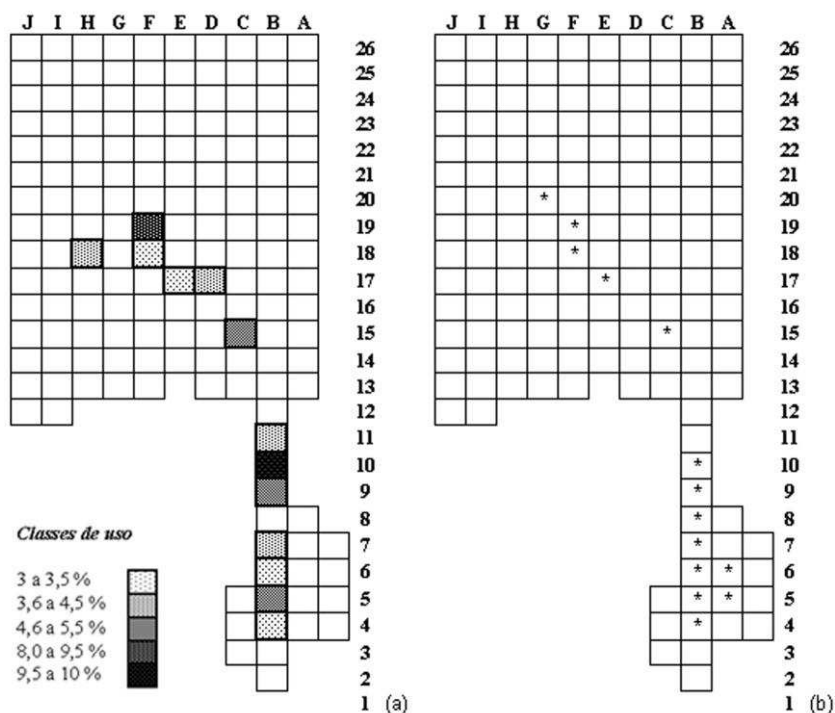


Figura 4. Áreas nucleares de utilização (a) e sítios de pernoite (b) utilizados pelo grupo de bugios, de fevereiro a setembro de 2008. As áreas nucleares foram utilizadas em 3 a 10% dos registros, tendo uma maior percentagem de uso as quadrículas com coloração mais escura.

Discussão

O tamanho da área de vida encontrado para *Alouatta guariba clamitans* no presente trabalho está entre os menores valores já registrados para o bugio-ruivo. GUZZO (2009) estudou o comportamento de um grupo de bugios vivendo em um capão de Floresta Ombrófila Mista de 2 ha, enquanto JARDIM (2005) registrou o uso de 2,4 ha em Mata de Restinga, ambos realizados no Rio Grande do Sul. Entretanto, deve-se considerar que o tamanho do grupo é um fator determinante no tamanho de área de vida (MILTON & MAY 1976),

tendo o grupo focal o menor tamanho em relação às demais pesquisas.

O sucesso dos primatas em persistir em fragmentos tem sido relacionado à capacidade de adaptar sua área de vida à disponibilidade do habitat (ESTRADA & COATES-ESTRADA 1996, ONDERDONK & CHAPMAN 2000, CRISTÓBAL-AZKARATE & ARROYO-RODRÍGUEZ 2007). A área de vida e modo de uso do espaço entre os primatas pode depender de aspectos sociais e de estratégias alimentares comportamentais (SPIRONELLO 2001), variando de acordo com a disponibilidade de recursos

alimentares em diferentes áreas de floresta ao longo do tempo (CULLEN JR. & VALLADARES-PÁDUA 1997, JARDIM 2005, LUDWIG 2006) e de lugares adequados para o descanso (ALTMANN 1974). O tamanho da área de vida é correlacionado positivamente com a massa corporal, tamanho do grupo e tamanho do fragmento florestal e de forma negativa à proporção de folhas na dieta e à densidade populacional (MILTON & MAY 1976, CLUTTON-BROCK & HARVEY 1977, CROCKETT & EISENBERG 1987, STEINMETZ 2001, BICCA-MARQUES 2003, JARDIM 2005, CRISTÓBAL-AZKARATE & ARROYO-RODRÍGUEZ 2007).

Pequenas áreas de vida aumentam as chances de sobrevivência em florestas fragmentadas (CROCKETT 1998). Áreas de vida menores podem estar relacionadas com uma dieta composta por recursos distribuídos de forma abundante e uniforme no tempo e no espaço, com alto retorno energético (BRAVO & SALLENAVE 2003). No presente estudo os animais utilizaram como fonte alimentar plantas alóctones que disponibilizaram frutos durante boa parte do ano (*Vitis americana*, *Q. robur*, *H. dulcis*, *Diospyrus kaki*, *E. japonica*, *Eucalyptus* sp.). É possível que haja uma relação entre a pequena área de vida e o aporte energético fornecido por estas plantas, principalmente pela espécie *H. dulcis*, que foi um importante recurso alimentar (folhas e frutos) durante todo o estudo. Conforme CHAPMAN (1988), uma única árvore em frutificação pode fortemente influenciar o modo de uso do espaço por primatas.

Vários estudos têm demonstrado que os primatas são capazes de sobreviver em florestas fragmentadas e se adaptarem a ambientes com espécies vegetais alóctones (GANZHORN 1985, 1987, GALETTI & PEDRONI 1994, KOEHLER & FIRKOWSKI 1996, ORDERDONK & CHAPMAN 2000, RICE & GREENBERG 2000, ROCHA 2000, SINGH *et al.* 2001, DEFLER 2004, LUCKETT *et al.* 2004, SOMARRIBA *et al.* 2004, LUDWIG *et al.* 2006, ANDERSON *et al.* 2007, CARVALHO 2007), incluindo os primatas do gênero *Alouatta* (ESTRADA & COATES-ESTRADA 1986, BICCA-MARQUES & CALEGARO-MARQUES 1994, ESTRADA & COATES-ESTRADA 1996, GARBER *et al.* 1999, BICCA-MARQUES 2003, JIMÉNEZ 2003, MCCANN *et al.* 2003, MIRANDA & PASSOS 2004, MUÑOZ *et al.* 2006, WILLIAMS-GUILLÉN *et al.* 2006, ASENSIO *et al.* 2007, ESTRADA 2007, GÓMEZ-POSADA 2007, PRATES 2007, MUHLE 2008).

ASENSIO *et al.* (2009) relata que *Alouatta palliata* mexicana Merriam, 1902, habitante de um fragmento de 1,3 ha, utilizou diversos elementos da paisagem, tais como árvores isoladas, cercas vivas e fragmentos vizinhos de mata para suplementar a sua dieta. Estas observações demonstram a importância desses elementos como extensões potenciais de sua área de vida. MUHLE (2008) estudou um grupo de cinco indivíduos de *A. caraya* (Humboldt, 1812) habitando um bosque de eucaliptos, em Tupanciretã, RS. Os animais utilizaram toda a área do pomar (0,3 ha), além dos aglomerados e pomares próximos, perfazendo uma área de vida de 1,3 ha. PRATES (2007)

registrou um grupo de 12 a 14 indivíduos de *A. caraya* habitando 0,7 ha em um pomar, em Alegrete, RS.

Diversos autores relatam que os bugios utilizam árvores de médio a grande porte para passar a noite (MIRANDA 2004, LUDWIG 2006, INGBERMAN 2007). No presente estudo, exemplares de *Pinus* e *Eucalyptus* presentes na linha de divisa de propriedade foram utilizados como sítios de pernoite na maioria dos registros, além da araucária. Este fato se deve possivelmente à maior proteção que estas árvores de grande porte oferecem contra predadores (ANDERSON 1998) e também pela resistência e disposição dos galhos. O uso de *Pinus* spp. para descanso já foi documentado para *A. seniculus* (JIMÉNEZ 2003).

Os bugios são animais territoriais, que defendem ativamente sua área de uso através de vocalizações, principalmente pelos machos adultos (NEVILLE *et al.* 1988, CHIARELLO 1995, AGUIAR *et al.* 2003, BRAVO & SALLENAVE 2003, CUNHA & JALLES-FILHO 2007, MIRANDA 2009). Nos encontros observados no presente estudo, o macho do grupo vizinho vocalizou para o grupo de estudo e, em duas ocasiões, foi até a quadrícula D17 (última quadrícula ao sul da mata), vocalizou e defecou, sugerindo uma atitude de defesa de território. Em contrapartida, o grupo de estudo demonstrou submissão, se retirando da área sem enfrentar e/ou vocalizar para o outro grupo. Em um dos encontros o macho do grupo vizinho tentou atacar a fêmea e o juvenil do grupo de estudo.

Estudos observam uma tendência na redução das áreas de vida dos grupos em fragmentos florestais pequenos e com altas densidades (STEINMETZ 2001, BICCA-MARQUES 2003, CRISTÓBAL-AZKARATE & ARROYO-RODRÍGUEZ 2007), e estas acarretam uma forte competição inter-grupal aumentando o número de confrontos (MIRANDA 2009). Outro aspecto que deve influenciar os tamanhos da área de vida são as relações de dominância/subordinação entre grupos adjacentes (JARDIM 2005, MIRANDA 2009). É razoável supor que grupos dominantes de primatas ocupem as melhores porções da floresta, restringindo grupos subordinados a áreas menos favoráveis. Entretanto, a pressão exercida pelos grupos dominantes não significa que estes vão ocupar áreas maiores. Grupos em áreas com menor disponibilidade de recursos podem ser obrigados a percorrer áreas maiores para encontrar alimento, aumentando sobreposição de área com outros grupos ou expandindo-a para áreas onde não haja grupos de bugios. De forma semelhante, a história de vida dos grupos deve ser considerada, pois grupos com formação mais recente devem ocupar áreas marginais e possivelmente menos favoráveis (JARDIM 2005).

Isso vem ao encontro das observações realizadas no presente estudo, que sugerem que o grupo focal seja novo, pressionado pelo grupo dominante a utilizar uma área com menor integridade ecológica, necessitando, inclusive, adaptar sua dieta ao espaço que lhe é disponível, com uso de espécies alóctones na alimentação. O forte territorialismo do grupo vizinho pode ter

influenciado o tamanho da área de vida do grupo focal, pressionando-o a utilizar uma área menor para evitar confrontos. Os encontros inter-grupais podem ser o motivo pelo qual o grupo usa a área com espécies alóctones, visto que após todas as ocorrências os animais abandonaram a floresta, retornando após algumas horas ou somente no dia posterior. Além disso, os animais utilizaram diariamente, durante seu deslocamento entre a área com espécies alóctone e a mata, árvores de baixo porte e marginais, expondo os animais à proximidade com os cães e com a presença humana.

Os dados aqui apresentados demonstram a habilidade do bugio-ruivo ajustar a forma de aproveitamento do ambiente diante de modificações antrópicas do seu hábitat, aproveitando os recursos disponíveis, inclusive utilizando espécies alóctones para alimentação e descanso.

Agradecimentos

Agradecemos ao Valmor Barni, Diretor da FEPAGRO – Centro de Agroindústria, pela autorização da pesquisa e uso da estrutura. À Tecniflora Assessoria e Planejamento Florestal Ltda. pelo auxílio financeiro e empréstimo de equipamentos. Aos biólogos Marcos Fialho e Gerson Buss pelas valiosas sugestões. Ao biólogo Martin Grings e aos colegas Eduardo Pasini e Cassiano Marchett pelo auxílio nas identificações botânicas. Aos amigos Camila Trentin, Cleber Saraiva, Leonardo Brito, Liziane Crippa, Márcio Bonesso, Maína Marchioro, Otávio

Ruivo, Shana Ferrarini pelo apoio e ajuda a campo.

Referências

AGUIAR, L.M., N.R. REIS, G. LUDWIG & V.J. ROCHA. 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.

ALTMAN, N.H., B.G. BRACKETT, R.W. GOY, B.M. MARRIOTT, A.E. NEW, J.W. SENNER, J.F. EISENBERG, W.P.J. DITTUS, T.H. FLEMING, K. GREEN, T. STRUSKER & R.W. THORINGTON JR. 1981. **Techniques for the study of Primate Population ecology**. Washington, DC, National Academy Press, 233 p.

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behavior** 40: 227-267.

ALTMANN, S.A. 1959. Field observations on howling monkey society. **Journal of Mammalogy** 40: 317-330.

ANDERSON, J., J.M. ROWCLIFFE & G. COWLISHAW. 2007. Does the matrix matter? A forest primate in a complex agriculture landscape. **Biological Conservation** 135: 212-222.

ANDERSON, J.R. 1998. Sleep, sleeping sites, and sleep-related activities: awakening to their significance. **American Journal of Primatology** 46, 63-75.

ASENSIO, N., J. CRISTÓBAL-AZKARATE, P.A.D. DIAS, J.J. VEA & E. RODRÍGUEZ-LUNA. 2007. Foraging habits of *Alouatta palliata* mexicana in three forest fragments. **Folia Primatologica** 78: 141-153.

BERGALLO, H.G. 1995. **Os efeitos da disponibilidade de alimentos e dos fatores climáticos na reprodução, condição, crescimento e uso do espaço por quatro espécies de roedores do sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000097865>

- BICCA-MARQUES, J.C. & C. CALEGARO-MARQUES. 1994. Exotic plant species can serve as staple food sources for wild howler populations. **Folia Primatologica** 63: 209–211.
- BICCA-MARQUES, J.C. 2003. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation? p. 283–303. In: L.K. MARSH (Ed.). **Primates in Fragments: Ecology and Conservation**. New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- BRAVO, S.P. & A. SALLENAVE, A. 2003. Foraging behavior and activity patterns of *Alouatta caraya* in the Northeastern Argentinean Flooded Forest. **International Journal of Primatology** 24: 825–846.
- BURT, W.H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. **Journal of Mammalogy** 24 (3): 346–352.
- CABRERA, A. 1957. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. **Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales** 4: 1–307.
- CARVALHO, D.R.J. 2007. **Predação em *Pinus* spp. por *Cebus nigratus* (Goldfuss, 1809) (Primates: Cebidae) na região nordeste do Paraná - Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/16355/1/VersaoFinal.pdf>
- CHAPMAN, C.A. 1988. Patterns of foraging and range use by three species of Neotropical primates. **Primates** 29: 177–194.
- CHIARELLO, A.G. & M. GALETTI. 1994. Conservation of the brown howler monkey in southeast Brazil. **Oryx** 28: 37–42.
- CHIARELLO, A.G. 1995. Role of loud calls in brown howlers, *Alouatta fusca*. **American Journal of Primatology** 36: 213–222.
- CLUTTON-BROCK, T.H. & P.H. HARVEY. 1977. Species differences in feeding and ranging behavior in primates, p. 557–584. In: T.H. CLUTTON-BROCK (Ed.). **Primate ecology: studies of feeding and ranging behaviour in lemurs, monkeys and apes**. London, Academic Press.
- CRISTÓBAL-AZKARATE J. & V. ARROYO-RODRÍGUEZ. 2007. Diet and activity pattern of howler monkeys in Los Tuxtlas, Mexico: effects of habitat fragmentation and implications for conservation. **American Journal of Primatology** 69: 1013–1029.
- CROCKETT, C.M. & J.F. EISENBERG. 1987. Howlers: Variations in group size and demography, p. 54–68. In: B.B. SMUTS, D.L. CHENEY, R.M. SEYFARTH, R.W. WRANGHAM & T.T. STRUHSACKER (Eds.). **Primates Societies**. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- CROCKETT, C.M. 1998. Conservation biology of howler. **International Journal of Primatology** 19: 549–578.
- CULLEN JR., L. & C. VALLADARES-PÁDUA. 1997. Métodos para estudos de ecologia, manejo e conservação de primatas na natureza. p. 239–269. In: C. VALLADARES-PÁDUA, R. BODMER, L. CULLEN (Eds.). **Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil**. Brasília, Sociedade Civil Mamiará – Cnpq.
- CUNHA R.G.T. & E. JALLES-FILHO. 2007. The roaring of southern brown howler monkeys (*Alouatta guariba clamitans*) as a mechanism of active defense of borders. **Folia Primatologica** 78 (4): 259–271.
- DEFLER, T.R. 2004. **Primates of Colombia**. Bogotá, Conservation International.
- ESTRADA, A. 2007. Primate conservation in fragmented Neotropical landscapes: human dimension of the problem and conservation value of agroecosystems, p. 37–69. In: J.C. BICCA-MARQUES (Ed). **A Primatologia no Brasil. Vol. 10**. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Primatologia.
- ESTRADA, A. & R. COATES-ESTRADA. 1986. Frugivory by howling monkeys (*Alouatta palliata*) at Los Tuxtlas, Mexico: dispersal and fate of seeds, p. 93–104. In: A. ESTRADA & T.H. FLEMING (Eds.). **Frugivores and seed dispersal**. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht/Boston.

- ESTRADA, A. & R. COATES-ESTRADA. 1996. Tropical rainforest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas, Mexico. **International Journal of Primatology** 17: 759–783.
- GALETTI, M. & F. PEDRONI. 1994. Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous Forest in south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 10: 27–39.
- GANZHORN, J.U. 1985. Utilization of eucalyptus and pine plantations by brown lemurs in the eastern rainforest of Madagascar. **Primate Conservation** 6: 34–35.
- GANZHORN, J.U. 1987. A possible role of plantations for primate conservation in Madagascar. **American Journal of Primatology** 12: 205–215.
- GARBER, P.A., J.D. PRUETZ, A.C. LAVALLEE & S.G. LAVALLEE. 1999. A preliminary study of mantled howling monkey (*Alouatta palliata*) ecology and conservation on Isla de Ometepe, Nicarágua. **Neotropical Primates** 7: 113–117.
- GÓMEZ-POSADA, C. 2007. Ecology and conservation of red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in montane forest fragments in the main coffee growing region in Colombia. **Neotropical Primates** 14 (1): p. 35.
- GREGORIN, R. 2006. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23: 64–144.
- GUZZO, G.B. 2009. **Ecologia e comportamento de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940, em um fragmento de Mata de Araucária na Serra Gaúcha**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: http://tede.pucrs.br/de_busca/arquivo.php?codArq=2117
- HIRSCH, A., E.C. LANDAU, A.C. TEDESCHI & J.O. MENEGUETI. 1991. Estudo comparativo das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 (Platyrrhini, Atelidae) e sua distribuição geográfica na América do Sul, p. 239–262. In: A.B. RYLANDS, & A.T. BERNARDES (Eds). **A Primatologia no Brasil**. Vol. 3. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.
- HOBBS, R.J. & L.F. HUENNEKE. 1992. Disturbance, diversity, and invasion: implications for conservation. **Conservation Biology** 6: 324–337.
- IHERING, H.V. 1914. Os bugios do gênero *Alouatta*. **Revista do Museu Paulista** 9: 231–280.
- INGBERMAN, B. 2007. **Análise populacional de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 no Parque Estadual Ilha do Cardoso, litoral sul do estado de São Paulo, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/15872/1/Ingberman%2c%20B.pdf>
- JARDIM, M.M.A. 2005. **Ecologia populacional do bugio-ruivo nos municípios de Porto Alegre e Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000348957>
- JIMÉNEZ, A.L.M. 2003. Área de acción de los monos aulladores (*Alouatta seniculus*) em un bosque nativo y uno reforestado, Risaralda (Colombia), p.113–132. In: V. PEREIRA, F. NASSAR & A. SAVAGE (Eds.). **Primatología del Nuevo Mundo: Biología, Medicina, Manejo y Conservación**. Centro de Primatología Araguatos, Bogotá.
- KOEHLER, A. & C. FIRKOWSKI. 1996. Descascamento de *Pinus* por macaco-prego (*Cebus apella*). **Floresta** 24: 61–75.
- LAURANCE, W.F., T.E. LOVEJOY, H.L. VASCONCELOS, E.M. BRUNA, R.K. DIDHAM, P.C. STOUFFER, C. GASCON, R.O. BIERREGAARD, S.G. LAURANCE & E. SAMPAIO. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology** 16: 605–618.
- LEMONS DE SÁ, R.M. & K.B. STRIER. 1992. Comparative forest structure and habitat choice in muriquis. **Biotropica** 24:455–459.

- LUCKETT, J., E. DANFORTH, K. LINSENBARDT & J. PRUETZ. 2004. Planted trees as corridors for primates at El Zota Biological Field Station, Costa Rica. **Neotropical Primates** 12 (3):143- 146.
- LUDWIG, G. 2006. **Área de vida e uso do espaço por *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) em ilha e continente do Alto Rio Paraná**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/4717/1/disserta%C3%A7ao_gabi.pdf
- LUDWIG, G., L.M. AGUIAR & V.J. ROCHA. 2006. Comportamento de obtenção de Manihot esculenta Crantz (Euphorbiaceae), mandioca, por *Cebus nigratus* (Goldfuss) (Primates, Cebidae) com uma adaptação alimentar em períodos de escassez. **Revista Brasileira de Zoologia** 23: 888-890.
- MCCANN, C., K. WILLIAMS-GUILLEN, F. KOONTZ, A.A. ROQUE-ESPINOZA, J.C. MARTINEZ-SANCHEZ & C. KOONTZ. 2003. Shade coffee plantations as wildlife refuge for mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*) in Nicaragua, p. 321-341. In: L.K. MARSH (Ed.). **Primates in Fragments: Ecology and Conservation** New York: Kluwer Academic.
- MILTON, K. & M. MAY. 1976. Body weight, diet, and home-range area in primates. **Nature** 259: 459– 462.
- MIRANDA, J.M.D. 2004. **Ecologia, densidade e conservação de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 em Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/887/1/Ecologia%20e%20conserva%C3%A7%C3%A3o%20de%20A%5B1%5D.%20g.%20clamitans.%20Miranda.2004.pdf>
- MIRANDA, J.M.D. 2009. **Comportamentos sociais, relações de dominância e confrontos inter-grupais em *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) na Ilha Mutum, Alto Rio Paraná, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/21815/1/Miranda.%20JMD.%202009%20TESE.pdf>
- MIRANDA, J.M.D. & F.C. PASSOS. 2004. Hábito alimentar de *Alouatta guariba* (Humboldt) (Primates, Atelidae) em Floresta com Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21 (4): 821-826.
- MUHLE, C.B. 2008. **Estratégias adaptativas de um grupo de bugios-pretos, *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812), em um bosque dominado por eucaliptos**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2233
- MUÑOZ, D., A. ESTRADA, E. NARANJO & S. OCHOA. 2006. Foraging ecology of howler monkeys in a cacao (*Theobroma cacao*) plantation in Comcalcalco, Mexico. **American Journal of Primatology** 68: 127–142.
- NEVILLE, M.K., K.E. GLANDER, F. BRAZA & A.B. RYLANDS. 1988. The Howling Monkeys, Genus *Alouatta*, p. 349-453. In: R.A. MITTERMEIER, A.B. RYLANDS, A. COIMBRA-FILHO & G.A.B. FONSECA (Eds.). **Ecology and behavior of Neotropical Primates**. Vol. 2. Washington, DC, World Wildlife Fund.
- ONDERDONK, D.A. & C.A. CHAPMAN. 2000. Coping with forest fragmentation: the primates of Kibale National Park, Uganda. **International Journal of Primatology** 21: 587–611.
- PRATES, H.M. 2007. **Ecologia e comportamento de um grupo de bugios-pretos (*Alouatta caraya*) habitante de um pomar em Alegrete, RS, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=926
- PREVEDELLO, J.A., A.F. MENDONÇA & M.V. VIEIRA. 2008. Uso do espaço por pequenos mamíferos: uma análise dos estudos realizados no Brasil. **Oecologia Brasiliensis** 12 (4): 610-625.
- RASMUSSEN, D.R. 1980. Clumping and consistency in primate's patterns of range use:

definitions, sampling, assessment and applications. **Folia Primatologica** **34**: 111-139.

RICE, R.A. & R. GREENBERG. 2000. Cacao cultivation and the conservation of biological diversity. **Ambio** **29** (3): 167–173.

ROCHA, V. J. 2000. Macaco-prego, como controlar esta nova praga florestal? **Floresta** **30**: 95-99.

SINGH, M., H.N. KUMARA, M.A. KUMAR & A.K. SHARMA. 2001. Behavioural responses of lion-tailed macaques (*Macaca silenus*) to a changing habitat in a tropical rain forest fragment in the Western Ghats, India. **Folia Primatologica** **72**: 278–291.

SOMARRIBA, E., C.A. HARVEY, M. SAMPER, F. ANTHONY, J. GONZALES, C.H. SLAVER & R.A. RICE. 2004. Biodiversity conservation in Neotropical coffee (*Coffea arabica*) plantations, p. 198-226. In: G. SCHROTH, G. FONSECA, C. GASCON, H. VASCONCELOS, A.M. IZAC & C.A. HARVEY (Eds.). **Agroforestry and conservation of biodiversity in tropical landscapes**. Island Press, New York.

SPIRONELLO, W.R. 2001. The brown capuchin monkey (*Cebus apella*): ecology and home range requirements in central Amazonia, p. 271-283. In: R.O. BIERREGAARD, C. GASCON, T.E. LOVEJOY & C.G. MESQUITA (Eds.). **Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest**. New Haven, Yale U Pr.

STEINMETZ, S. 2001. Densidade e conservação do bugio (*Alouatta fusca*) no Parque Estadual de Intervales. **Neotropical Primates** **9**: 69-73.

VIANA, V.M. & L.A.F.V. PINHEIRO. 1998. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF** **12** (32): 25-42.

WILLIAMS-GUILLÉN, K., C. MCCANN, J.C. MARTÍNEZ-SÁNCHEZ & F. KOONTZ. 2006. Resource availability and habitat use by mantled howling monkeys in a Nicaraguan coffee plantation: can agroforests serve as core habitat for a forest mammal? **Animal Conservation** **9**: 331–338.

WITH, K., R. GARDNER & M. TURNER. 1997. Landscape connectivity and population distributions in heterogeneous environments. **Oikos** **78**: 151-169.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 8

Composição e dinâmica de grupos de *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) introduzidos em fragmento urbano na Ilha de Santa Catarina

Luciana Zago¹, João M. D. Miranda¹, Cristina V. Santos, Fernando C. Passos¹

¹ Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres,
Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
Autor correspondente: Luciana Zago. E-mail: luazagos@yahoo.com.br

ABSTRACT. Composition and dynamics of introduced *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) groups on an urban patch in Ilha de Santa Catarina. Primate genus *Callithrix* Erxleben, 1777 have been introduced on different Brazilian localities. The knowledge on their aptitudes to those new habitats is important for this species status evaluation on these environments. This work reports composition and dynamics of introduced *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812). This record was done on Parque Ecológico do Córrego Grande, a 21.5ha urban patch area of secondary Atlantic Forest, located in Ilha de Santa Catarina. From May, 2008 to September, 2009, three groups were monitored when their ages categories compositions were recorded. At the beginning of this work Lianna's group (GL) was composed by five adults and three infants; Garapuvu (GG) was composed by four adults, one subadult and three infants; and Porteira (GP) was composed by seven adults, two juveniles, two infants that were born two months ago and another infant that was born less than one month ago. The GL variations was caused by one adult and two subadults disappearances and it reached an average of 6,9 individuals. The GG variations was caused by two adults, one subadult and one juvenile disappearances; two adult appearances and five infants birth (three in a generation and two in another), reaching an average of 8,8 individuals. The GP variations was caused by two adult's death, reaching an average of 11,3 individuals. Triple birth can be a result of triplets pregnancy or polygyny. Age distinctions between GP infants point to polygyny. However, GG and GL infants ages were indistinguishable,

which made it difficult to elucidate. The groups compositions and variations that are founded are similar to that of natural distribution. These similarities and the triple birth infant's survival point to their aptitude of living on this environment. However, more researches are required to understand the reproductive, social and ecological strategies that result in this success.

Key words: *Callithrix*, triple births, polygyny, food resources

RESUMO. Primatas do gênero *Callithrix* Erxleben, 1777 têm sido introduzidos em diferentes regiões do Brasil. O conhecimento de suas aptidões a estes novos habitats é importante para a avaliação de seu estado nestes ambientes. Este trabalho relata a composição e dinâmica de grupos de *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) introduzidos em um fragmento urbano na Ilha de Santa Catarina. O estudo foi realizado no Parque Ecológico do Córrego Grande, área de 21,5 ha de Floresta Ombrófila Densa secundária. Três grupos foram acompanhados de Maio de 2008 a Setembro de 2009, registrando-se os números de indivíduos por classe etária. Ao início do estudo, o grupo Liannas (GL) era composto por cinco adultos e três infantes; o Garapuvu (GG), por quatro adultos, um subadulto e três infantes; e o Porteira (GP) por sete adultos, dois juvenis, dois infantes de aproximadamente dois meses e outro com menos de um mês de vida. Variações em GL foram advindas de desaparecimentos de um adulto e dois subadultos, obtendo uma média de 6,9 indivíduos. Em GG variações foram advindas de desaparecimento de dois adultos, um subadulto e um juvenil; do aparecimento de dois adultos e do nascimento de cinco infantes, (três em uma geração e dois em outra), com GG obtendo média de 8,8 indivíduos. Variações de GP foram decorrentes da morte de dois adultos, obtendo média de 11,3 indivíduos. Nascimentos triplos podem ser resultantes de gestações de trigêmeos ou de poliginia. Em GP, a distinção entre as idades dos infantes aponta para a poliginia, já em GG e GL, as idades indistinguíveis dificultam essa determinação. As composições e variações encontradas são semelhantes ao encontrado em distribuição natural, essas semelhanças somadas à ocorrência e sobrevivência dos infantes de nascimentos triplos apontam a aptidão em viver neste ambiente. Entretanto, as estratégias reprodutivas, sociais e ecológicas envolvidas neste sucesso só podem ser compreendidas com mais pesquisas.

Palavras-chave: *Callithrix*, nascimentos triplos, poliginia, recursos alimentares

Introdução

Introduções indevidas de espécies do gênero *Callithrix* Erxleben, 1777 vêm

ocorrendo em diferentes regiões do Brasil (COIMBRA-FILHO 1990). Na Ilha de Santa Catarina, segundo SANTOS et al. (2007) foram introduzidas três dessas

espécies: *C. jacchus* (Linnaeus, 1758) com distribuição natural predominante na Caatinga, também ocorrendo na Mata Atlântica da costa do Nordeste e em transições entre Caatinga e Cerrado; *C. penicillata* (É. Geoffroy, 1812), com a maior distribuição natural do gênero, ocorrendo na Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e nas transições entre esses biomas; e *C. geoffroyi* (Humboldt, 1812), com distribuição natural principalmente na Mata Atlântica do Sudeste e em transições desta com cerrado (VIVO 1991).

Ilhas são particularmente suscetíveis a invasões biológicas, os impactos são difíceis de serem previstos e podem causar desde a diminuição da riqueza até a extinção de espécies (EMERTON & HOWARD 2008). Entretanto, uma minoria de espécies introduzidas torna-se invasora e são as características de um local em particular, juntamente as de uma espécie em particular e suas adaptações ao novo ambiente que permitirão ou não a invasão (EMERTON & HOWARD 2008). Desta maneira, avaliar essas adaptações é essencial para a determinação de seu estado neste novo ambiente.

O gênero *Callithrix* é composto por primatas de tamanho corporal reduzido (300 a 450g) e adaptados à vida saltatória arbórea (HERSHKOVITZ 1977). A abundância de presas animais e baixas quantidades de frutos por períodos extensos em áreas restritas fazem esses pequenos primatas estarem freqüentemente associados a matas secundárias, ambientes em sucessão e matas de borda (RYLANDS 1996).

Esses primatas possuem a habilidade de explorar exsudatos, ricos em carboidratos e disponíveis em todas as estações, o que permite que em épocas de escassez de outros recursos suas necessidades energéticas sejam supridas (FERRARI 1993). Essa adaptação permite a formação de grupos maiores e mais estáveis, maiores taxas reprodutivas e áreas de vida menores que as de outros primatas da família Callitrichidae (RYLANDS 1996).

Esses primatas formam grupos de 2 a 15 indivíduos (RYLANDS 1989) que podem ser aparentados, ou ainda, imigrantes não aparentados (ROTHER & DARMS 1993). Migrações podem ter efeitos mais rápidos e expressivos na estrutura demográfica e genética de *Callithrix* do que nascimentos e mortes. Entretanto, a aceitação de um imigrante não se dá facilmente e depende da história dos grupos envolvidos e das características de suas áreas de vida (ROTHER & DARMS 1993).

Fêmeas dominantes de *Callithrix* inibem a reprodução de suas subordinadas por supressão da ovulação, permanecendo como únicas reprodutoras em seus grupos (ABBOTT *et al.* 1993). Segundo RYLANDS (1996), essa inibição pode estar relacionada ao aumento nas pressões de predação advindas da redução do tamanho destes primatas. Estas pressões podem ter levado a aumentos nas taxas reprodutivas por meio da gestação de gêmeos e da possibilidade de mais de uma gestação por ano, e com isso, pode ter surgido a necessidade de cooperação intra-grupo para o cuidado da prole. Com fêmeas não reprodutivas no grupo aumentou-se

a disponibilidade de indivíduos ajudantes (RYLANDS 1996).

A inibição reprodutiva também pode resultar em maior número de machos disponíveis para acasalamento com a fêmea dominante, o que possibilita a formação de sistemas de acasalamentos poliândricos (SUSSMAN & GARBER 1986). Esses sistemas podem ser cooperativos, também resultando no aumento de indivíduos para o cuidado da prole (SCHAFFNER & FRENCH 2004).

Além da monogamia e da poliandria, em ambientes com grande disponibilidade de alimentos e densidades populacionais altas, pode ocorrer uma segunda fêmea reprodutivamente ativa (COUTINHO & CORRÊA 1995, FERRARI & DIGBY 1996). Esses eventos podem ser relacionados à ausência de supressão reprodutiva de filhas de fêmeas dominantes (HUBRECHT 1989). Os filhotes de mães subordinadas podem estar mais sujeitos a não serem cuidados por indivíduos do grupo que não sejam seus pais, e ao infanticídio (DIGBY 1995).

O período de gestação para *Callithrix* é de aproximadamente 145 dias e dá origem a gêmeos dizigóticos ou, com menor frequência, a um único filhote ou a três (HERSHKOVITZ 1977). O cuidado cooperativo da prole envolve todos os membros do grupo em cuidar dos filhotes que adquirem independência física por volta de 12 a 15 semanas após o nascimento, enquanto a maturidade sexual se dá acima de 15 meses (YAMAMOTO 1993).

Variáveis ambientais e sociais afetam diretamente processos demográficos e estes, por sua vez, levam a implicações comportamentais, já que os grupos fornecem o contexto em que cada animal terá que tomar suas decisões sociais e reprodutivas (DUNBAR 1988). Assim, o entendimento dos processos demográficos é essencial para qualquer análise das estratégias reprodutivas e sociais e do sucesso das mesmas. Em função disso, este trabalho objetiva relatar a composição e dinâmica de grupos de *Callithrix penicillata* introduzidos em um fragmento urbano da Ilha de Santa Catarina como uma forma de subsidiar o entendimento da aptidão destes animais em ocupar este novo ambiente.

Métodos

Área de estudo

O trabalho foi realizado no Parque Ecológico do Córrego Grande, um fragmento urbano de 21,5 ha de Floresta Ombrófila Densa em estágios iniciais de regeneração. Localizado na parte central da Ilha de Santa Catarina (27°35' S, 48°30' W), este fragmento está sob constante ação antrópica, sendo sua composição de fauna e flora alterada por espécies introduzidas.

Segundo a classificação de Köppen o clima na Ilha de Santa Catarina é Mesotérmico Úmido, com chuvas distribuídas durante todo o ano e com verões quentes e invernos amenos. Não há estação seca sendo que, durante o período de estudo sistematizado, Novembro foi o mês mais chuvoso com 642,2 mm de precipitação, e Junho o

menos chuvoso com precipitação de 48,7mm. A temperatura média anual foi de 20,8°C; sendo Fevereiro o mês mais quente com média de 25,3°C e Julho o mais frio com média de 15,4°C (CIRAM - Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina, dados não publicados).

Composição dos grupos

Três grupos de *C. penicillata* (entre quatro conhecidos no local) foram monitorados no decorrer de 17 meses e denominados: Grupo Liannas (GL), Grupo Garapuvu (GG) e Grupo Porteira (GP). Os meses de amostragem foram divididos em um período de coleta de dados não sistematizada, de Maio a Setembro de 2008 (cinco meses), e outro período, de Outubro de 2008 a Setembro de 2009 (12 meses), de coleta de dados sistematizada.

De Outubro de 2008 a Março de 2009 (seis meses), GL foi monitorado com amostragens mensais de dois dias completos e GG e GP de um dia completo. De Abril de 2009 a Setembro de 2009 (seis meses), GG foi monitorado com amostragens mensais de dois dias completos e GL e GP de um dia completo. O total de horas de observação dos grupos amostrados de forma sistematizada foi de 357,18h, sendo 143,95 horas para GL; 170,49 horas para GG; e 42,74 horas para GP.

Registrou-se para todos os grupos o número de indivíduos existentes para cada classe etária e as alterações mensais nessa composição. As classes etárias utilizadas foram propostas por

HERSHKOVITZ (1977) e YAMAMOTO (1993): infante, (In) para indivíduos de 0 a 5 meses de idade, identificados pela ausência da “estrela” (mancha branca em forma de losango na fronte), por serem carregados o tempo todo até a terceira semana de vida, com o carregamento sendo reduzido até a 12^a semana, quando raramente são vistos sobre carregadores e começam a ingerir alimentos sólidos; juvenil (Ju), para os de 6 a 10 meses, identificados pela presença da “estrela”, ausência de tufos auriculares e por realizarem atividades sociais como catações, brincadeiras e agonismos intragrupais; subadulto (Sa), para os de 11 a 15 meses identificados pela presença da “estrela”, presença de tufos auriculares ainda não completamente desenvolvidos, tamanho corporal inferior ao dos adultos e repertório comportamental semelhante ao de adultos; adulto (Ad), para os de acima de 15 meses identificados pela “estrela” e tufos auriculares completamente desenvolvidos e tamanho corporal superior ao das outras classes etárias.

Resultados

Grupo Liannas (GL)

O tamanho do GL variou de cinco a oito indivíduos, sendo obtida uma média entre os meses de estudo de 6,9 indivíduos (Tabela 1). No início do estudo este grupo era composto por oito indivíduos sendo cinco adultos e três infantes. A origem destes infantes como sendo de uma mesma mãe ou de mães diferentes é desconhecida.

Em Dezembro, uma fêmea adulta não estava mais presente no grupo; em Janeiro, os juvenis passaram à classe etária de subadulto; e em Fevereiro, dois destes desapareceram. O grupo permaneceu com cinco indivíduos até Abril. A partir de Maio este passou a viver em uma área alagada composta por vegetação densa, os esforços de amostragens realizados desde então resultaram apenas em breves encontros com indivíduos do grupo, sendo insuficientes para qualquer inferência.

Grupo Garapuvu (GG)

O tamanho de GG variou de sete a 11 indivíduos, sendo obtida uma média entre os meses de estudo de 8,8 indivíduos (Tabela 1). No início do estudo o grupo era composto por oito indivíduos sendo quatro adultos, um subadulto e três infantes. Não foi possível realizar identificações individuais neste grupo e a origem dos infantes como sendo de uma mesma mãe ou de mães diferentes também é desconhecida.

Em Setembro detectou-se o desaparecimento de um adulto e em Dezembro, de um juvenil. Também em Dezembro foi detectado o aparecimento de dois adultos. Em Fevereiro, três infantes nasceram. O grupo permaneceu com 11 indivíduos até Abril, quando desapareceram um adulto e um subadulto. Em Setembro, outros dois infantes nasceram.

Grupo Porteira (GP)

O tamanho de GP variou de dez a 12 indivíduos, sendo que a média de

indivíduos entre os meses de estudo foi de 11,3 (Tabela 1). Seu monitoramento começou em Janeiro quando contava com 12 indivíduos, sendo sete adultos, dois juvenis e dois infantes de aproximadamente dois meses e um infante com menos de um mês.

Em Fevereiro os juvenis já haviam tornado-se subadultos e em Abril, os infantes mais velhos tornaram-se juvenis. Em Junho, dois adultos morreram eletrocutados passando sobre a fiação elétrica do parque. Em Agosto, o infante restante já passara para a classe de juvenil e o grupo permaneceu com 10 indivíduos.

Tabela 1. Composição dos grupos de *Callithrix penicillata* “Liannas”, “Garapuvu” e “Porteira”, de Maio de 2008 a Setembro de 2009 no Parque Ecológico do Córrego Grande, Florianópolis-SC. Abreviações: Infante (In), Juvenil (Ju), Subadulto (Sa) e Adulto (Ad).

	2008							2009										
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Média
GRUPO LIANNAS																		
Ad	5		5		5	5	5	4	4	4	4	4						4,5
Sa	0		0		0	0	0	0	3	1	1	1						0,6
Ju	0		0		3	3	3	3	0	0	0	0						1,2
In	3		3		0	0	0	0	0	0	0	0						0,6
Total	8		8		8	8	8	7	7	5	5	5						6,9
GRUPO GARAPUVU																		
Ad	4	5			4			6	6	6	6	5	5	6	5	5	5	5,2
Sa	1	0			0			0	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0,7
Ju	0	0			3			2	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1,2
In	3	3			0			0	0	3	3	3	3	3	0	0	2	1,8
Total	8	8			7			8	8	11	11	9	9	9	8	8	10	8,8
GRUPO PORTEIRA																		
Ad									7	7	7	7		5		7		6,7
Sa									0	2	2	2		2		0		1,3
Ju									2	0	0	2		2		3		1,5
In									3	3	3	1		1		0		1,8
Total									12	12	12	12		10		10		11,3

Discussão

As composições dos grupos estiveram dentro do encontrado para a espécie (Tabela 2), e suas variações ocorreram de tal forma a não se obter grandes afastamentos de seus valores médios de composição de grupos ao longo do estudo. Mesmo para GL, grupo com maiores perdas relativas, o número máximo de indivíduos obtido pode ser restabelecido com nascimentos ou imigrações de três indivíduos. Considerando o nascimento de três filhotes numa mesma geração como um evento comum aos três grupos de estudo, é possível que mesmo as maiores perdas demográficas encontradas possam vir a ser revertidas em uma única geração de nascimentos.

Os aumentos demográficos ocorridos foram decorrentes apenas de nascimentos para GL e GP, enquanto que para GG, houve também a ocorrência de imigração de dois indivíduos adultos. Já as perdas demográficas foram decorrentes de morte para GP, enquanto para GG e GL são de causas desconhecidas, podendo ser advindas de morte ou emigração. Embora só tenham sido observados dois casos de imigrações nos grupos em estudo, a emigração, tanto espontânea quanto por expulsão, pode ter ocorrido para grupos não estudados ou ainda, podem ter resultado na formação de novos grupos ainda desconhecidos.

Como exposto por ROTHE & DARMS (1993), imigrações e emigrações podem ocorrer tanto em baixas quanto em altas taxas, dependendo da história de cada

grupo e das características de suas áreas de vida. LAZARO-PEREA *et al.* (2000) argumentam ainda que estes eventos possam estar relacionados a busca do indivíduo por uma posição reprodutiva em um grupo.

Os nascimentos triplos em uma única geração relatados neste trabalho podem ser resultantes de uma gestação de trigêmeos ou de poliginia. Para GP, a distinção entre as idades dos infantes em 60 ou 90 dias, conhecendo-se a duração da gestação de *Callithrix* como de aproximadamente 145 dias (HERSHKOVITZ 1977), torna mais plausível que este seja um caso de poliginia. Já nos casos de GG e GL, os infantes possuíam idades indistinguíveis, o que dificulta a exatidão de especulações a este respeito.

Estudos de casos de poliginia apontam estes eventos como possivelmente relacionados a ambientes com grande disponibilidade de alimentos (DIGBY & FERRARI 1994). Da mesma forma, gestações de trigêmeos são apontadas por TARDIF & JAQUISH (1997) e TARDIF & BALES (2004) como reflexos de uma maior acessibilidade a recursos energéticos. Diante disso, embora seja desconhecido se os nascimentos triplos encontrados neste trabalho são casos de poliginia ou de gestação de trigêmeos, há indicações de que possam ser resultantes de um ambiente rico em recursos alimentares.

Tabela 2. Composição de grupos de *Callithrix penicillata* em diferentes trabalhos realizados ao longo de sua distribuição natural.

Total	Adultos	Imaturos	Referência
5	3	2	FONSECA & LACHER 1984
4	4	0	FONSECA & LACHER 1984
13	5	8	FARIA 1985
4	3	1	BOERE et al. 2000
4,7	2,3	2,3	MIRANDA & FARIA 2001
7,3	5,0	2,7	MIRANDA & FARIA 2001
9,8	5,3	4,7	MIRANDA & FARIA 2001
6,5	2,5	4	VILELA & FARIA 2004
7	2	5	VILELA & FARIA 2004
13	10	3	CANALE et al. 2008
11	8	3	DECANINI & MACEDO 2008
13	11	2	OLIVEIRA & MACEDO 2010
14	10	4	OLIVEIRA & MACEDO 2010
9	4	5	ARAÚJO et al. 2011
6,9	4,5	2,4	Neste trabalho
8,8	5,2	3,7	Neste trabalho
11,3	6,7	4,6	Neste trabalho
8,7	5,4	3,4	Média

Segundo DUNBAR (1988), a mortalidade de primatas durante o período pós-natal é influenciada pela habilidade da mãe em prover nutrição adequada para seus filhotes através da amamentação e em protegê-los. Com isso, a sobrevivência em todos os grupos estudados dos infantes provindos de nascimentos triplos até ao mínimo a idade juvenil indica a habilidade destes animais em obter recursos suficientes neste novo ambiente não só para reproduzirem-se com sucesso, como também para

sustentar e proteger até três infantes em uma única geração. Ainda que os esforços para obtenção de recursos e para a proteção dos infantes possam estar distribuídos entre duas mães (se estiver ocorrendo poliginia), a sobrevivência dos três infantes permanece como indicação de habilidade do grupo em obter suficiência de recursos.

A comparação de estudos com processos demográficos depende de trabalhos de longo prazo que

considerem variações intraespecíficas e espaço-temporais (STRUHSAKER 2008). Embora este trabalho não seja de longo prazo o que dificulta a compreensão e o poder de comparação de processos demográficos, os dados brutos podem ser comparados com os de áreas em distribuição original da espécie estudada. Com isso, temos que o número de indivíduos nos grupos aqui estudados é semelhante ao encontrado em distribuição natural e, embora desconhecamos os processos envolvidos, as variações nas suas composições resultaram num equilíbrio dinâmico, onde mortes ou emigrações são compensadas por nascimentos ou imigrações, e estes, compensados por aqueles.

O equilíbrio populacional dos grupos em conjunto com a sobrevivência dos infantes provindos de nascimentos triplos apontam estes animais como aptos a viver nesse ambiente. Entretanto, desconhecemos os processos envolvidos no sucesso da ocupação desta área com constante ação antrópica e para obter este conhecimento são necessários estudos sociais e ecológicos de longo prazo que verifiquem estratégias reprodutivas, sociais e ecológicas, como a poliginia, poliandria e sistemas de fissão-fusão (LEHMANN *et al.* 2007).

Agradecimentos

Agradecemos ao Universidade Federal de Santa Catarina pela bolsa fornecida a Luciana Zago para a realização deste trabalho, ao Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná e ao Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela atual bolsa de Mestrado de Luciana Zago, à administração do Parque Ecológico do Córrego Grande e à Fundação Municipal do Meio Ambiente (FLORAM) por permitirem a coleta de dados e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade a Fernando C. Passos (300466/2009-9).

Referências

- ABBOTT, D.H., J. BARRETT & L.M. GEORGE. 1993. Comparative aspects of the social suppression of reproduction in female marmosets and tamarins, p. 152-163. In: RYLANDS, A.B. (Ed.). **Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour, and Ecology**. Oxford, Oxford University Press.
- ARAÚJO, M., R.R. DO VALLE & F.R. TOGNON. 2011. Padrão de atividades de um grupo de *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) em fragmento de mata semi-decídua no Município de São Joaquim da Barra – SP. p. 127-136. In: MIRANDA, J.M.D. & Z.M.B. HIRANO (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 12**. Curitiba, SBPr.
- BOERE, V., L. TILLMANN, M.C. RESENDE & C. TOMAZ. 2000. Uso do espaço e comportamento social em *Saguís* do Cerrado (*Callithrix penicillata*) selvagens no Centro de Primatologia da Universidade de Brasília. p. 35-48. In: ALONSO, C. & A. LANGGUTH. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 7**. João Pessoa, SBPr.
- CANALE, G., A. BRAGA, L. GONDIM & D. SANTEE. 2008. Sequência de comportamentos de *Callithrix penicillata* durante a gominoria. p. 49-59. In: FERRARI, S.F. & J. RÍMOLI (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 9**. Aracaju, SBPr/EUFS.
- COIMBRA-FILHO, A.F. 1990. Sistemática, distribuição geográfica e situação atual dos símios brasileiros. **Revista Brasileira de Biologia** 50 (4): 1063-1079.

- COUTINHO, P.E.G. & H.K.M. CORRÊA. 1995. Polygyny in a free ranging group of buffy-tufted-ear marmosets, *Callithrix aurita*. **Folia primatologica** 65 (1): 25-29.
- DECANINI, D.P. & R.H. MACEDO. 2008. Sociality in *Callithrix penicillata*: II. Individual Strategies During Intergroup Encounters. **International Journal of Primatology** 29: 627–639.
- DIGBY, L. 1995. Infant care, infanticide, and female reproductive strategies in polygynous groups of common marmosets (*Callithrix jacchus*). **Behavior, Ecology and Sociobiology** 37: 51-61.
- DIGBY, L. & S.F. FERRARI 1994. Multiple breeding females in free-ranging groups of *Callithrix jacchus*. **International Journal of Primatology** 15 (3): 389-397.
- DUNBAR, R. 1988. **Primate social systems**. New York, Cornell University Press.
- EMERTON, L. & G. HOWARD. 2008. **A toolkit for the economic analysis of invasive species**. Nairobi, Global Invasive Species Programme.
- FARIA, D.S. 1985. Tamanho, composição de um grupo social e área de vivência (home-range) do sagüi *Callithrix jacchus penicillata* na mata ciliar do Córrego Capetinga, Brasília, DF. p. 87-105. In: MELLO, M.T. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 2**. Campinas, SBPr.
- FERRARI, S.F. 1993. Ecological differentiation in the Callitrichidae. p. 315-328. In: RYLANDS A.B. (Ed.). **Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology**. Oxford, Oxford University Press.
- FERRARI, S.F. & L.J. DIGBY. 1996. Wild *Callithrix* groups: Stable extended families? **American Journal of Primatology** 38: 19-27.
- FONSECA, G.A.B. & T.E. LACHER. 1984. Exudate-feeding by *Callithrix jacchus penicillata* in semi-desciduous woodland (cerradão) in central Brazil. **Primates** 25: 441-450.
- HERSHKOVITZ, P. 1977. **Living new world monkeys (Platyrrhini) with an introduction to Primates. Vol. I**. Chicago, The University of Chicago Press.
- HUBRECHT, R.C. 1989. The fertility of daughters in common marmoset (*Callithrix jacchus jacchus*) family groups. **Primates** 30 (3): 423-432.
- LAZARO-PEREA, C., C.S.S. CASTRO, R. HARRISON, A. ARAUJO, M.F. ARRUDA & C.T. SNOWDON. 2000. Behavioral and demographic changes following the loss of the breeding female in cooperatively breeding marmosets. **Behaviour, Ecology and Sociobiology** 48: 137-146.
- LEHMANN, J., A.H. KORSTJENS & R.I.M. DUNBAR. 2007. Fission-fusion social systems as a strategy for coping with ecological constraints: a primate case. **Evolution and Ecology** 21: 613-634.
- MIRANDA, G.H.B. & D.S. FARIA. 2001. Ecological aspects of Black-Pinellated Marmoset (*Callithrix penicillata*) in the Cerradão and dense Cerrado of the Brazilian Central plateau. **Brazilian Journal of Biology** 61(3): 397-404.
- OLIVEIRA, D.G.R. & R.H. MACEDO. 2010. Functional context of scent-marking in *Callithrix penicillata*. **Folia Primatologica** 81: 73–85
- RYLANDS, A.B. 1989. Evolução do sistema de acasalamento em Callitrichidae. p. 87-108. In: ADES, C. (Ed). **Etologia de animais e de homens**. São Paulo, EDICON/EDUSP.
- RYLANDS, A.B. 1996. Habitat and the evolution of social and reproductive behavior in Callitrichidae. **American Journal of Primatology** 38: 5-18.
- ROTHE, H. & K. DARMS. 1993. The social organization of marmosets: a critical evaluation of recent concepts. p. 176-199. In: RYLANDS, A.B. (Ed.). **Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour, and Ecology**. Oxford, Oxford University Press.
- SANTOS, C., M.M. MORAIS, M.M. OLIVEIRA, S.B. MIKICH, C.R. RUIZ-MIRANDA & K.P.L. MOORE. 2007. Ecologia, comportamento e manejo de primatas invasores e populações-problema. p. 101-118. In: BICCA-MARQUES, J.C. (Ed.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 10**. Porto Alegre, SBPr/EDIPUCRS.

SCHAFFNER, C.M. & J.A. FRENCH. 2004. Behavioral and endocrine responses in male marmosets to the establishment of multimale breeding groups: Evidence of nonmonopolizing facultative polyandry. **International Journal of Primatology** **18**: 889-907.

STRUHSAKER, T.T. 2008. Demographic variability in monkeys: Implications for theory and conservation. **International Journal of Primatology** **29**:19-34.

SUSSMAN, R.W. & P.A. GARBER. 1986. A New interpretation of the social organization and mating system of the Callithrichidae. **International Journal of Primatology** **8** (1): 73-92.

TARDIF, S.D. & C.E. JAQUISH. 1997. Number of ovulations in the marmoset monkey (*Callithrix jacchus*): relation to body weight, age and repeatability. **American Journal of Primatology** **42**: 323-329.

TARDIF, S.D. & K.L. BALES. 2004. Relations among birth condition, maternal condition, and postnatal growth in captive common marmoset monkeys (*Callithrix jacchus*). **American Journal of Primatology** **62**:83-94.

VILELA, S.L. & D.S. FARIA. 2004. Seasonality of the activity pattern of *Callithrix penicillata* (Primates, Callithrichidae) in the Cerrado (Scrub Savanna vegetation). **Brazilian Journal of Biology** **64** (2): 363-370.

VIVO, M. 1991. **Taxonomia de Callithrix Erxleben, 1777 (Callithrichidae Primates)**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.

YAMAMOTO, M.E. 1993. From dependence to sexual maturity: the behavioural ontogeny of Callithrichidae. p. 235-254. In: RYLANDS, A.B. (Ed.). **Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour, and Ecology**. Oxford, Oxford University Press, Oxford.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 9

Home range and space use by *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 in Araucaria Pine Forest in Southern Brazil

João M. D. Miranda¹ & Fernando C. Passos^{1,2}

¹ Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres – UFPR.
Autor correspondente: João M.D. Miranda. E-mail: guaribajao@yahoo.com.br

² Departamento de Zoologia, UFPR.

RESUMO. Área de vida e uso do espaço por *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 na Floresta com Araucária no Sul do Brasil. O presente trabalho foi desenvolvido na Chácara Payquerê, localizada no distrito do Bugre, município de Balsa Nova, Estado do Paraná, Brasil (25°29'53"S e 49°39'24"W). A área de estudo é parte de um remanescente de Floresta com Araucária, onde foram acompanhados dois grupos de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 de setembro de 2003 a agosto de 2004. O objetivo desse trabalho foi determinar as áreas de vida e o uso do espaço de ambos os grupos. A área de vida dos grupos foi estimada baseada no método dos quadrantes, com quadrados de 50 x 50m. O uso do espaço foi estimado usando o método de varredura instantânea, com amostragens a cada 10 min (de um total de 244,5 horas de observação), particularmente focando a altura e o estrato da floresta. Os percursos diários de ambos os grupos tiveram uma média de 538 ± 190m. As áreas de vida tiveram uma média de 16,75ha. Enquanto a média de altura utilizada pelo grupo da floresta secundária foi 11,55 ± 5,2m, na floresta primária alterada essa média foi maior 20,38 ± 6,3m. O dossel da floresta foi o estrato mais utilizado (97,5%) seguido pelo estrato emergente (1,8%) e pelo sub-bosque (0,85%).

Palavras chave: Floresta Atlântica, bugio-ruivo, *Alouatta guariba clamitans*, *Alouatta fusca clamitans*.

ABSTRACT. The present study was carried out in the Chácara Payquerê, located in the Bugre district, municipality of Balsa Nova, State of Paraná, Brazil (25°29'53"S and 49°39'24"W). The study area is part of a remnant of Araucaria Pine Forest, where two groups of *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 were followed from September of 2003 to August of 2004. The goal of this work was to determine the home ranges and the space use of both groups. Home ranges were determined based on the quadrant method with squares of 50 x 50m. The use of space was studied using the method of instantaneous scan sampling, with samples taken every 10 min (of a total of 244.5 h of direct observation), focusing particularly on the height and the forest stratum. Day ranges of both groups averaged 538 ± 190 m. The home ranges averaged 16.75ha. Although the average height used by the group in the secondary forest was 11.55 ± 5.2 m, in the primary forest this value was higher, averaging 20.38 ± 6.3 m. The forest canopy was the most commonly used stratum (97.5%), followed by the emerging stratum (1.8%) and the understory vegetation (0.85%).

Key Words: Atlantic forest, southern brown howlers, *Alouatta guariba clamitans*, *Alouatta fusca clamitans*.

Introduction

A home range is defined as the area or site that an animal (or group of animals) uses to carry out its activities during a given period. It is also the area that the animal knows best, and where it spends most of its time (BURT 1943, CLUTTON-BROCK & HARVEY 1977, NRC 1981, BERGALLO 1990). The size of the home range is determined primarily by the body size of an animal (or group of animals), its predominant food habits or its trophic level, its social structure, its population density and the productivity of the habitat (MILTON & MAY 1976, CLUTTON-BROCK & HARVEY 1977, BERGALLO 1990).

Groups of *Alouatta* spp. show well defined home ranges, which at times overlap with home ranges of

neighboring groups (ALTMANN 1959, NEVILLE et al. 1988, MENDES 1989, CHIARELLO 1993, BRAVO & SALLENAVE 2003). The home ranges of howlers are usually directly proportional to the size of the forest fragments where they are found, and inversely proportional to the local population density (CHIVERS 1969, STEINMETZ 2001, BICCA-MARQUES 2003). In this context, the use of space is the way in which animals use the environment in their home range, both horizontally and vertically. In this study, we aimed at determining the home range and the use of space of two groups of *A. clamitans*.

Methods

Study area

The present study was carried out in the Chácara Payquerê (90 ha), in the Bugre

district, municipality of Balsa Nova (25°29'53"S and 49°39'24"W), approximately 40 km west of Curitiba, State of Paraná, southern Brazil (Figure 1A). This area is located within of a 700ha remnant of Araucaria Pine Forest

(MAACK 1958) that is part of the State Area for Environmental Protection of the Devonian Scarp. Annual average temperature in this site is 18° C, with a pluviometric index of around 1600 mm.

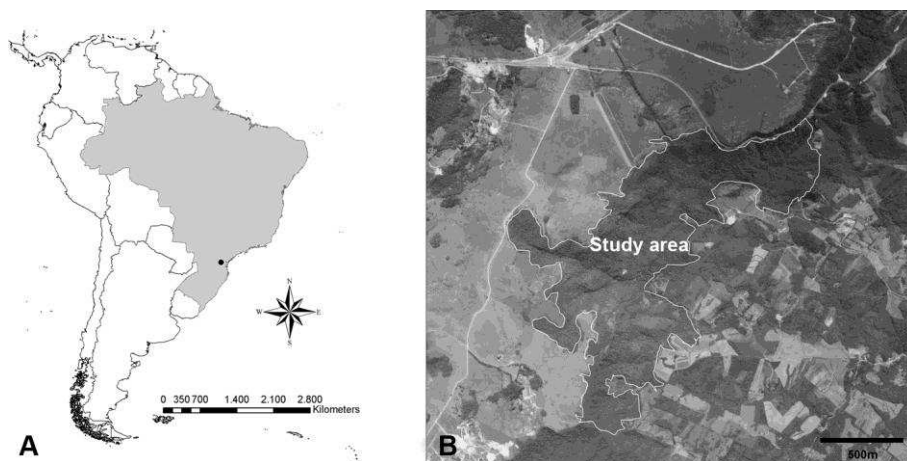


Figure 1. Map indicating the location of the City of Balsa Nova, Paraná, Brazil (A). Highlighted, the study area fragment (white line), in Balsa Nova City (B).

This region is a mosaic of different habitats, including grasslands, disturbed primary forest, secondary forest and disturbed sites (small rural properties with cattle and subsistence farming). The forest fragment where the current study was carried out is located within an agro forestry matrix composed of small rural properties (Figure 1B). The criteria used for the discrimination between disturbed primary and secondary forests were based on our observations including: (1) the height of the canopy ($22.6 \text{ m} \pm 8.3 \text{ S.D.}$ and

$12.3 \text{ m} \pm 6.8 \text{ S.D.}$ for disturbed primary forest and secondary forest, respectively), (2) the presence of tree species with economic importance (such as pinheiro-do-paraná - *Araucaria angustifolia*, imbuia - *Ocotea porosa* and erva-mate - *Ilex paraguariensis*) and (3) the known limits of exploitation during historical times (1970s).

Study groups

We followed the sex/age classification of individuals proposed by MENDES (1989), which has already been adopted

by MIRANDA & PASSOS (2005) and MIRANDA et al. (2004 and 2006). We followed two groups of *A. clamitans*, one living in a secondary forest (Forninho group) and the other in a disturbed primary forest (Patropi group). In September of 2003, the Forninho group had 10 individuals: two adult males, two adult females, a juvenile II, two juveniles I and two infants. At the end of this study, in August of 2004, the group was still composed of 10 individuals, but this time the group composition was: one adult male, three adult females, a sub-adult male, two juveniles II, two juveniles I and an infant. The Patropi group was formed in September of 2003, being composed by one adult male, an adult female, a sub-adult male and a juvenile I, totaling four individuals. At the end of this study, the group increased to 5 individuals through a birth (May of 2004). In addition, there was a change of the juvenile I to the juvenile II category (see MIRANDA & PASSOS (2005) and MIRANDA et al. (2004 and 2006) for details on the composition, structure, dynamics and demography of these groups).

Data collection

This study was conducted throughout an entire year, from September, 2003 to August, 2004. Each group was followed during two complete diurnal periods each month. For this study we drew a map of the study area in a 1:1000 scale, where we drew the lines representing the howler day ranges.

For the study of the day ranges, we followed both groups and mapped their routes using nylon threads (0.70 mm in diameter), compasses and 30 and 50 m tape measures. The day ranges were drawn onto the map in scale and later measured to estimate their day ranges lengths. The map including all day ranges served as the basis for the home range studies and space use studies. Sleeping trees were also identified in this map. For the study of home ranges we used the quadrant method. This method was based on overlapping the day ranges of the studied groups in a 50 x 50 m grid with alphanumeric markings, forming a network or grid of quadrants. All the squares that included at least one path of the howlers were considered as part of their home range.

We separated the investigation of the use of space into its horizontal and vertical components. The horizontal use of space was measured by using of the quadrants on the map. The vertical use of space was studied using the instantaneous scan sampling method, with scans every ten minutes (ALTMANN 1974) to quantify the height and the forest strata used by the primates. At the end of the study, a total of 1,467 instantaneous scans were obtained, including 5,055 individual records, totaling 244.5 h of direct observation. Of that total, 576 scans (with 2,068 records and 96h of observation) corresponded to Patropi group, and 891 scans (with 2987 records and 148.5h hours of observation) to Forninho group. Height data were taken as absolute values in the field, and later

grouped into the following classes prior to the analyses: 0-5 m, 6-10 m, 11-15 m, 16-20 m, 21-25 m, 25-30 m or > 31 m. The forest strata were characterized as: (1) soil, when the animal had at least one of the limbs touching the ground; (2) understory, when the animal was in an arboreal stratum below the canopy; (3) canopy, when the animal was in the highest forest stratum; and (4) emerging tree, when the animal is in one of the emerging tree tops above the canopy.

Results

Each group was followed during two diurnal periods every months for a year (totaling 48 diurnal periods between September of 2003 and August of 2004). Although the average day range in the Forninho group was higher than in the Patropi group ($582.2 \text{ m} \pm 168 \text{ S.D.}$ and $495.4 \text{ m} \pm 207 \text{ S.D.}$,

respectively), that difference was not statistically significant ($t = -1.59$; $p > 0.05$; d.f. = 46). Average day ranges were $538 \text{ m} (\pm 190 \text{ S.D.})$, varying from 252 to 1210m.

The average home range of the studied groups was 16.75 ha. The Forninho group (secondary forest) used a 19.5 ha area, occupying 78 quadrants. On the other hand, the Patropi group (disturbed primary forest) had a home range of 14 ha, using 56 quadrants (Figure 2A). There was no overlap between both groups during the course of this study. Based on the collecting curve adding areas (ha) monthly, the cumulative areas stabilized in the last three collection months for Forninho group and two months for Patropi group (Figure 3).

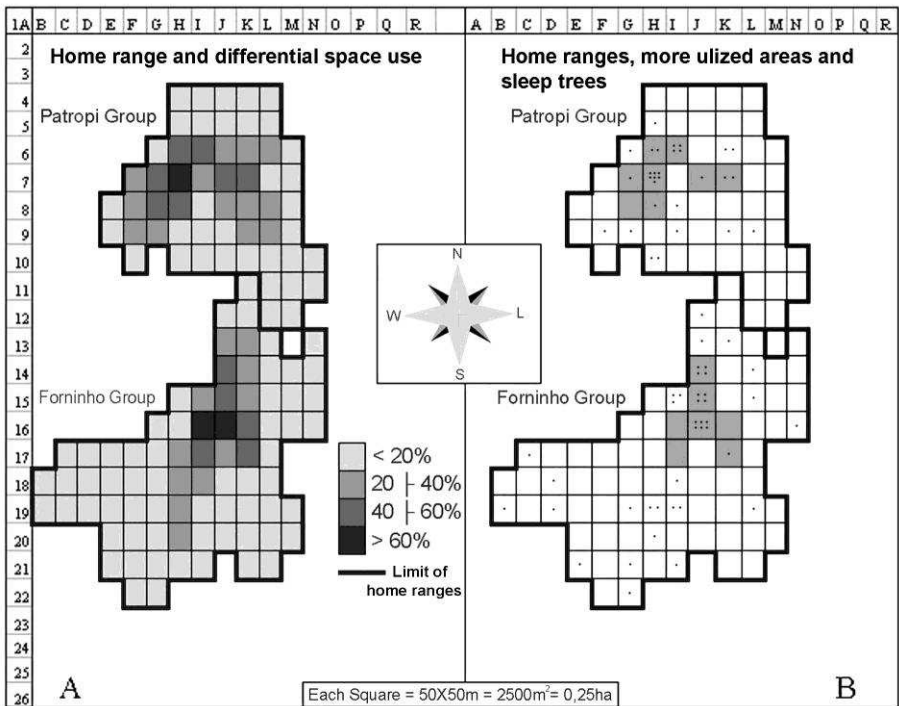


Figure 2. (A) Total home ranges and differential use of quadrants (percentage of day ranges in each quadrant) by the two groups of *A. clamitans* in the forest remnant of Bugre, Balsa Nova, Paraná State, Brazil. (B) Home ranges, more utilized area (>30% of sampling days gray quadrants) and location of the sleeping trees (black points) by both groups of *A. clamitans*, in the same area.

The horizontal use of space was quantified by the differential use of quadrants, as well as by the distribution of sleeping trees in their respective home ranges. Both groups showed non-homogeneous use of quadrants (Figure 2A). Both groups used sleeping trees that were distributed throughout the entire home range, although there was a higher concentration of these trees in the more utilized area (Figure 2B).

The average height used by the howlers of the Patropi group was $20.38 \text{ m} \pm 6.3 \text{ S.D.}$, whereas in the Forninho group average height was $11.58 \text{ m} \pm 5.2 \text{ S.D.}$ These averages were significantly different ($t = 40$; $p < 0.05$; d. f. = 5,053). The forest canopy was by far the most commonly used forest stratum, being used on average of 97.5 % of the records, followed by the emerging stratum (1.8%) and the understory (0.85%), with the soil only rarely being

used. The understory was more frequently used by the Forninho group – secondary forest ($\chi^2 = 10.61$; $p < 0.05$; d. f. = 1). The canopy was equally used by both groups ($\chi^2 = 1.573$; $p > 0.05$; d. f. = 1), although the emerging stratum was used more frequently by the Patropi group in disturbed primary forest ($\chi^2 = 18.9$; $p < 0.05$; d. f. = 1).

Discussion

Both groups, despite having different compositions and living in forests of different succession stages, did not show differential day ranges. BICCA-MARQUES (2003) showed that day ranges did not vary according to size of the studied forest fragment in different species of *Alouatta* genus.

Average home ranges of both studied groups was 16.75 ha, a size that is consistent with other studies on *A. clamitans* (Table 1). CHIARELLO & GALETTI (1994) AND CROCKETT (1998) proposed that the *Alouatta* genus can decrease their home ranges when living in smaller forest fragments through an increase in leaf consumption. However, BRAVO & SALENAVE (2003) showed that very small home ranges are only possible in sites where resources with high energetic returns are available. There was a significant correlation between the home ranges presented by *A. clamitans* in many works (Table 1) and the size of the forest fragment in respective study areas ($r = 0.818$; $p = 0.0002$; d.f. = 13). BICCA-MARQUES (2003) also detect this significant

correlation in another species of *Alouatta* genus.

Although home ranges in *A. clamitans* can vary considerably according to several factors, the most important one seems to be the environment where these animals live (DUNBAR 1988, MENDES 1989, CHIARELLO 1993). The Araucaria Pine Forest is an environment with lower diversity than the sensu strictu Atlantic Forest and the Seasonal Semideciduous Forest (MAACK 1968, IBGE 1992, RODERJAN et al. 1998). So, apparently *A. clamitans* require larger areas in environments with lower species richness.

The home range of the Forninho group, was on average 32.8% larger than the Patropi group. These differences might reflect (1) their respective size of group (10 individual to Forninho group and 5 to Patropi group) (BURT 1943, BERGALLO 1990) or (2) the quality of their environment (secondary forest to Forninho group and primary disturbed forest to Patropi group) (DUNBAR 1988). Another possibility is that the *A. clamitans*, as well as congeners such as *A. caraya* (Humboldt, 1812) make better use of regenerating forests (ZUNINO et al. 1996, 2001). There have been reports showing this level of plasticity in *A. clamitans* (BICCA-MARQUES 2003, MIRANDA & PASSOS 2004, RIBEIRO & BICCA-MARQUES 2005).

Table 1. Home ranges of *Alouatta clamitans* in other sites throughout its geographical distribution. (MPC = Minimum Convex Polygon; GPS = GPS method; QUA = Quadrant method; SP = State of São Paulo; PR = State of Paraná; MG = State of Minas Gerais; RS = State of Rio Grande do Sul; SC = State of Santa Catarina; RJ = State of Rio de Janeiro).

Home ranges (ha)	Method	Study areas (ha)	Study area	Source
1.8	MCP	1.8	Campo de Instrução de Santa Maria, RS	FORTES (2008)
3.25	QUA	10.21	FEPAGRO, Caxias do Sul, RS	MARTINS et al. (2011)
4.1	MCP	234	Reserva Santa Genebra, Campinas, SP	CHIARELLO (1993)
4.9	MCP	20	Campo de Instrução de Santa Maria, RS	FORTES (2008)
5	MCP	977	Campo de Instrução de Santa Maria, RS	FORTES (2008)
5.5	GPS	170	Mata Doralice, Ibiporã, PR	AGUIAR et al. (2003)
7.94	QUA	570	Estação Biológica Caratinga, MG	MENDES (1989)
8.5		234	Reserva Santa Genebra, Campinas, SP	GASPAR (1997)
9.2		70	Estação Ecológica Aracurí, RS	MARQUES (1996)
9.3		17,7	Três Barras, SC	PEREZ (1997)
11.6	QUA	80	Mata Boa Vista, Comendador Levy Gasparin, RJ	LIMEIRA (2000)
12.5		165	Lençóis Paulista, SP	MARTINS (1997)
14	QUA	700	Bugre, Balsa Nova, PR	Present study
19.5	QUA	700	Bugre, Balsa Nova, PR	Present study
33	QUA	50,000	Parque Estadual Intervales, SP	STEINMETZ (2001)

On the other hand, given that home ranges of arboreal mammals should preferentially be calculated by taking into account all three dimensions (BERGALLO 1990) we estimated the vertical range used by *A. clamitans* in both environments by doubling the

standard deviation of the heights used by the two groups. When we add the vertical component to the home ranges (multiplying the vertical extent to the home ranges in m²), we obtain tri-dimensional home ranges that can be compared with respect to their volume. The estimated values were 1,827,000m³

for the home range of the Patropi group (disturbed primary forest) and 2,028,000 m³ for the Forninho group (secondary forest). Thus, the volume of the home range of Forninho group is on average only 10.4% larger than the one of Patropi group. This result indicates that the difference between the home ranges of both groups is even smaller in the three-dimensional estimate than in the two-dimensional one.

With respect to the pattern of space use within the home range, the Patropi group showed increased homogeneity. This might result from an increased homogeneity of the environment in the primary forest itself in relation to the secondary forest. The more scattered location of the sleeping trees of the Forninho group is probably not due to a preference of these animals for particular tree sizes or canopy shapes because there was virtually no tall trees in this environment. On the other hand, the Patropi group chose tall trees with dense canopies as their sleeping trees. Trees of this type are common in the primary forest. This low selectivity in the secondary forest presents interesting consequences for their conservation. Although it demonstrates adaptive plasticity in *A. clamitans*, it might also cause these animals to be more susceptible to predation. For instance, DI BITETTI et al. (2000) showed that *Cebus nigrinus* (Goldfuss, 1809) showed preference toward tall, emerging sleeping trees with broad canopies. Such preference was interpreted by those authors as a strategy to minimize predation. This preference for tall

emerging trees has also been recorded for *A. clamitans* (SILVA JR. 1981). Also, PEETZ et al. (1992) suggested that the choice of sleeping trees in *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766) in Venezuela could have been influenced by predation events by *Panthera onca* (Linnaeus, 1758).

With respect to the vertical use of space, *A. clamitans* groups showed important differences related to the environments (secondary or disturbed primary forest) where they were found. The height category was clearly influenced by that factor, given that the height of the secondary forest is lower than in the disturbed primary forest.

In the case of the forest stratum used, there was the difference in the use of the understory, which was used more frequently by the Forninho group. It is likely that this difference might be due to the proximity of the understory and the canopy in the regenerating environment, where those strata are often continuous, allowing howlers to use them without a discontinuity in their movement.

Despite the higher spatial demands of the howlers in the Araucaria Pine Forest, the space use in the secondary forest was shown to be similar to the one in the disturbed primary forest. This species can live in continuous forest, large forest fragments and even in small fragments (1.5ha - RIBEIRO & BICCA-MARQUES 2005), as well as in primary and secondary forests (this study). This plasticity in space use, coupled with the good versatility in the diet (MIRANDA &

PASSOS 2004) indicates that this taxon has good chances of long-term survivorship.

References

- AGUIAR, L.M., N.R. REIS, G. LUDWIG & V.J. ROCHA. 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: 78-86.
- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour** 40: 227-267.
- ALTMANN, S.A. 1959. Field observations on a howling monkey society. **Journal of Mammalogy** 40: 317-330.
- BERGALLO, H.G. 1990. Fatores determinantes do tamanho da área de vida em mamíferos. **Ciência e Cultura** 42: 1067-1072.
- BICCA-MARQUES, J.C. 2003. How do Howler Monkeys cope with habitat fragmentation?, pp.283-303. In: L.K. MARSH (Ed.). **Primates in fragments: Ecology and Conservation**. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- BRAVO, S.P. & A. SALLENAVE. 2003. Foraging behavior and activity patterns of *Alouatta caraya* in the Northeastern Argentinean Flooded Forest. **International Journal of Primatology** 24: 825-846.
- BURT, W.H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. **Journal of Mammalogy** 27: 346-352.
- CHIARELLO, A.G. 1993. Home range of the brown howler monkey, *Alouatta fusca*, in a forest fragment of Southeastern Brazil. **Folia Primatologica** 60: 173-175.
- CHIARELLO, A.G. & M. GALETTI. 1994. Conservation of the Brown howler monkey in South-east Brazil. **Oryx** 28: 37-42.
- CHIVERS, D.J. 1969. On the daily behavior and spacing of howling monkey groups. **Folia Primatologica** 10: 48-102.
- CLUTTON-BROCK, T.H. & P. HARVEY. 1977. Primate ecology and social organization. **Journal of Zoology** 138: 1-39.
- CROCKETT, C.M. 1998. Conservation biology of Genus *Alouatta*. **International Journal of Primatology** 19: 549-578.
- DI BITETTI, M.S., E.M.L. VIDAL, M.C. BALDOVINO & V. BENESOVSKY. 2000. Sleeping site preferences in Tufted Capuchin Monkeys (*Cebus apella nigrinus*). **American Journal of Primatology** 50: 257-274.
- DUNBAR, R.I.M. 1988. **Primate Social Systems**. Croom Helm, London.
- FORTES, V.B. 2008. **Ecologia e comportamento do bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans* cabrera, 1940) em fragmentos florestais na depressão central do Rio Grande do Sul, Brasil**. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- GASPAR, D.A. 1997. **Ecologia e comportamento do bugio ruivo, *Alouatta fusca* (Geoffroy, 1812, Primates: Cebidae), em um fragmento de mata de Campinas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia. 1992. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais técnicos em geociências**. Instituto Brasileiro de Geografia, Rio de Janeiro.
- LIMEIRA, V.L.A.G. 2000. Uso do espaço por um grupo de *Alouatta fusca* clamitans em um fragmento degradado de Floresta Atlântica, p. 181-196. In: C. ALONSO & A. LANGGUTH (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 7**. Editora Universitária/UFPB, João Pessoa.
- MAACK, R. 1968. **Geografia física do Estado do Paraná**. Max Roesner, Curitiba.

- MARQUES, A. A. B. 1996. **O bugio ruivo *Alouatta fusca clamitans* (Cabrera, 1940) (Primates, Cebidae) na Estação Ecológica de Aracuri. RS: Variações sazonais de forrageamento.** Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MARTINS, C. S. 1997. **Uso de habitat pelo bugio, *Alouatta fusca clamitans*, em um fragmento florestal em lençóis paulista – SP.** Dissertação de Mestrado, Universidade estadual de Campinas, Campinas.
- MARTINS, J.N., R.C. PRINTES & A.E. SCHÄFER. 2011. Área de vida e dinâmica do uso do espaço por um grupo de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 (Primates, Atelidae), em um fragmento de mata com espécies alóctones na Serra Gaúcha, p. 85-101. In: J.M.D. MIRANDA & Z.M.B. HIRANO (Eds.). **A Primatologia no Brasil vol. 12.** Sociedade Brasileira de Primatologia, Curitiba.
- MENDES, S.L. 1989. Estudo ecológico de *Alouatta fusca* (Primates: Cebidae) na Estação Biológica de Caratinga, MG. **Revista Nordestina de Biologia** 6: 71-104.
- MILTON, K. & M.L. MAY. 1976. Body weight, diet and home range area in primates. **Nature** 259: 459-462.
- MIRANDA, J.M.D. & F.C. PASSOS. 2004. Hábito alimentar de *Alouatta guariba* (Humboldt) (Primates, Atelidae) em Floresta de Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21: 821-826.
- MIRANDA, J.M.D. & F.C. PASSOS. 2005. Composição e dinâmica de grupos de *Alouatta guariba clamitans* (Primates, Atelidae) em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22: 99-106.
- MIRANDA, J.M.D., I.P. BERNARDI, R.F. MORO-RIOS, L.M. AGUIAR, G. LUDWIG & F.C. PASSOS. 2004. Social structure of *Alouatta guariba clamitans*: a group with a dominant female. **Neotropical Primates** 12: 135-138.
- MIRANDA, J.M.D., I.P. BERNARDI, R.F. MORO-RIOS & F.C. PASSOS. 2006. Three years on demography of a group of *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Primates, Atelidae): growth and fragmentation. **Revista Brasileira de Zoologia** 23: 703-706.
- NEVILLE, M.K., K.E. GLANDER, F. BRAZA & A.B. RYLANDS. 1988. The Howling Monkeys, Genus *Alouatta*, p. 349-453. In: R.A. MITTERMEIER, A.B. RYLANDS, A. COIMBRA-FILHO & G.A.B. FONSECA. (Eds.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates Vol. 2.** World Wildlife Fund, Washington, DC.
- NRC. National Research Council. 1981. **Techniques for the study of Primate Population ecology.** National Research Council / National Academy Press, Washington, DC.
- PEETZ, A., M.A. NORCONK & W.G. KINZEY. 1992. Predation by Jaguar on Howler Monkeys (*Alouatta seniculus*) in Venezuela. **American Journal of Primatology** 28: 223-228.
- PEREZ, D.M. 1997. **Estudo ecológico do bugio-ruivo em uma Floresta com Araucária do Sul do Brasil (*Alouatta fusca*, Ihering 1914 – Primates, Atelidae).** Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- RIBEIRO, S. & J.C. BICCA-MARQUES. 2005. Características da paisagem e sua relação com a ocorrência de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940; Primates, Atelidae) em fragmentos florestais no Vale do Taquari, RS. **Natureza & Conservação** 3: 65-78.
- RODERJAN, C.V., Y.S. KUNYOSHI & F. GALVÃO. 1998. As regiões fitogeográficas do Paraná. **Acta Florestalia Brasiliensis** 1: 1-5.
- SILVA JR., E.C. 1981. A preliminary survey of Brown Howler Monkeys (*Alouatta fusca*) at the Cantareira Reserve (São Paulo, Brazil). **Revista Brasileira Biologia** 41: 897-909.
- STEINMETZ, S. 2001. Densidade e conservação do Bugio (*Alouatta fusca*) no Parque Estadual Intervalles. **Neotropical Primates** 9: 69-73.

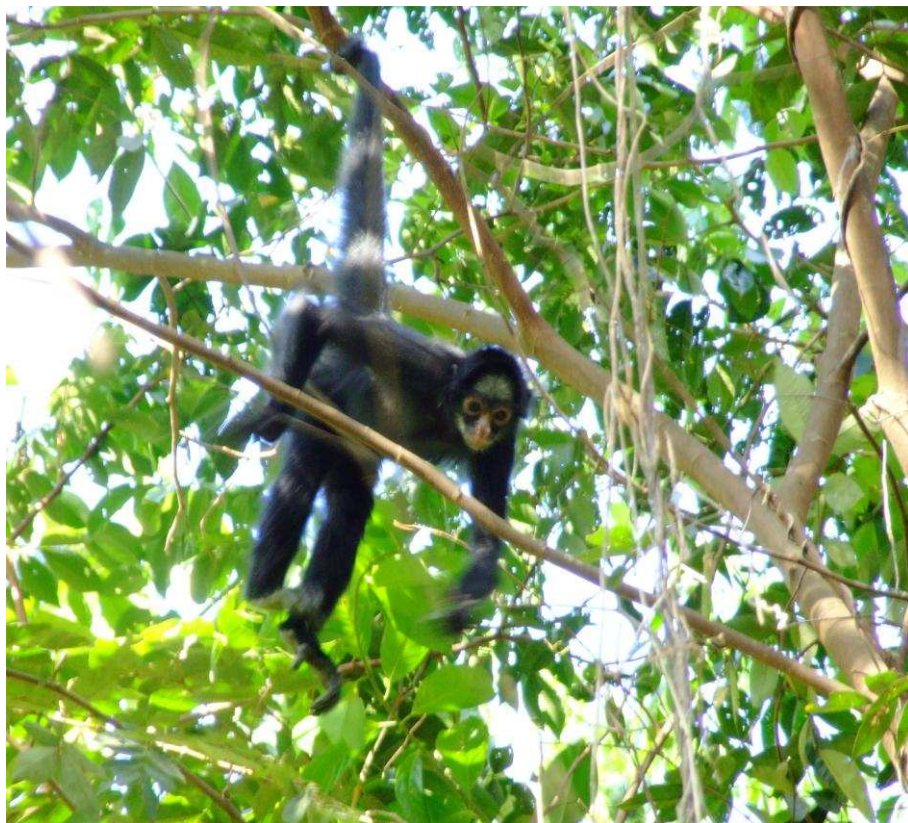
MIRANDA & PASSOS. Home range and space use by *Alouatta clamitans*.

ZUNINO, G.E., S.P. BRAVO, F.M. FERREIRA & C. REISENMAN. 1996. Characteristics of two types of habitat and status of the Howler Monkey (*Alouatta caraya*) in Northern Argentina. **Neotropical Primates 4**: 48-50.

ZUNINO, G.E., V. GONZÁLES, M.M. KOWALEWSKI & S.P. BRAVO. 2001. *Alouatta caraya*: Relations among habitat, density and social organization. **Primate Report 61**: 37-46.

Parte IV

Comportamento Animal



Ateles marginatus em Colíder, MT, Foto: João M.D. Miranda

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 10

Padrão de atividades de um grupo de *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) em fragmento de mata semi-decídua no município de São Joaquim da Barra – SP

Michele Araujo¹, Rodrigo del Rio do Valle^{1,2} & Fernanda R. Tognon¹

¹ Wildlife Management Consultoria Veterinária LTDA – Brasil. Autor correspondente:

Michele Araújo. E-mail: michelearaujo2005@hotmail.com

² Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – FMVZ/USP - SP – Brasil.

ABSTRACT. Activity patterns of a group of *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) in a semideciduous patch in São Joaquim da Barra – SP. Observations of a *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) group in a fragment of semideciduous atlantic forest isolated by sugar cane plantation in the city of São Joaquim da Barra, São Paulo State, Brazil. In that place were performed by instantaneous scan samples each five minutes and data was recorded monthly from March/2008 to April/2009. During the dry season, 74% of the time was spent with feeding, 12% arresting and 6% locomotion, on the other hand, during the wet season locomotion was 36% of the time, 28% arresting, only 17% feeding and 2.3% social interactions. *Anadenanthera* sp was the most used species in feeding and tree gum was the most used type in feeding. Insects and larvae were used as additional items in the diet of the animals studied.

Key words: Ecology, behavior, diet, black-pinellated marmoset.

RESUMO. Um grupo de *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) (sagui-de-tufopreto) foi observado em um fragmento de mata semi-decídua isolado por canaviais no município de São Joaquim da Barra, SP. A área de estudo foi visitada

mensalmente entre março de 2008 a abril de 2009, foram feitos registros de varredura instantânea a cada cinco minutos ao longo de cada amostragem. Durante a estação seca, o grupo gastou a maior parte do tempo com alimentação 74%, descanso 12% e locomoção 6%, já na estação chuvosa, as atividades foram locomoção 36%, descanso 28%, alimentação 17% e interações sociais 2,3%. *Anadenanthera* sp. foi a espécie vegetal mais consumida pelos indivíduos do grupo e o item alimentar mais utilizado foi exsudato. Insetos e larvas foram usados para complementação da dieta dos saguis-de-tufo-preto.

PALAVRAS CHAVE: Ecologia, comportamento, dieta, saguis-de-tufo-preto.

Introdução

Primatas do gênero *Callithrix* são animais arborícolas que habitam diferentes fisionomias florestais (STEVENSON & RYLANDS 1988), e podem ocorrer inclusive em vegetação secundária, perturbada e fragmentada (RYLANDS & FARIA 1993).

Segundo STEVENSON & RYLANDS (1988), MIRANDA & FARIA (2001), e VILELA & FARIA (2002), a dieta desses primatas baseia-se em frutos, insetos, néctar e exsudatos de plantas (goma, resinas e látex), mas podem incluir flores, sementes, moluscos, ovos de aves e pequenos vertebrados. Os exsudatos são ricos em carboidratos, sendo assim uma importante fonte de energia durante todo o ano, principalmente em períodos de escassez de outros itens alimentares (COIMBRA-FILHO & MITTEMERIER 1976, PASSAMANI 1996, MARTINS & SETZ 2000,). Várias espécies de primatas são capazes de ingerir exsudatos, mas somente os representantes dos gêneros *Callithrix*, *Cebuella* e *Callibella* apresentam incisivos inferiores adaptados à perfuração de troncos de

árvores gomíferas (COIMBRA-FILHO & MITTEMERIER 1976, COIMBRA-FILHO *et al.* 1980, MELLO 1986, AGUIAR & LACHER 2003, VAN ROOSMALEN & VAN ROOSLAMLEN 2003).

Devido à flexibilidade alimentar, representada por uma capacidade de substituir frutos por goma, os saguis são capazes de colonizar pequenos fragmentos, onde a disponibilidade de outros recursos é baixa (STEVENSON & RYLANDS 1988 MARTINS & SETZ 2000).

A literatura cita que *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) consome exsudato de diversas espécies vegetais (FARIA 1986, PASSAMANI 1996, MIRANDA & FARIA 2001), e estas espécies são de suma importância para a sobrevivência desses animais quando os outros itens alimentares disponíveis não são suficientes para todo o grupo. Além disso, a dieta dos saguis é enriquecida com grande quantidade de insetos. Segundo TERBORGH (1983), animais de pequeno porte são mais ágeis e possuem maior facilidade para capturar presas que ficam expostas na superfície das folhas.

O tamanho da área de uso em *Callithrix* spp. é influenciado principalmente pela distribuição dos recursos alimentares (PASSAMANI & RYLANDS 2000, CASTRO 2003). RYLANDS & FARIA (1993) salientaram que a área de uso das espécies está relacionada à proporção de exsudatos em suas dietas, sendo que quanto maior for a sua ingestão, menor será a área de uso.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de monitorar um grupo de *Callithrix penicillata* para verificar padrões de comportamento e a sua dieta em um fragmento isolado por canavial.

Material e métodos

Este estudo foi realizado em um fragmento de mata semi-decídua isolado em uma matriz de canaviais, localizado na Fazenda São Gabriel, município de São Joaquim da Barra – SP (20°34'53"S, 47°51'17"W), com variação na altitude de 400 a 625 metros. A região apresenta clima Tropical semi-úmido com temperatura média de 23°C. No local ocorrem duas estações bem definidas, uma seca de abril a setembro e outra chuvosa de outubro a março, com precipitação média que varia de 1.300 a 1.500 mm anuais.

A composição do grupo de estudo variou ao longo do tempo, em função dos nascimentos e desaparecimentos. Inicialmente o grupo era composto de nove indivíduos (quatro adultos, três subadultos e dois jovens), em setembro de 2008 houve o nascimento de gêmeos e em janeiro de 2009 um indivíduo

subadulto não estava mais entre o grupo, ficando assim dez indivíduos.

O período amostrado foi de março de 2008 a abril de 2009, com amostragens mensais de no mínimo cinco dias consecutivos. Utilizou-se o método de varredura instantânea (scan sampling) para registrar as atividades de todos os indivíduos do grupo de estudo, com varredura rápidas de 1 minuto, intervalos de tempo de 4 minutos (SETZ 1991). Os indivíduos foram classificados como: adultos, jovens ou infantes. Os comportamentos amostrados foram classificados em diferentes categorias: a) locomoção: indivíduo se deslocando de uma árvore à outra, ou de um galho a outro na mesma árvore. Não é considerado “locomoção” quando o indivíduo desloca-se durante seqüências alimentares (forrageamento), ou durante brincadeiras sociais (interação social) – onde, geralmente, um indivíduo “corre” atrás do outro; b) descanso: quando o indivíduo encontra-se parado, imóvel, sentado, deitado sobre galhos, ou pendurado pela cauda; c) alimentação: quando o indivíduo conduz o alimento à boca, ingerindo-o ou não. À esta categoria está incluso o ato de “forragear”, ou seja, quando o animal desloca-se de um local a outro à procura do alimento.

d) interação social: indivíduos em atividades de catação, cópula, brincadeiras (BICCA-MARQUES 1991) e) outros: outras atividades que não especificadas acima, como atividades de urinar e defecar.

Para registro da categoria alimentação utilizou-se a seguinte classificação relacionada ao tipo de item alimentar

consumido: folhas novas – FN, maduras – FM, frutos maduros – FRM ou imaturos – FRI, flores – FR, itens animais – IA, pecíolo – P e exsudatos de árvores – EX.

As espécies vegetais utilizadas pelo grupo na alimentação foram marcadas com fita e numeradas para posterior coleta de amostras para identificação.

Resultados O período amostral compreendeu 84 dias, que totalizaram 354 horas e 40 minutos de observação e o esforço amostral foi de 672 horas. Para as análises utilizamos tanto os dias completos (15 dias) como os incompletos.

Foram registradas oito espécies vegetais consumidas por *C. penicillata* e além dos frutos e exsudatos, a dieta dos sagüis foi complementada com larvas e insetos (Tabela 1). Este trabalho mostrou que entre as atividades comportamentais, o tempo gasto para a alimentação durante a estação seca obteve maior porcentagem (74%), seguido de descanso (12%) e locomoção (6%). Na estação chuvosa, a locomoção obteve maior porcentagem (36%), seguida de descanso (28%), alimentação (17%) e atividades de interação social (2,3%) (Figura 1).

O item alimentar utilizado em maior quantidade pelo grupo de *C. penicillata* na estação chuvosa foi exsudato (98%) seguido por folhas novas (0,9%) (Figura 2), e a espécie mais consumida foi *Anadenanthera* sp. (84%), seguida por *Cedrela fissilis* (5%), *Aspidosperma subcanum* e *Passiflora* sp. (4%) e uma

liana de espécie indeterminada (2%) (Figura 3).

Na estação seca o item alimentar utilizado em maior quantidade foi exsudato (90%), seguido de frutos imaturos (3,6%) e flor e folhas novas tiveram pesos iguais, cerca de 3% (Figura 2). A espécie mais consumida foi novamente *Anadenanthera* sp. (80%), *Aspidosperma subcanum* obteve segunda maior importância (8%), seguido por *Trichilia catigua* (4,5%), liana de espécie indeterminada (3,6%), *Piper arborium* (1,8%) e *Acacia* sp. (0,9%) (Figura 3).

Discussão

Os resultados indicam que indivíduos de *C. penicillata* que habitam fragmentos isolados por canaviais podem desenvolver um padrão de atividades semelhante ao apresentado por *C. jacchus* que habitam a caatinga (MARTINS 2007). A dieta do grupo estudado na Fazenda São Gabriel mostrou-se diferente da dieta encontrada na literatura científica para esta espécie, pois existem poucos estudos feitos em fisionomias de Floresta Estacional Semidecidual. É possível que esta diferença seja resultado da adaptação do grupo observado às condições do tipo de vegetação em que vivem, originadas como resultado de seu isolamento pelos canaviais.

Tabela 1. Itens alimentares consumidos por *C. penicillata* durante as estações seca e chuvosa, conforme registros obtidos na Fazenda São Gabriel, São Joaquim da Barra – SP. EX: exsudato; FN: folha nova; P: pecíolo; FRM: fruto maduro; FRI: fruto imaturo; FL: flor.

ITEM	CATEGORIA	EST. SECA	EST. CHUVOSA
VEGETAIS			
Apocynaceae			
<i>Aspidosperma subcanum</i>	EX	X	X
Fabaceae			
<i>Acacia</i> sp.	FL		X
Meliaceae			
<i>Cedrela fissilis</i>	FN, P	X	
<i>Trichilia catigua</i>	FRM		X
Mimosoideae			
<i>Anadenanthera</i> sp.	FN, EX	X	X
Passifloraceae			
<i>Passiflora</i> sp.	FL	X	
Piperaceae			
<i>Piper</i> sp.	FRM		X
Bignoniaceae			
Liana indeterminada	FRI	X	X
ANIMAIS			
Ordem Hemiptera	Afídeos		X
Ordem Orthoptera	Gafanhotos		X
Ordem Homeptera	Cigarras		X
Indeterminados	-	X	X

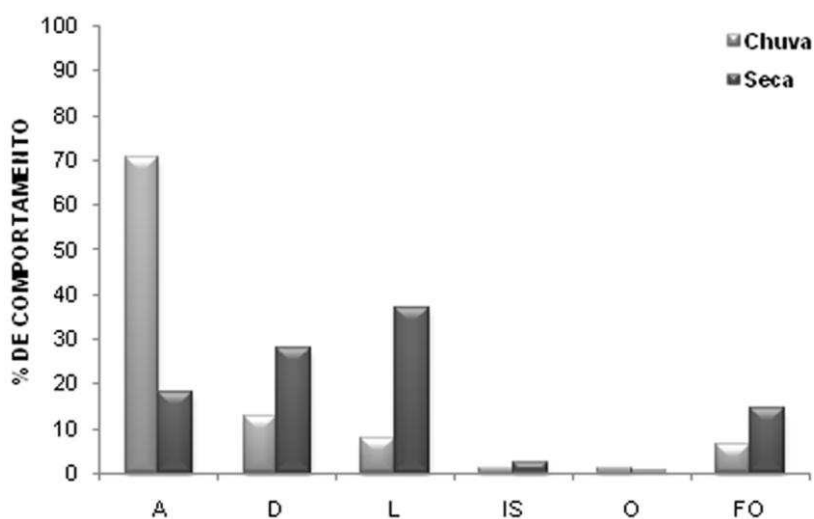


Figura 1. Comportamento de *C. penicillata*, durante estação seca e chuvosa. A: alimentação; D: descanso; L: locomoção; IS: interação social; O: outros; FO: fora de observação.

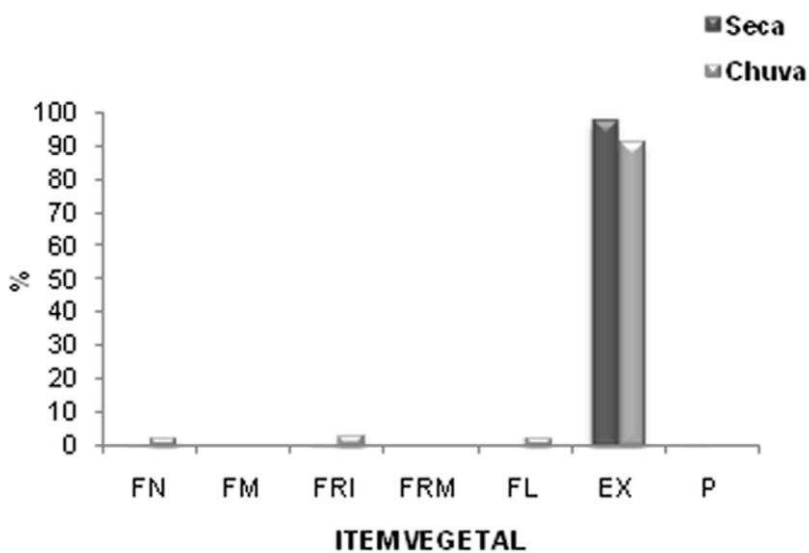


Figura 2. Itens vegetais usados na dieta de *C. penicillata*, durante estação seca e chuvosa. FN: folhas novas; FM: folhas maduras; FRI: frutos imaturos; FRM: frutos maduros; FL: flor; EX: exsudatos; P: pecíolo.

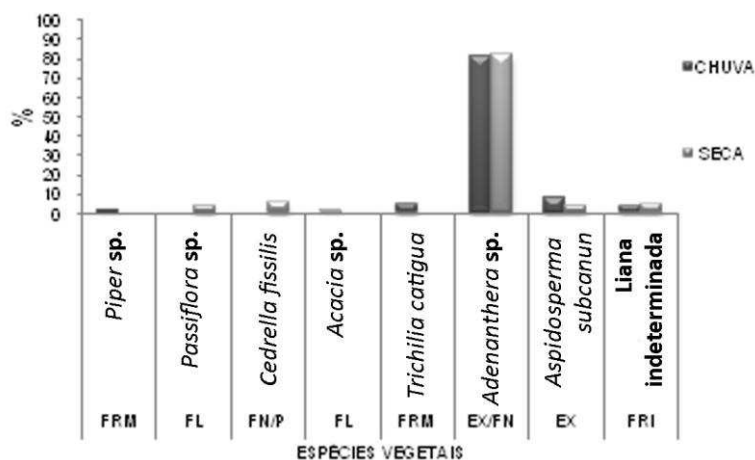


Figura 3. Espécies vegetais consumidas por *C. penicillata*, durante a estação chuvosa e seca. FRM: fruto maduro; FRI: fruto imaturo; FL: flor; EX: exsudato; FN: folha nova.

Durante a estação chuvosa a categoria alimentação apresentou o maior valor, ou seja, os animais gastaram a maior parte do tempo em alimentação, seguido de descanso e locomoção, padrões diferentes foram encontrados na estação seca, os animais passaram a maior parte do tempo em locomoção, seguido de descanso e alimentação, o que sugere que a adaptação dos sagüis ao ambiente interfere no ciclo de suas atividades diárias.

Na categoria alimentação houve um maior consumo de exsudato diante dos outros itens vegetais consumidos, seguido por frutos maduros, folhas novas e pecíolo de *Cedrela fissilis* foram utilizados apenas no final da estação seca, época em que o item encontra-se disponível.

Conforme relatado em diversos estudos, o exsudato funciona como fonte de carboidratos para o gênero *Callithrix*, pois supre a deficiência de alimentos em épocas de baixa disponibilidade de outros alimentos na sua área de vida (FARIA 1984, FONSECA & LACHER 1984, RYLANDS 1984, PASSAMANI 1996, MIRANDA & FARIA 2001, VILELA & FARIA 2002). A disponibilidade desse item durante o ano todo pode explicar porque ao observar a dieta de *C. penicillata* ficou claro que exsudato de *Anadenanthera sp.* foi o item mais consumido em ambas as estações (Figuras 2), informação corroborada por VILELA (2007), porém em seu estudo o consumo de *Anadenanthera macrocarpa* ocorreu somente na estação seca. Assim como no estudo de VILELA (2007), em nosso estudo as outras

espécies vegetais utilizadas permaneceram abaixo de 5% (Figura 1).

Houve também o registro de consumo de exsudato em *Aspidosperma subcanum*, porém este foi usado em menor proporção quando comparado às outras espécies vegetais consumidas. Segundo OLIVEIRA & DE PAULA (2001), a maior disponibilidade de frutos se concentra de setembro a janeiro, e neste estudo frutos de *Trichilia catigua* e *Piper arborium* foram consumidos na estação chuvosa devido à disponibilidade no período, porém estas obtiveram menor importância (< 0,5%) na dieta da espécie. É possível que a degradação da área fragmentada estudada, com conseqüente baixa disponibilidade quantitativa e qualitativa de frutos maduros tenha influenciado na hegemonia do consumo de exsudato.

Ainda na categoria alimentação, o consumo de insetos teve baixa representatividade. Segundo TERBORGH (1983), a grande ingestão de insetos por *C. penicillata* pode ser justificada pelo pequeno porte deste primata, pois pequenas presas expostas na superfície das folhas requerem maior agilidade do predador para sua captura. Ainda, na estação seca, quando a disponibilidade de frutos é bem menor, os sagüis enriquecem sua dieta com a ingestão de insetos e exsudato, sendo provavelmente o consumo destes itens uma fonte complementar nesta estação (RYLANDS 1984). Porém, estas observações não corroboram com as deste estudo, pois insetos e larvas foram consumidos em proporção baixa, cerca de 2%.

Na estação chuvosa, insetos foram consumidos em maior proporção devido à sua abundância neste período. Em contradição ao encontrado neste estudo, VILELA (2007) relatou que larvas foram consumidas somente na estação seca, cerca de 5%, já os insetos adultos foram ingeridos em ambas as estações, entretanto, na estação chuvosa foi de aproximadamente quatro vezes mais que o consumo registrado na estação seca.

Este estudo permitiu determinar o padrão de comportamento e a dieta do grupo de *C. penicillata* e deixou claro que são necessários estudos de longo prazo para determinar com maior precisão os efeitos do isolamento e a dieta baseada em poucos itens vegetais nas populações que habitam pequenos fragmentos.

Agradecimentos

Central Elétrica Anhanguera S. A. – CELAN, Wildlife Management Consultoria Veterinária Ltda – WLM, aos colaboradores Toninho, Neno, Flávio e à proprietária da Fazenda São Gabriel em São Joaquim da Barra – SP, D. Maria Aparecida.

Referências

- AGUIAR, J.M & T.E. LACHER. 2003. On the morphological distinctiveness of *Callithrix humilis* Van Roosmalen et al., 1998. *Neotropical Primates* 11 (1): 11-18.
- BICCA-MARQUES, J.C. 1991. **Ecologia e Comportamento de um Grupo de Bugios Pretos *Alouatta caraya* (Primates, Cebidae) em Alegrete, RS, Brasil.** Dissertação de Mestrado apresentada ao

Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília – DF.

CASTRO, C.S.S. 2003. Tamanho da área de vida e padrão de uso do espaço em grupos de sagüis, *Callithrix jacchus* (Linnaeus) (Primates, Callitrichidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 20, (1): 91-96.

COIMBRA-FILHO, A.F. & R.A. MITTERMEIER. 1976. Exudate-eating and tree-gouging in marmosets. **Nature** 262: 630-630.

COIMBRA-FILHO, A.F., N.C. ROCHA & A. PISSINATTI. 1980. Morfofisiologia do ceco e sua correlação com o tipo odontológico em Callitrichidae (Platyrrhini, Primates). **Revista Brasileira de Biologia** 40, (1): 177-185.

FARIA, D.S. 1984. Uso de Árvores Gomíferas do Cerrado por *Callithrix jacchus* penicillata, p. 83-96. In: M.T. MELLO (Ed). **A Primatologia no Brasil**. Belo Horizonte, UFMG.

FARIA, D.S. 1986. Tamanho, composição de um grupo social e área de vivência (home-range) do sagüi *Callithrix jacchus* penicillata na mata ciliar do córrego Capetinga, Brasília, DF, p. 87-105. In: MELLO, M.T. (Ed). **A Primatologia no Brasil**. Vol. 2. Brasília, Sociedade Brasileira de Primatologia.

FONSECA, G.A.B. & T. LACHER. 1984. Exudate Feeding by *Callithrix jacchus* penicillata in Semideciduous Woodland (Cerradão) in Central Brazil. **Primates** 25 (4): 441-450.

MARTINS, G.I. 2007. **Padrão de atividades do sagüi *Callithrix jacchus* numa área de Caatinga**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande no Norte.

MARTINS, M.M. & E.Z. SETZ. 2000. Diet of buffy tufted-eared marmosets (*Callithrix aurita*) in forest fragment in southeastern Brazil. **International Journal of Primatology** 21, (3): 467-476.

MELLO, M.T. 1986. Atividade roedora de *Callithrix penicillata* (sagui, mico estrela), p.107-130. In: MELLO, M.T. (Ed.). **A Primatologia no Brasil**. Vol. 2. Brasília, Sociedade Brasileira de Primatologia.

MIRANDA, G.H.B. & D.S. FARIA. 2001. Ecological aspects of Black-pinelled marmoset (*Callithrix penicillata*) in the cerradão and dense cerrado of the Brazilian central plateau. **Brazilian Journal of Biology** 61(3): 397 - 404.

OLIVEIRA, P.E.A.M. & F.R. DE PAULA. 2001. Fenologia e Biologia Reprodutiva de Plantas de Galeria, p. 303-332. In: J.F. RIBEIRO, C.E.I. FONSECA & J.C. SOUSA-SILVA (Eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Brasília, Embrapa, CPAC.

PASSAMANI, M. 1996. Uso de Árvores Gomíferas por *Callithrix penicillata* no Parque Nacional da Serra do Cipó, MG. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão** 4: 25-31.

PASSAMANI, M. & A.B. RYLANDS. 2000. Home range of a geoffroy's marmoset group, *Callithrix geoffroyi* (Primates, Callitrichidae) in south-eastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 60, (2): 275-281.

RYLANDS, A.B. 1984. Exudate-Eating and tree-Gouging by Marmosetes (Callitrichidae, Primates), p. 155-168. In: A.C. CHADWICK & S.L. SUTTON (Eds). **Leeds Philosophical & Literary Society. Tropical Rain Forest: The Leeds Symposium**.

- RYLANDS, A.B. & D.S. FARIA. 1993. Habitats, feeding ecology, and home range size in the genus *Callithrix*. p. 262-272. In: A.B. RYLANDS (Ed.). **Marmosets and Tamarins: Systematics, behavior and Ecology**. Oxford, Oxford University Press.
- SETZ, E.Z.F. 1991. Métodos de Quantificação de Comportamento de Primatas em Estudos de Campo. p. 411-435. In: A.B. RYLANDS & A.T. BERNARDES. **A Primatologia no Brasil. Vol. 3**. Fundação Biodiversitas.
- STEVENSON, M.F. & A.B. RYLANDS. 1988. The marmosets, genus *Callithrix*. p. 131-222. In: R.A. MITTERMEIER, A.B. RYLANDS, A.F. COIMBRA-FILHO & G.A.B. DA FONSECA (Ed.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Vol. 2**. Washington, World Wildlife Fund.
- TERBORGH, J. 1983. **Five New World Primates. A study ind comparative ecology**. Princeton, Princeton University Press, 260p.
- VAN ROOSMALEN, M.G.M. & T. VAN ROOSMALEN. 2003. The description of a new marmoset genus, *Callibella* (Callitrichinae, primates), including its molecular phylogenetics status. **Neotropical Primates** **11** (1): 1-10.
- VILELA, S.L. 2007. Simpatría e Dieta de *Callithrix penicillata* (HERSHKOVITZ) (Callitrichidae) e *Cebus libidinosus* (Spix) (Cebidae) em Matas de Galeria no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **24** (3): 601-607.
- VILELA, S.L. & D.S. FARIA. 2002. Dieta do *Callithrix penicillata* (Primates, Callitrichidae) em Áreas de Cerrado no Distrito Federal, Brasil. **Neotropical Primates** **10** (1): 17-20.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 11

Padrões comportamentais de bugio-ruivo (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) em cativeiro (Primates: Atelidae).

Aline Naíssa Dada^{1,2}, Julio Cezar Souza-Junior^{1,2}, Dilmar A. Gonçalves de Oliveira² & Zelinda Maria Braga Hirano^{1,2}

¹ FURB – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC, Brasil. Autor correspondente: Aline N. Dada. E-Mail: alineaissa@gmail.com

² CEPESBI – Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial, Indaial, SC, Brasil.

ABSTRACT. Behavioral patterns of southern brown howler monkeys (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) in captivity (Primates: Atelidae). This paper presents a survey of behaviors observed in brown howler monkeys (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) in captivity in the CEPESBI - SC, is based in 90 hours of sampling method using continuous Focal Animal and 384 hours of Focal Animal sampling method for a time. The ethogram contains behavior categories as: resting, self-grooming, play, yawn, sneeze, scratch, rubbing, stretching, locomotion, feeding, excretion, acoustic communication, social interactions (affiliate behavior, agonistic, reproductive) and stereotypes. Ten stereotyped behaviors were described. The privation of individuals of the same species in the enclosure had relation with the occurrence of stereotyped behaviors. It is concluded that southern brown howler monkeys in captivity show behaviors close to those in the wild, but have developed different forms of stereotypy and that practices of environmental enrichment, such as socializing with other individuals of the same species, should be established to minimize the occurrence of these behaviors.

Key words: ethogram, stereotyped behavior, southern brown howler monkey, *Alouatta*.

RESUMO. Este trabalho apresenta um levantamento dos comportamentos observados em bugios-ruivos (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) cativos no Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial – SC, durante 90 horas de amostragem através método Animal Focal contínuo e 384 horas de coleta pelo método Animal Focal por tempo. No etograma foram descritas categorias comportamentais como: descansar, limpar, brincar, bocejar, espirrar, coçar, esfregação, espreguiçar-se, locomoção, alimentação, excreção, comunicação acústica, interações sociais (comportamento afiliativo, agonístico, reprodutivo) e estereotipias. Foram descritos dez comportamentos estereotipados. A ausência de indivíduos da mesma espécie no recinto apresentou relação com a ocorrência de comportamentos estereotipados. Conclui-se que bugios em cativeiro apresentam comportamentos próximos dos encontrados em vida livre, entretanto desenvolveram diferentes formas de estereotipia e que medidas de enriquecimento ambiental, como a socialização com outros indivíduos da mesma espécie, deve ser instituída para minimizar a ocorrência destes comportamentos.

Palavras-chave: etograma, comportamento estereotipado, bugios ruivos.

Introdução

O cativeiro pode infringir mudanças nos comportamentos típicos apresentados pela espécie, já que é o resultado da história evolutiva da espécie. Comportamento é produto do ambiente nos quais os animais são encontrados, assim, as propriedades do ambiente físico, predador, presa, parasitas e a teia complexa de interações sociais com outros animais da mesma espécie, enfim, todos modelarão a evolução do comportamento exibido pela espécie (KREBS & DAVIES 1996). Como o cativeiro apresenta-se como um ambiente de extremos não naturais para primatas (BOERE 2001), os animais podem passar a exibir comportamentos impróprios à espécie, pois podem ser influenciados de forma negativa devido à presença constante de pessoas, à alteração dos hábitos alimentares ou eventuais mudanças estruturais no local. Estudos têm demonstrado que as

mudanças sociais ou ambientais graves, tais como a separação de figuras de afeto, introdução a novos ambientes, e novas formações do grupo, estão associados com aumento da secreção de cortisol em várias espécies de mamíferos (SOLTIS et al. 2003).

Animais silvestres, quando em liberdade, possuem respostas comportamentais para cada estímulo incitado. Entretanto, quando cativos, o alimento oferecido já está pronto para a ingestão e não existem predadores efetivos. Nesses casos os comportamentos correspondentes, de forrageio e proteção, passam a não ser expressos (REINHARDT & ROBERTS 1997). Os primatas cativos vivem em condições que os privam da possibilidade de expressar comportamentos comuns à espécie, tais como interações sociais, forrageio, longos deslocamentos e migrações. Desta maneira, podem desenvolver

comportamentos anormais, tais como a automutilação, estereotípias, e depressão (MEGNA & GANAS 2001).

Vários comportamentos associados com o desenvolvimento e a expressão de distúrbios compulsivos são estudados atualmente (LANDSBERG *et al.* 2005), entre eles, está o comportamento estereotipado, que tem sido definido como repetitivo, invariável e aparentemente um comportamento sem objetivo e função óbvia (O'DBERG 1978, citado por LATHAM & MASON 2008, LANDSBERG *et al.* 2005).

Muitos fatores têm levado animais a cativeiros, entre eles estão à perda do habitat, tráficos de animais silvestres e a caça ilegal, entre outros, fazendo com que os mesmos passem a expressar os comportamentos acima descritos. A principal causa do declínio das populações de animais silvestres é a fragmentação e perda de habitats (MITTERMEIER *et al.* 1989). Os primatas por apresentarem hábitos arborícolas, tornam-se especialmente sensíveis à fragmentação florestal, já que encontram certa dificuldade para atravessar, pelo solo, médias e grandes distâncias que separam fragmentos florestais (MIRANDA 2004). Sendo assim cada vez mais afetado pela interferência humana.

Atualmente, o aumento nas ocorrências de captura de bugios devido a acidentes envolvendo eletrocussão ou atropelamentos tem gerado uma demanda de conhecimento que auxilie na manutenção destes animais silvestres em cativeiro. Entretanto, talvez a falta de conhecimento sobre as necessidades que as espécies requeiram para um

melhor acondicionamento em cativeiro tenha causado a alta mortalidade apresentada pelo gênero *Alouatta* até então, o que produziu um paradoxo: a maioria dos estudos publicados sobre o comportamento era em vida livre e havia poucos relatos de animais cativos, como colocam NEVILLE *et al.* (1988).

Com relação aos estudos de comportamento de primatas em cativeiro, SHOEMAKER (1978) fez observações de bugio preto (*A. caraya* [Humboldt, 1812]) onde descreve o desenvolvimento morfológico e comportamentos reprodutivos dos indivíduos. SERBENA & MONTEIRO-FILHO (2002) descreveram o comportamento de jovens macacos-prego (*Cebus sp.* Erxleben, 1777), em categorias de comportamento alimentar, de brincadeira, de contato e de alerta e ROSSI *et al.* (2007) observaram a preferência com relação ao uso das mãos para a coleta de alimentos em bugios ruivos (*A. clamitans*).

NEVILLE *et al.* (1988) resumem vários trabalhos que descrevem comportamentos apresentados por várias espécies de bugios em vida livre, como *A. seniculus* (Linnaeus, 1766), *A. palliatta* (Gray, 1849), *A. pigra* (Lawrence, 1953), *A. fusca* (É. Geoffroy, 1812) (refere-se também ao atual *A. clamitans*). ALBUQUERQUE & CODENOTTI (2006) também elaboraram um etograma para a espécie *A. caraya* em vida livre, onde identificaram e descreveram 45 categorias comportamentais que foram agrupadas nas classes de manutenção, locomoção, alimentação, alerta, defesa, sonora, social, agonística, reprodutivas e

cuidado parental. Para *Alouatta clamitans* os dados de comportamento em cativeiro são raros e não existe um etograma específico para a espécie.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivos conhecer os comportamentos apresentados por *Alouatta clamitans* em cativeiro, elaborar um etograma e verificar a presença de comportamentos estereotipados, descrevendo-os. Os grupos pareados e isolados são comparados e os padrões comportamentais de ambos correlacionados com o desenvolvimento de comportamentos considerados anormais.

Material e métodos

Local e Animais

O estudo foi realizado com animais pertencentes à espécie *Alouatta clamitans*, mantidos no criadouro científico do Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial – CEPESBI que situa-se no município de Indaial – SC. Encontram-se instalados em recintos, individuais ou em duplas ou trios, com dimensões de 3 x 5 x 2,6 m (largura x comprimento x altura), com área coberta e fechada com dimensões de 3 x 1,5 x 2,6m. Os cativeiros são enriquecidos com troncos, mangueiras, cordas, balanços e caixa com aquecimento, limpos diariamente para a retirada de fezes e restos de alimentos. Durante o experimento o veterinário responsável do Centro verificou constantemente as condições sanitárias dos animais.

Os bugios recebem dieta elaborada com frutas da época, folhas e ração. As frutas

e as folhas são fornecidas três vezes ao dia, enquanto que o fornecimento de água é à vontade. Os horários de alimentação são distribuídos de acordo com o que foi observado em ambiente natural (HIRANO *et al.* 1997). Os animais são provenientes de apreensões, devido a cativeiros clandestinos, pela Polícia Militar Ambiental do Estado de Santa Catarina, ou eram entregues pela população local, vítimas de atropelamentos, eletrocussão e ataque por cães.

Para a elaboração do etograma foram utilizados 30 animais, sendo 13 machos adultos (MA) (maiores de seis anos), três machos subadultos (MSA) (entre três e seis anos), oito fêmeas adultas (FA) (maiores de 4,5 anos) e seis juvenis (JU), destes cinco fêmeas (menores de 4,5 anos) e um macho (menor de três anos). Para a análise dos padrões comportamentais além dos 30 animais amostrados anteriormente, foram incluídos animais que chegaram ao Centro durante o experimento, uma fêmea adulta (maior de 4,5 anos) e um macho juvenil (menor de três anos) (ver Tabela 1).

Procedimento Experimental

Etograma - Os dados para o etograma foram coletados anotando-se todos os comportamentos apresentados pelos 30 animais amostrados através do método animal-focal contínuo (ALTMANN 1974). Para cada indivíduo os dados foram registrados em três horários diferentes, com duração de uma hora cada sessão, totalizando 90 horas amostradas. O experimento ocorreu entre outubro e dezembro de 2008.

Padrões comportamentais - Os registros foram realizados durante 12 horas indivíduo/dia, 06h00min até 18h00min, pelo método animal-focal, com registro instantâneo a cada 5 minutos, onde se registrava o primeiro comportamento observado, no período entre janeiro a março de 2009, totalizando 384 horas amostradas, sendo um dia de

amostragem por animal. Durante estas amostragens foram quantificados os comportamentos gerais e estereotipados. Amostraram-se os comportamentos com base em etograma elaborado anteriormente. Avaliou-se também a ocupação vertical nas categorias caixa de aquecimento, chão, grade e galhos.

Tabela 1. Distribuição dos bugios cativos no CEPESBI por classe sexo-etária/pareamento. MA = Machos Adultos; MAS = Machos Subadultos; FA = Fêmeas Adultas e JU = Juvenis.

	MA	MSA	FA	JU	Total
Solitário	13	1	3	0	17
Díade	0	2	6	4	12
Triade	0	0	0	3	3
Total	13	3	9	7	32

Análise dos Dados

Foram comparados os percentuais dos registros de ocorrência entre os grupos MA, MSA, FA e JU das categorias de comportamento geral, ocupação vertical e a ocorrência dos comportamentos estereotipados observados entre indivíduos solitários e em díades/tríades através do teste qui-quadrado de k proporções independentes ($p < 0,05$) (STEVENSON 1986).

Resultados

Etograma

Registrou-se 90 horas, onde foram evidenciadas, identificadas e descritas condutas agrupadas nas classes: descansar, limpar, brincar, bocejar,

espirrar, coçar, esfregação, espreguiçar-se, locomoção, alimentação, excreção, comunicação acústica, interações sociais (comportamento afiliativo, agonístico e reprodutivo) e estereotipias. O presente estudo apresenta uma adaptação ao etograma elaborado por ALBUQUERQUE & CODENOTTI (2006) para a espécie *Alouatta clamitans*, exceto com relação às estereotipias não encontradas pelos autores citados anteriormente.

A tabela 2 demonstra as condutas amostradas para os bugios cativos, sua descrição e quanto à presença de um ou mais indivíduos por recinto em relação à ocorrência do comportamento observado. Pode-se detectar que a maioria dos comportamentos observados para indivíduos solitários também ocorreram para os que possuíam companhia no recinto.

Contudo, em relação às estereotipias, alguns foram exclusivos aos indivíduos solitários.

Tabela 2. Etograma dos comportamentos observados em bugios cativos no CEPESBI.

1. DESCANSAR ^{1,2}	Quando o animal encontra-se parado, podendo estar com os olhos fechados ou não, com pequenas movimentações da cabeça, ou de outros membros do corpo, sem executar outras atividades. Geralmente, nestas posições percebe-se que o animal dorme. Ou pode estar vigiando, quando o bugio observa o ambiente em sua volta, olhando fixamente ao redor, girando, erguendo ou abaixando a cabeça para o local a ser focalizado. Pode também apoiar a região ventral do corpo no galho, com a cabeça voltada para baixo, buscando ver o solo.
1.1. Sentado ^{1,2}	Utilizando de um galho, o animal tem o corpo levemente inclinado para frente, todos os membros próximos ao tórax (em dias frios, formando uma esfera, onde mantêm a temperatura corporal e diminui o gasto energético) e os braços esticados lateralmente ou colocados acima da cabeça, segurando em outro galho (em dias quentes, auxiliando na dissipação do calor). A cauda pode permanecer presa ao galho, grade ou ao redor do corpo do animal.
1.2. Deitado ^{1,2}	Com o corpo posicionado de forma horizontal ao meio.
1.2.1. Deitado lateralmente ^{1,2}	O animal está deitado sobre o galho ou chão, os membros posteriores flexionados, ou mantendo-os distendidos para frente. Os membros anteriores podem estar próximos ao corpo ou colocados sobre os membros posteriores. A cauda é enrolada no galho, podendo ser também debaixo da cabeça.
1.2.2. Deitado de costas ^{1,2}	O animal apóia a região dorsal no galho e estica os quatro membros; podendo deixá-los soltos ou utilizando um ou dois (pé e cauda; mão e cauda) membros para se segurar ao meio. Quando ao chão deita-se de costas mantendo os membros ao alto, menos a cauda.

- 1.2.3. Deitado de bruços^{1,2} O animal mantém a região ventral encostada ao galho ou no chão, braços e pernas soltos verticalmente (dias quentes), próximos ao corpo (dias amenos) sobre o galho ou esticados horizontalmente (quando ao chão, e dias extremamente quentes), com as mãos agarradas a um galho vizinho e a cauda enrolada neste galho ou em outro próximo, para manter o equilíbrio.
- 1.3. Estático^{1,2} O animal interrompe a execução de uma conduta, permanecendo imóvel, podendo estar com os quatro membros ao chão ou nos galhos, ou somente com os membros posteriores ao chão e as mãos apoiadas a outro tronco ou parede, podendo observar algo que lhe chamou a atenção.
- 1.4. Pendurado pela cauda^{1,2} A cauda está enrolada a um galho ou a grade, os membros posteriores presos ao galho, o animal pode permanecer imóvel por alguns instantes. O animal pode soltar os quatro membros e balançar-se, durante alguns instantes.
- 2. LIMPAR^{1,2}** O animal limpa o corpo.
- 2.1. Limpar o pêlo (autocatação)^{1,2} Sentado, o animal examina o seu pêlo, alisando e catando, utilizando as mãos e a boca.
- 2.2. Limpar o ânus^{1,2} Após defecar, o bugio sentado com pés e mãos apoiados no galho, coloca a cauda para trás e esfrega o ânus no galho, em movimentos de vai e vem.
- 2.3. Retirar água do pêlo^{1,2} O animal eriça o pêlo e balança a cabeça e o tórax lateralmente, retirando água, com movimentos rápidos (após a chuva).
- 3. BRINCAR^{1,2}** É qualquer atividade composta por variações de ações, entre elas, motoras e de comunicação, as quais se apresentam em contextos diferentes sem um propósito aparente.
- 3.1. Brincar pendurado verticalmente^{1,2} Preso ao galho pela cauda, o animal balança o corpo ou os braços.
- 3.2. Brincar com folhas^{1,2} Sentado, o animal arranca e amassa folhas secas, às vezes dando pequenas mordidas sem ingestão, podendo correr com a folha na mão, e/ou pulando com ela.
- 4. BOCEJAR^{1,2}** Em postura sentada (geralmente), o animal abre a boca, a cabeça levemente inclinada para trás. O comportamento pode anteceder o
-

de espreguiçar-se.

- 5. ESPIRRAR** ^{1,2} A cabeça vai rapidamente para frente, o corpo estremece, há produção de som semelhante ao espirro humano.
- 6. COÇAR** ^{1,2} Quando o animal coça, com os membros anteriores ou os membros posteriores, qualquer parte de seu corpo, de forma repetitiva e rápida.
- 7. ESFREGAÇÃO** ^{1,2} Esfregar qualquer parte do corpo no meio, exceto o ânus após a defecação.
- 8. ESPREGUIÇAR-SE** ^{1,2} O animal estica os membros simultaneamente ou um de cada vez, erguendo a cabeça e esticando-a para trás, geralmente acompanhado de um bocejo.
- 9. LOCOMOÇÃO** ^{1,2} Quando o animal realiza algo movimento dentro do cativeiro, que gere deslocamento, podendo ser vertical ou horizontalmente.
- 9.1. Andar ^{1,2} Utiliza os quatro membros para apoiar-se e avançar lentamente, a cauda pode estar levemente levantada. Quando se locomove no chão pode manter a mão espalmada ou mantê-las fechadas, apoiando se “quase com os punhos”.
- 9.4. Saltar ^{1,2} O animal salta com todos os membros e cauda livres, ou todos os membros livres e a cauda enrolada em um galho. Posteriormente o animal se solta e cai ao chão ou a outro galho.
- 9.5. Deslizar ^{1,2} O animal arrasta-se lentamente ao longo do galho, podendo utilizar o ventre como apoio ou os membros.
- 10. ALIMENTAÇÃO** ^{1,2} Consiste na seleção, manipulação com a mão ou boca e mastigação e ingestão de qualquer item alimentar, na forma sólida ou líquida.
- 10.1. Comer sentado ^{1,2} Sentado, o animal leva o alimento até a boca selecionando o que lhe agrada. Quando se alimenta com folhas, segura com uma das mãos ou com as duas juntas, mantendo-as próximas à boca, enquanto mastiga.
10. 2. Comer esticado ^{1,2} Quando o alimento é de difícil alcance (folhas colocadas em cima do recinto), o animal estica o corpo verticalmente apoiando os membros anteriores na grade, mantendo-os afastados dos posteriores apoiando as patas posteriores no galho, assumindo a posição bípede.
- 10.3. Comer pendurado pela cauda ^{1,2} Com a cauda enrolada em um galho, utiliza os membros anteriores para alcançar o alimento (que pode estar no chão), levando-o à boca. Os membros posteriores

também podem ser usados para agarrar-se ao galho.

10.4. Beber ^{1,2}

O animal bebe água geralmente sentado ou pendurado pela cauda coloca a cabeça diretamente dentro do recipiente para sugar a água.

11. EXCREÇÃO ^{1,2}

Função animal que consiste na expulsão para o exterior, por órgãos apropriados, os produtos do metabolismo corporal. O animal antes de defecar, posiciona-se sentado no galho de forma que as fezes caiam ao chão, às vezes posicionando a cauda de forma a estimular o corpo à excreção, executando movimentos de pressão da base da cauda contra o ânus. O ato de excretar pode ser realizado sozinho ou em grupo, um indivíduo inicia a excreção e logo em seguida vários outros animais também estão realizando.

11.1. Defeca ^{1,2}

O bugio geralmente defeca na posição sentado com a cauda presa em um galho que lhe oferece apoio ou levemente erguida lateralmente com a extremidade enrolada no mesmo galho em que o animal esteja com os membros apoiados. O animal pode locomover-se durante a defecação.

11.2. Urinar ^{1,2}

Pode acontecer geralmente durante a defecação, antes ou depois, sendo utilizada a mesma postura corporal.

**12. COMUNICAÇÃO
ACÚSTICA** ^{1,2}

Quando o animal emite qualquer som.

12.1. Chorar ^{1,2}

A boca do animal geralmente está fechada ou semi-aberta (fazendo bico) e ele pode estar sentado ou em locomoção. O choro de infantes é agudo e prolongado, enquanto dos jovens e das fêmeas é entrecortado e mais grave.

12.2. Latidos ^{1,2}

O som produzido assemelha-se ao de latidos, é entrecortado, grave e de médio a longo alcance. Jovens e adultos, fêmeas e machos realizam este tipo de vocalização.

12.3. Resmungos ^{1,2}

São sons de pequeno a médio alcance, emitidos durante a alimentação, a locomoção e o estado de alerta, por todos os indivíduos das classes sexo-etárias quando sentados, deitados, descansando ou locomovendo-se. Durante as brincadeiras sociais entre infantes, podem ser emitidos rosnados. Pode haver resmungos descontínuos.

12.4. Rugir ^{1,2}

No cativeiro, os bugios machos rugem geralmente por um caminhão que passou próximo, ou por outros sons que possam estimulá-los de alguma maneira, ou pessoas estranhas. Geralmente, os machos iniciam a vocalização, algumas fêmeas também podem vocalizar junto, ou até mesmo iniciá-la, cada qual vocalizando com suas características acústicas típicas para sua categoria sexual. A boca fica totalmente aberta, os animais podem até babar.

13. INTERAÇÕES SOCIAIS ^{1,2}

Quando o animal interage de qualquer maneira com um animal do mesmo recinto ou com um animal do recinto vizinho ao seu.

13.1. Comportamento afiliativo ^{1,2}

Possui função de estabelecer contato entre os animais do grupo e manter as relações de hierarquia presentes neste, sem agressões.

13.1.1. Brincar social ^{1,2}

Os infantes iniciam as brincadeiras sociais, podendo simular lutas, puxando pelo, dando mordiscadas. A resposta do outro indivíduo pode ser puxar o pelo dar mordiscadas, mostrar os dentes ou mesmo vocalizar rosnando. Um indivíduo pode correr atrás do outro e tentar pegá-lo, ou faz que vai correr, mas a perseguição não continua. Quando a brincadeira ocorre entre infantes e adultos, geralmente os infantes iniciam a brincadeira, que puxam ou mexem nos pelos de seus vizinhos de recinto, podendo também dar mordidas leves e/ou puxar a barba. Os adultos podem responder com mordiscadas, mostrar os dentes ou a língua, rosnados ou tentar afastar o infante.

13.1.2. Descansar junto ²

Os bugios podem descansar agrupados, encostando-se um do lado do outro, podendo estar na posição sentado ou deitado.

13.1.3. Catar ^{1,2}

O bugio abre e/ou passa a mão sobre o pelo do outro indivíduo que se encontra próximo a ele, examinando-o. A catação pode ocorrer abaixo nas axilas, na região pubiana, ou em qualquer outra parte do corpo. Às vezes, após examinar o local o catador pode lambe a região ou retira partículas e as leva à boca.

13.1.4. Mostrar a língua ^{1,2}

O indivíduo mostra a língua com movimentos rítmicos para dentro e para fora, tipo vai-e-vem. Machos mostram a língua para as fêmeas, e vice-versa, este comportamento pode estar relacionado com uma estimulação para cópula, interesse sexual ou apenas afinidade. Podendo também mostrar a língua para os tratadores. Infantes podem mostrar língua para suas mães adotivas, ou outras fêmeas.

13.2. Comportamento agonístico ^{1,2}	Relações entre adversários, onde podem ocorrer lutas e disputas por seus interesses.
13.2.1. Substituir ²	O indivíduo pode dirigir-se a outro animal que permanece sentado, fazendo-o que se afaste, e posteriormente ocupando o seu lugar.
13.2.2. Mostrar os dentes ^{1,2}	O animal abre a boca, mostrando os dentes direcionando o seu olhar ao oponente, podendo exibir os pêlos dorsais eriçados.
13.2.3. Lutar ^{1,2}	Os oponentes próximos um frente ao outro, eriçam o pêlo, emitindo vocalizações. Podendo golpear-se mutuamente, batendo com as mãos na cabeça ou no corpo um do outro e ao agarrar-se no pêlo.
13.2.4. Morder ^{1,2}	O indivíduo pode acometer seu oponente mordendo-o rapidamente com boca aberta, acometer.
13.3. Comportamento reprodutivo ^{1,2}	Quando o macho/fêmea demonstra interesse pelo outro, com o objetivo de cópula.
13.3.3. Tentativa de cópula ^{1,2}	A fêmea permanece parada, apoiada com os membros no galho, levanta a cauda ou a coloca lateralmente ao corpo. O macho assume a posição de monta, apoiando-se próximo à fêmea e realiza movimentos com a região pélvica, sem que haja a penetração.
14. COMPORTAMENTOS ESTEREOTIPADOS ^{1,2}	São comportamentos definidos como repetitivos, invariáveis e aparentemente sem função. Estes são os padrões de comportamento que exibem um elevado grau de imutabilidade ou constância de uma ocasião para a seguinte ou mesmo de um indivíduo para outro.
14.1. Locomoção em círculos ^{1,2}	O animal desloca-se dentro do recinto percorrendo os mesmos locais indefinidas vezes.
14.2. Locomoção vai e vem ¹	O animal desloca-se percorrendo o mesmo galho num movimento de ir e retornar indefinidas vezes, rapidamente.
14.3. Bater a cauda no dorso ^{1,2}	O animal permanece sentado, com a cauda próxima ao dorso, batendo-a contra o dorso.
14.4. Mostrar a língua ao observador ^{1,2}	O animal mostra a língua inúmeras vezes ao observador e aos tratadores.
14.5. Vai e vem ¹	O bugio está sentado entre o galho/chão e a grade, e com uma mão segura na grade e vai deslocando o corpo num movimento de vai-vem/para frente – para trás, indefinidas vezes, pode realizar a

mesma estereotipia pendurado pela cauda.

- 14.6. Morde-se¹ O bugio mostra os dentes, vocaliza (Uh Uh Uh) direcionando a uma determinada pessoa (geralmente, homens) e em seguida puxa o próprio braço e se morde.
- 14.7. Extensão – flexão¹ O animal segura o pedúnculo (talo de embaúba), com o pé e realiza movimentos de flexão - extensão da perna (para cima – para baixo) sem contato do pedúnculo com o corpo, na posição sentado, podendo estar no chão, no galho ou no balanço.
- 14.8. Agitar a cabeça¹ O bugio mostra os dentes, podendo ou não emitir som tipo grito agitando a cabeça um lado para o outro lateralmente sem parar, com movimentos rápidos, podendo também puxar o próprio braço (ou mão, ou joelho) e se morder, geralmente direcionando a uma determinada pessoa.
- 14.9. Masturbação^{1,2} O bugios, machos ou fêmeas, podem se masturbar, mexendo em seus órgãos sexuais (pênis ou clitoris), com as mãos ou esfregando-os contra o galho ou a parede do recinto, realizando movimentos repetitivos de pressão nestes.
- 14.10. Morder o substrato^{1,2} O animal pode morder a grade, galhos ou cordas dos recintos.

^{*1} Comportamentos observados onde o animal permanecia em recinto individual e, ² em recinto em duplas ou trios.

Padrões comportamentais

Obteve-se 4640 registros, onde os percentuais dos comportamentos apresentados por todos os indivíduos amostrados foram quantificados nas seguintes categorias comportamentais agrupadas: descansar (61,68%), limpar (0,63%), brincar (0,60%), coçar (4,05%), esfregação (0,13%), locomoção (16,36%), alimentação (5,43%), excreção (0,24%), comunicação acústica (2,28%), interações sociais (comportamentos afiliativo, agonístico e reprodutivo –

5,93%) e estereotipias (2,67%). Os percentuais de ocorrência dos comportamentos amostrados para cada classe sexo-etária, com os respectivos resultados do teste qui-quadrado de k Proporções Independentes ($p < 0,05$), pode ser visto na tabela 3.

Os indivíduos do grupo JU apresentaram um índice menor de registros para Descansar quando comparados com as classes sexo-etárias FA, MSA e MA, apresentando diferenças significativas. Já o grupo MA permaneceu mais em repouso que FA e JU ($\chi^2=136,568$; g.l=3; $P=6,31 \times 10^{-12}$),

mas não apresentou diferenças significativas em relação a classe sexo-etária MSA ($\chi^2=136,568$; g.l=3; $P=0,411$).

Para a categoria Locomoção, a classe sexo-etária JU locomoveu-se mais em relação aos outros grupos (MA e JU: $\chi^2=52,149$; g.l=3; $P=6,55 \times 10^{-12}$)(MSA e JU: $\chi^2=52,149$; g.l=3; $P=1,19 \times 10^{-05}$) (FA e JU: $\chi^2=52,149$; g.l=3; $P=8,47 \times 10^{-6}$). A classe sexo-etária MA locomoveu-se menos que a FA ($\chi^2=52,149$; g.l=3; $P=0,035$) e o equivalente a MSA ($\chi^2=52,149$; g.l=3; $P=0,961$). Quando se comparou FA com MSA, estas classes locomoveram por tempos equivalentes ($\chi^2=52,149$; g.l=3; $P=0,167$). Em relação à categoria Brincar, pode-se observar que o grupo JU também apresentou diferenças significativas quando comparado com MSA ($\chi^2=91,956$; g.l=3; $P=0,002$). Brincar não foi registrado para as classes sexo-etárias MA e FA.

As fêmeas adultas (FA) despenderam mais tempo executando o comportamento Limpar quando

comparado com o grupo MA ($\chi^2=9,966$; g.l=3; $P=0,0019$), mas quando comparado com MSA ($\chi^2=9,966$; g.l=3; $P=0,205$) e JU ($\chi^2=9,966$; g.l=3; $P=0,609$) não apresentou diferenças significativas. O grupo MA quando comparados com os MSA ($\chi^2=9,966$; g.l=3; $P=0,504$) e JU ($\chi^2=9,966$; g.l=3; $P=0,089$) não apresentaram diferenças significativas.

Os índices encontrados para a conduta Estereotípicas diferem significativamente entre si ($\chi^2=58,728$; g.l=3; $P=1,10 \times 10^{-12}$), onde a classe sexo-etária MA apresenta a maior frequência, seguido por MSA, FA e JU. Comparados dois a dois, apenas as classes MSA e FA ($\chi^2=58,728$; g.l=3; $P=0,477$) não diferiram entre si, em contraste com os resultados significativamente diferentes entre: MA e FA ($\chi^2=58,728$; g.l=3; $P=8,03 \times 10^{-6}$), MA e MSA ($\chi^2=58,728$; g.l=3; $P=0,0242$), FA e JU ($\chi^2=58,728$; g.l=3; $P=0,0003$), MA e JU ($\chi^2=58,728$; g.l=3; $P=2,63 \times 10^{-11}$) e MSA e JU ($\chi^2=58,728$; g.l=3; $P=0,0001$).

Tabela 3. Comparação das frequências de ocorrência entre as categorias sexo-etários através do Teste Qui-Quadrado em cada comportamento estudado. Onde: MA, Machos Adultos; MSA, Machos Subadultos; FA, Fêmeas Adultas e JU, Juvenis.

Categoria Comportamental	MA %	MAS %	FA %	JU %	Teste Qui quadrado
Alimentação	4,88	5,06	5,13	7	$\chi^2=6,288$; g.l=3; $P=0,098$
Brincar	0 (a)	0,23 (a)	0 (a)	2,66 (b)	$\chi^2=91,956$; g.l=3; $P=8,32 \times 10^{-20}$
Coçar	3,93	5,98	3,3	4,43	$\chi^2=6,527$; g.l=3; $P=0,089$
Descansar	68,7 (a)	66,67 (a)	61,3 (b)	47 (c)	$\chi^2=136,568$; g.l=3; $P=2,08 \times 10^{-29}$
Locomoção	13,42 (a)	13,33 (ab)	16,09 (b)	23,45 (c)	$\chi^2=52,149$; g.l=3; $P=2,78 \times 10^{-11}$

Limpar	0,27 (b)	0,46 (ab)	1,15 (a)	0,69 (ab)	$\chi^2=9,966$; g.l=3; P=0,019
Estereotipias	4,72 (a)	2,3 (b)	1,76 (b)	0,2 (c)	$\chi^2=58,728$; g.l=3; P=1,10x10 ⁻¹²
Esfregação	0,32	0	0	0	$\chi^2=8,781$; g.l=3; P= 0,0323
Excreção	0,16	0,23	0,15	0,49	$\chi^2=3,675$; g.l=3; P= 0,299
Interação Social	0,27 (a)	4,14 (b)	9,04 (c)	13,2 (d)	$\chi^2=229,936$; g.l=3;P=1,43x10 ⁻⁴⁹
Comunicação Acústica	3,34 (a)	1,61 (abc)	2,07 (b)	0,89 (c)	$\chi^2=19,491$; g.l=3;P= 2,16x10 ⁻⁴

Valores seguidos por letras diferentes representam diferenças significativas entre proporções (P < 0,05).

As Interações Sociais diferiram de forma significativa entre si ($\chi^2=229,936$; g.l=3; P=1,43x10⁻⁴⁹), onde JU apresentou a maioria destas, seguido por FA, MSA e MA. Para a conduta Comunicação Acústica MA apresentou maior índice seguido pelas classes FA, MSA e JU. As classes MA e FA ($\chi^2=19,491$; g.l=3;P=0,032), FA e JU ($\chi^2=19,491$; g.l=3;P=0,022) e MA e JU ($\chi^2=19,491$; g.l=3; P=0,0001) diferiram estatisticamente, quando comparados entre si. A classe sexo-etária MSA, no entanto, não apresentou diferenças significativas quando comparada com as demais: MA ($\chi^2=19,491$; g.l=3;P=0,568), FA ($\chi^2=19,491$; g.l=3;P=0,548) e JU ($\chi^2=19,491$; g.l=3; P=0,227).

Para as categorias comportamentais Alimentação, Coçar e Excreção não se obtiveram diferenças significativas entre os grupos amostrados (($\chi^2= 6,288$; g.l=3; P= 0,098),($\chi^2=6,527$; g.l=3; P=0,089) e ($\chi^2=3,675$; g.l=3; P= 0,299), respectivamente). Esses dados poderiam indicar que todos os animais despendem uma quantidade de tempo semelhante para a realização destas atividades. Com

relação à conduta Esfregação somente o grupo MA realizou este comportamento durante o período amostral ($\chi^2=8,781$; g.l=3; P= 0,0323).

Na ocupação vertical, obteve-se 4640 registros, sendo quantificados os locais utilizados pelos bugios: caixa de aquecimento, chão, galhos e grades (Tabela 4). Todos os locais apresentaram diferenças significativas com relação a sua ocupação pelos animais quando comparadas as classes sexo-etárias entre si. Pode-se observar que os animais utilizaram mais os Galhos, do que a Caixa de Aquecimento, Chão e Grades. Fêmeas adultas e juvenis utilizaram mais o local Galhos, quando comparados com MA e MSA. A classe dos MA apresentaram mais registros de permanência no Chão, diferindo significantemente quando comparada com as outras classes (MSA: $\chi^2=49,352$; g.l=3; P=0,0478, FA: $\chi^2=49,352$; g.l=3; P= 1,13x10⁻⁶ e JU: $\chi^2=49,352$; g.l=3; P=4,94x10⁻¹⁰. Juvénis utilizam mais o local Grades do que as outras classes (MA: $\chi^2=54,469$; g.l=3; P= 3,99x10⁻¹², MSA: $\chi^2=54,469$; g.l=3; P= 0,0002, FA: $\chi^2=54,469$; g.l=3; P= 0,0003).

A ocorrência dos comportamentos estereotipados por indivíduos amostrados e a comparação entre animais solitários e díades/tríades, pode ser observado na Tabela 5. Verificaram-se diferenças significativas ($\chi^2=6,472$; g.l=1; $P=0,010$) entre a presença de estereotipias em animais solitários (65%) quando comparados com animais em díades/tríades (20%).

Os eventos dos comportamentos estereotipados observados entre indivíduos solitários e em díades/tríades,

para cada tipo de estereotipia amostrada esta representada na Tabela 6. Na maioria das categorias comportamentais, não houve diferença significativa na emissão dos comportamentos quando da presença ou ausência de algum companheiro no recinto. Somente para a estereotipia Locomoção em círculos obteve-se diferenças significativas entre os animais solitários e a díade/tríade ($\chi^2=5,061$; g.l=1; $P=0,0244$). Ressalta-se que seis indivíduos apresentaram mais de uma estereotipia.

Tabela 4. Comparação das freqüências de ocorrências nas categorias sexo-etárias através do Teste Qui-Quadrado para a ocupação vertical do recinto. Onde: MA, Machos Adultos; MSA, Machos Subadultos; FA, Fêmeas Adultas e JU, Juvenis.

	MA	MSA	FA	JU	
Local Amostrado	%	%	%	%	Teste Qui-quadrado
Caixa de Aquecimento	11,8 (a)	7,6 (b)	2,5 (c)	1,6 (c)	$\chi^2=169,760$; g.l=3; $P= 1,43 \times 10^{-36}$
Chão	17,2 (a)	13,3 (b)	11 (bc)	8,8 (c)	$\chi^2=49,352$; g.l=3; $P= 1,10 \times 10^{-10}$
Galhos	69,9 (a)	77,9 (b)	84,4 (c)	84,3 (c)	$\chi^2=125,792$; g.l=3; $P= 4,36 \times 10^{-27}$
Grades	1,1 (a)	1,1 (ab)	2,5 (b)	5,3 (c)	$\chi^2=54,469$; g.l=3; $P= 8,91 \times 10^{-12}$

Valores seguidos por letras diferentes representam diferenças significativas entre proporções ($P < 0,05$).

Tabela 5. Percentuais de ocorrências dos comportamentos estereotipados obtidos para a permanência solitária ou em díades/tríades nos recintos do CEPESBI.

Comportamentos Estereotipados	Solitários % (n=17)	Díades/Tríades % (n=15)
Ausência	35	80
Presença	65	20

Tabela 6. Ocorrências de indivíduos que apresentam comportamentos estereotipados para permanência solitária ou em díades/tríades em cada estereotipia amostrada. Ressalta-se que alguns indivíduos apresentaram mais de uma estereotipia.

Comportamentos Estereotipados	Solitários (n=17)	Díades/Tríades (n=15)
Locomoção em círculos	7	1
Locomoção vai e vem	1	0
Bater a cauda no dorso	1	1
Mostrar a língua ao observador	3	1
Vai e vem	2	0
Morder-se	2	0
Extensão – flexão	1	0
Agitar a cabeça	1	0
Masturbação	3	0
Morder o substrato	2	1

Discussão

O etograma é um método utilizado para a descrição de comportamentos em animais, formado por uma série de descrições compreensivas sobre padrões comportamentais característicos de uma espécie (LEHNER 1996). Etograma clássico para o gênero *Alouatta*, elaborado por NEVILLE et al. (1988) reuni vários trabalhos que descrevem comportamentos apresentados por várias

espécies em vida livre, como *A. seniculus*, *A. palliatta*, *A. pigra*. O etograma elaborado no presente estudo apresenta vários comportamentos também descritos por NEVILLE et al. (1988) e ALBUQUERQUE & CODENOTTI (2006), porém desta última referência não constam os comportamentos estereotipados.

Com relação aos comportamentos gerais obtidos, estes se encontram próximos aos já descritos para *Alouatta clamitans*

e para o gênero *Alouatta* em geral, caracterizado por possuir um elevado grau de inatividade ao longo do período (NEVILLE *et al.* 1988, HIRANO *et al.* 1997). HIRANO *et al.* (1997) num estudo realizado com um grupo de vida livre apresentou dados que se equiparam aos encontrados neste trabalho. Um exemplo dessa equivalência pode ser expressa pelo tempo médio gasto para descanso diurno, que foi de 67,7% no estudo de vida livre e de 61,7% no presente estudo em cativeiro. Este valor é mais próximo daquele encontrado para grupos de vida livre no Parque Estadual da Cantareira (59,5%), no estudo efetuado por OLIVEIRA & ADES (1993).

Quanto à alimentação, os indivíduos realizaram 5,43% dos registros amostrados, diferindo dos dados encontrados por OLIVEIRA & ADES (1993) que obtiveram 18,9% do total de registros. Isto pode estar relacionado ao fato de receberem a refeição constituída de frutas prontas para o consumo, e poucas folhas, o que acarretando consequentemente na diminuição do tempo de manipulação dos alimentos. Em ambiente natural, a dieta dos bugios é baseada em itens que podem ser encontrados e consumidos com certa facilidade, mas por outro lado difíceis de digerir (MILTON 1998). As espécies do gênero *Alouatta* são as mais folívoras dentre os primatas neotropicais (MILTON 1998). STRIER (1992) considera ecologicamente os bugios como minimizadores de gasto de energia. Eles apresentam pouca atividade, descansando aproximadamente dois terços do dia (AURICCHIO 1995), são folívoros-frugívoros comportamentais (MILTON

1998).

No presente estudo os animais utilizaram mais os galhos do que outros locais do recinto, permanecendo em locais afastados do chão, coincidindo com o observado por NEVILLE *et al.* (1988) que afirmam que os bugios quando em vida livre permanecem quase que exclusivamente em extratos arbóreos superiores. Os resultados do presente trabalho, portanto, indicam que os bugios tendem a preservar os hábitos naturais. Entretanto, machos adultos tiveram o maior índice para a permanência no chão, o que pode estar relacionado as restrições impostas pelo ambiente do cativeiro, e talvez também a falta de predadores ou de outros fatores de risco, que aumentam a vulnerabilidade dos animais silvestres no solo. Os bugios utilizam o chão como substrato para locomoção, quando em busca por água (ALMEIDA-SILVA *et al.* 2005, MORO-RIOS *et al.* 2008). A utilização do chão em vida livre foi considerada rara por ALMEIDA-SILVA *et al.* (2005), pois estaria limitada pela possibilidade de encontrar predadores e não por uma imposição músculo – esquelética. Em cativeiro, o chão foi utilizado inúmeras vezes tanto para descanso, quanto locomoção e alimentação. Juvenis usam as grades para se locomover mais do que os outros grupos, talvez por elas exercerem um papel de facilitação na travessia de um galho a outro, ou por oferecer maior segurança a eles que, ainda não conseguem se equilibrar nos galhos maiores existentes nos recintos. Outra razão para o uso freqüente da grade pelos jovens estaria relacionado ao fato deles, sendo menores e mais leves,

terem mais facilidade para permanecerem em um substrato mais fino e leve, como a grade.

O ato de vocalizar em cativeiro pode parecer a princípio um acontecimento sem motivo aparente, mas pode estar relacionado com uma possível sensação de invasão ao seu território. Alguns episódios de vocalização foram registrados neste estudo ocorreram durante o contexto de presença de pessoas estranhas ou quando da emissão de vocalizações dos bugios livres próximos do local do presente estudo, distantes 0,5-1 km. Os bugios cativos poderiam estar defendendo seu território contra a proximidade dos invasores, corroborando com o que foi colocado por DA CUNHA & JALLES-FILHO (2006), que para uma defesa ativa do espaço, após a detecção da invasão, ocorre à vocalização (rugido). A utilização da vocalização nestes casos pode ser vista tanto como uma reafirmação da ocupação, quanto uma exibição agressiva para evitar possíveis perseguições (DA CUNHA & JALLES-FILHO 2006). Outro fator a ser considerado seria que sons graves e intensos, como caminhões, carros de som, e obras na vizinhança, podem ter estimulado os animais a vocalizarem.

Fêmeas adultas utilizaram mais seu tempo realizando atividades de limpeza corporal (autocatação) quanto comparadas com os machos adultos. A realização deste comportamento, de alguma forma, poderia substituir a heterocatação, pois quando em grupo e em vida livre fêmeas de *A. fusca* (= *A. guariba* [Humboldt, 1812]) são as maiores catadoras (MENDES 1989). Na

espécie *A. seniculus* as fêmeas também são catadoras mais ativas do que machos, e o ato de catar geralmente é direcionado a outra fêmea mais jovem (NEVILLE 1972). CHIARELLO (1995), estudando o comportamento de catação em guaribas (*A. fusca*), obteve os maiores registros de catações entre duas fêmeas adultas, observando que é muito provável que existisse grau de parentesco entre elas, como o de mãe e filha. A catação constitui importante elemento de integração e apaziguamento dentro do grupo (OLIVEIRA & ADES 1993). Isso foi verificado também em *Alouatta caraya* (MIRANDA 2009). Além do papel de manutenção da coesão do grupo a maior frequência de catações emitidas pelas fêmeas adultas (FA) possa ser reflexo do cuidado parental dado por elas aos filhotes e outros indivíduos presentes no recinto.

Em relação à categoria brincar, pode-se observar que somente juvenis e imaturos apresentaram este comportamento, não foi registrada para MA e FA. Neste aspecto nossos resultados concordam com OLIVEIRA & ADES (1993) que ressaltaram que as brincadeiras motoras foram apenas desempenhadas por infantes. Assim como confirmam o que foi colocado por FAGEN (1981, CITADO POR PELLIS & IWANIUK 2000): “brincadeira é mais comum em jovens”.

Os juvenis apresentaram maior índice de interações sociais o que difere do encontrado por OLIVEIRA & ADES (1998), que verificaram raros episódios de brincadeira social em vida livre. A exibição dessa categoria comportamental envolveu, quase que exclusivamente, indivíduos imaturos,

infantes e juvenis, exceção feita apenas por uma fêmea adulta participou dos eventos de brincar. Este resultado foi influenciado pelo fato de todos os indivíduos da classe etária JU estarem pareados com fêmeas adultas (três), com um macho subadulto, ou com outros juvenis (uma tríade). Outro motivo que pode ter contribuído para este índice elevado foi o modo de análise das interações sociais. Elas foram quantificadas considerando as brincadeiras sociais, o descanso junto e as heterocatações. As fêmeas adultas (cujo valor de interação social alcançou 9,04%) encontravam-se solitárias (três), ou em díades compostas com juvenis (três), ou compostas com outra fêmea (duas) ou com subadultos (um). A classe dos machos subadultos (MSA) estava dividida em duas díades (com uma fêmea e com um juvenil) e um indivíduo solitário. Todos machos adultos estão solitários em seus recintos, podendo apenas realizar interações com seus vizinhos próximos, muito provavelmente, por este motivo tenham apresentado tão baixa porcentagem (0,27%), embora na natureza os bugios machos sejam menos interativos que os demais membros do grupo (CHIARELLO 1995).

OLIVEIRA & ADES (1993) encontraram um valor de 1,5% de ocorrências de interação social, enquanto que no presente trabalho as porcentagens para esta conduta foram maiores (5,93%). A diferença entre essas categorias pode estar relacionada ao fato de que, o descanso junto, ou seja, descanso quando os indivíduos estavam muito próximos, foi considerado como interação social, tendo como base o

etograma para *Alouatta caraya* de ALBUQUERQUE & CODENOTTI (2006) que define o comportamento “encostar-se” como social.

Animais que estão confinados por períodos prolongados em condições subótimas caracteristicamente podem desenvolver padrões estereotipados de comportamento, que se repetirão continuamente. Estereotipias poderiam ser simples (como a repetição de um itinerário fixo) ou complexas (SCOTT 2005). A maior frequência de emissão da conduta Estereotipias (4,74%) pelos machos adultos (MA) pode estar relacionada com o isolamento destes indivíduos, pois estes somente tiveram a possibilidade de realizar interações sociais com seus vizinhos, que eram, muitas vezes, outros machos. NEVILLE *et al.* (1988) enfatizam que entre machos adultos pode haver conflitos por dominância e hierarquia. O estresse que o cativeiro impõe nos animais poderia também influenciar na exibição deste comportamento.

A estereotipia Locomoção em círculos geralmente ocorria antes do período da alimentação. Esta conduta poderia ter sido incorporada ao repertório destes indivíduos por condicionamento anterior, pois assim que percebem a movimentação no ambiente, o comportamento diferenciado de seus vizinhos, ou por simples habituação ao horário de fornecimento das frutas ou folhas, passavam a se locomover realizando o mesmo percurso inúmeras vezes, em círculos.

Outras condutas comportamentais estereotipadas como Vai e Vem, Agitar a

Cabeça e Morder o Substrato, ocorreram com o contexto da presença de pessoas estranhas ou do médico veterinário ao centro de pesquisa, estimulando desta forma o início das mesmas. A estereotipia Morder-se geralmente ocorria quando o animal ouvia a voz de algum homem, em especial os tratadores e o veterinário, o que desencadeavam este comportamento. Masturbação, Mostrar a Língua ao Observador e Extensão-Flexão, não puderam ser relacionadas a contextos óbvios.

Alguns comportamentos não são chamados de estereotipias devido à sua natureza transitória e variável, como um cão perseguindo uma bola, ou como um bezerro que suga objetos com forma de uma teta sem a obtenção do leite (LATHAN & MASON 2008). Morder o Substrato e Mostrar a Língua ao Observador possuem um caráter transitório, pois Morder o Substrato para juvenis poderia indicar a troca de dentes e possível irritação da gengiva, e mostrar a língua, foi considerado por NEVILLE *et al.* (1988) como demonstração de interesse sexual. Entretanto, no presente trabalho, eles foram considerados estereotipia devido à sua natureza repetitiva e imutável (considerando o que foi colocado por LANDSBERG *et al.* 2005), e porque os juvenis que apresentavam a conduta Morder o Substrato não apresentavam troca de dentes nos períodos amostrais e este comportamento ocorreu associado ao contexto específico de proximidade humana, indicando talvez estresse ou agitação/excitação por parte dos juvenis. A conduta Mostrar a Língua ao Observador somente foi incluída na

categoria Estereotipia quando os bugios a executavam na direção de pessoas e não na direção de outros bugios, sendo nestes casos categorizadas como Interação Social.

CARVALHO & OTTA (1998) explicaram que quando a passagem para a independência ocorre de forma suave e se dá por conta do filhote que, em pleno desenvolvimento, busca novas experiências no ambiente físico e social, o filhote não deixa de passar por conflitos que ocorrem em diferentes etapas de sua vida e por diversos motivos, tais como reprodução da mãe, alimentação, migrações, etc. Fica a cargo do filhote resolver seus problemas, ampliando seu contato com outros indivíduos do grupo. Entretanto, quando a separação da mãe acontece de forma abrupta, numa fase precoce do crescimento do animal, pode desencadear o desenvolvimento de estereotipias (LATHAN & MASON 2008). Esta explicação se adéqua aos resultados do presente estudo, uma vez que a maioria dos indivíduos amostrados possui um histórico de separação precoce de sua mãe.

A privação social é, por vezes, associadas com o aumento da atividade adrenocortical. Entretanto, algumas vezes a presença de companheiros da mesma espécie também pode ser a causa do estresse (SOLTIS *et al.* 2003). Diante deste motivo, segundo REINHARDT (1998), deve-se buscar o pareamento entre animais que não possuam histórico de agressão e a junção só deve ocorrer quando os indivíduos, após permanecerem no mesmo recinto durante certo tempo, exibam interações

sociais e reconheçam o novo território.

Em um nível fisiológico, há indícios de que ao executar um comportamento estereotipado, o animal reduziria alguns dos sintomas de estresse (SCOTT 2005). O enriquecimento pode reduzir o estresse aumentando o bem-estar animal e a saúde em cativeiro. Manter recintos enriquecidos não só é justificável pelos aspectos técnicos, mas também pelos morais e éticos que estão implicitamente envolvidas (BOERE 2001). O enriquecimento ambiental é uma possibilidade para facilitar a adaptação ao recinto, aumentando assim a qualidade da criação que irá possuir um manejo adequado a padrões éticos aceitáveis, que estimula o repertório normal do comportamento, diminui a mortalidade, incrementa a taxa reprodutiva e maximiza a relação custo/benefício em uma criação (BOERE 2001).

A presença de mais indivíduos nos recintos representa um fator importante para a manutenção do bem-estar animal, e que deve ser levado em consideração em relação a primatas neotropicais. Muitas variáveis podem influenciar nos comportamentos estereotipados, e devido a isso, necessita-se de mais estudos referentes a este tema direcionado aos primatas.

Animais cativos apresentam altos índices de estereotipia que são comportamentos não identificados em vida livre, desenvolvidos devido ao estresse e à privação social, quando mantidos em recintos individuais. Medidas de enriquecimento, como o pareamento quando possível devem ser

instituídos visando a diminuição dos comportamentos estereotipados, substituindo-os por comportamentos mais próximos dos naturais.

Agradecimentos

A Prefeitura Municipal de Indaial e a Universidade Regional de Blumenau.

Referências

- ALBUQUERQUE, V.J. & T.L. CODENOTTI. 2006. Etograma de um Grupo de Bugios-pretos, *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) (Primates, Atelidae) em um habitat fragmentado **Revista de Etologia** 8(2): 97- 107.
- ALMEIDA-SILVA, B., P.G. GUEDES, J.P. BOUBLI & K.B. STRIER. 2005. Deslocamento terrestre e o comportamento de beber em um grupo de barbados (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) em Minas Gerais, Brasil. **Neotropical Primates** 13(1): 1-3.
- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. **Behavior** 49: 227-267.
- AURICCHIO, P. 1995. **Primatas do Brasil**. São Paulo, Terra Brasilis.
- BOERE, V. 2001. Environmental enrichment for neotropical primates in captivity. **Ciência Rural** 31 (3): 543-551.
- CARVALHO, L.B.C. & E. OTTA. 1998. Interação Mãe-Filhote Em Macacos-Aranha (*Ateles paniscus*). **InterAÇÃO. Curitiba** 2:75-96.
- CHIARELLO, A.G. 1995. Grooming in brown howler monkeys, *Alouatta fusca*. **American Journal of Primatology** 35:73-81.
- DA CUNHA, R.G.T & E. JALLES-FILHOE. 2008. The Roaring of Southern Brown Howler Monkeys (*Alouatta guariba clamitans*) as a Mechanism of Active Defence of Borders. **Folia Primatologica** 78: 259-271.
- HIRANO, Z.M.B., J.C. SILVA, E. WANKE & S. WANKE-MARQUES. 1997. Comportamento e hábitos dos bugios (*Alouatta fusca*, Primates: Cebidae), do Morro Geisler (Indaial – SC – Brasil). **Dynamis** 5 (19): 19-47.

- LANDSBERG, G.M., W.L. HUNTHAUSEN & L.J. ACKERMAN. 2005. **Problemas comportamentais do cão e do gato**. São Paulo: Roca.
- LATHAM, N.R. & G.J. MASON. 2008. Maternal deprivation and the development of stereotypic behavior. **Applied Animal Behavior Science** **110**: 84–108.
- LEHNER, P.N. 1996. **Handbook of ethological methods**. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University.
- KREBS, J.R. & N.B. DAVIES. 1996. **Introdução à ecologia comportamental**. São Paulo: Atheneu.
- MEGNA, N. & J. GANAS. 2001. Who's enriching whom? The mutual benefits of involving community seniors in research facility's enrichment program. **Laboratory Primate Newsletter** **40** (1): 8-9.
- MENDES, S.L. 1989. Estudo ecológico de *Alouatta fusca* (Primates: Cebidae) na Estação Biológica de Caratinga, MG. **Revista Nordestina de Biologia** **6**: 71- 104.
- MILTON, K. 1998. Physiological Ecology of Howlers (*Alouatta*): Energetic and digestive considerations and comparison with Colobinae. **International Journal of Primatology** **19** (3): 513-548.
- MIRANDA, J.M.D. 2004. **Ecologia e Conservação de Alouatta guariba clamitans Cabrera, 1940 em Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná, Brasil**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR. Disponível em: <http://zoo.bio.ufpr.br/mamifero/ecologiaeconserv/miranda2004.pdf>
- MIRANDA, J.M.D. 2009. **Comportamentos sociais, relações de dominância e confrontos inter-grupais em Alouatta caraya (Humboldt, 1812) na Ilha Mutum, Alto Rio Paraná, Brasil**. Tese de Doutorado-Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/21815/1/Miranda,%20JMD.%202009%20TESE.pdf>
- MITTERMEIER, R.A., W.G. KINZEY & R.B. MAST. 1989. Neotropical primate conservation. **Journal of Human Evolution** **18**: 597-610.
- MORO-RIOS, R.F., C.S. SERUR-SANTOS, J.M.D. MIRANDA & F.C. PASSOS. 2008. Obtenção de água por um grupo de *Alouatta clamitans* (Primates:Atelidea), em Floresta com Araucária: variações sazonais, sexo-etárias e circadianas. **Revista Brasileira de Zoologia** **25** (3): 558-562.
- NEVILLE, M.K. 1972. Social relations within troops of red howler monkeys (*Alouatta seniculus*). **Folia Primatologica** **18**:47-77.
- NEVILLE, M.K., K.E. GLANDER, F. BRAZA & A.B. RYLANDS. 1988. The howling monkeys, genus *Alouatta*, p.349-453. In: R.A. MITTERMEIER, A.B. RYLANDS, A.F. COIMBRA - FILHO & G.A.B. FONSECA (Eds.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Vol. 2**. World Wildlife Fund, Washington.
- OLIVEIRA, D.A.G. & C. ADES. 1993. Aspectos do comportamento do bugio *Alouatta fusca* (Primates, Cebidae) no Parque Estadual da Cantareira (São Paulo). **Revista Instituto Florestal** **5** (2): 163-174.
- OLIVEIRA, D.A.G. & C. ADES. 1998. Proximity and grooming interactions as indicators of the social organization of brown howling monkeys (*Alouatta fusca clamitans*). **Neotropical Primates** **6**(4):115-117.
- PELLIS, S. M. & A.N. IWANIUK. 2000. Adult-adult play in primates: comparative analysis of its origin, distribution and evolution. **Ethology** **106**: 1083-1104.
- REINHARDT, V. & A. ROBERTS. 1997. Effective feeding enrichment for non-human primates: a brief review. **Animal Welfare** **6**: 265-272.
- REINHARDT, V. 1998. Pairing *Macaca mulatta* and *Macaca arctoides* of both sexes. **Laboratory Primate Newsletter** **37** (4): 2.
- ROSSI, M. J., Z.M.B. HIRANO & D.A.G. OLIVEIRA. 2007. Lateralidade na coleta de alimentos em *Alouatta guariba clamitans* cativos, p. 387-399. In: J.C. BICCA-MARQUES (Ed.). **A Primatologia no Brasil . Vol. 10**. Sociedade Brasileira de Primatologia, Porto Alegre.
- SCOTT, G. 2005. **Essential Animal Behavior**. Malden, MA: Blackwell Pub.
- SERBENA, A.L. & E.L.A. MONTEIRO-FILHO. 2002. A Behavioral Description of Captive Young Capuchin Monkey (*Cebus apella*). **Revista de Etologia** **2** :109- 116.

DADA *et al.* Comportamentos de *Alouatta clamitans* cativos.

STEVENSON, W.J. 1986. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: HARBRA.

SHOEMAKER, A.H. 1978. Observations on howler monkeys *Alouatta caraya*, in captivity. **Zoological Garten 4**: 225-234.

SOLTIS, J., F.H. WEGNER & J.D. NEWMAN. 2003. Adult cortisol response to immature offspring play

in captive squirrel monkeys. **Physiology & Behavior 80**: 217-223.

STRIER, K. 1992. Atelinae Adaptions: Behavioral strategies and ecological constraints. **American Journal of Physical Anthropology 88**: 515-524.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 12

Comportamento social em um grupo de *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) na Ilha Mutum, Alto Rio Paraná, Brasil

João M.D. Miranda¹ & Fernando C. Passos^{1,2}

¹ Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres – UFPR.

Autor correspondente: João M.D. Miranda. E-mail: guaribajoao@yahoo.com.br

² Departamento de Zoologia, UFPR.

ABSTRACT. Social behavior in a group of *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) at Mutum Island, Upper Paraná River, Brazil (Primates, Atelidae). Howler monkeys (genus *Alouatta*) are the most folivorous neotropical primates. This diet causes howlers to have the behavioral strategy of minimization of energetic expenditures, showing a few social behaviors. This study was carried out on Mutum Island (1050 ha) in the Upper Paraná River, near the town of Porto Rico, in northeastern Paraná, in southern Brazil (22°46'20"S e 53°16'01"W). The study area is semideciduous seasonally flooded forest, with altered primary, riparian and secondary forests. Howler population density on Mutum Island is among the greatest known. Here, we analyze social behavior of a group of *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812), including dominance relationships and confrontations between groups and territorial behavior. Social behaviors comprise 3.4% of all behaviors and are carried out more often in the morning and are positively correlated with periods without activity. Allogrooming is the most frequent behavior and has several roles, from maintenance of social structure and hierarchy to preparation for copulation. Allogrooming is initiated more by adult females than other sex-age classes, and were directed mostly towards adult males. Agonistic behaviors were most often initiated by adult males and directed towards females. Adult males initiated movement with resting or roosting as the goal.

Key words: howler monkey, Atlantic Forest, social behavior

RESUMO. Os primatas do gênero *Alouatta* são os mais folívoros dentre os primatas neotrópicos. Essa dieta imprime aos bugios uma estratégia ecológica

comportamental minimizadora de gastos energéticos, apresentando relativamente poucos comportamentos sociais. O presente estudo foi realizado na Ilha Mutum, de 1050ha, no Alto Rio Paraná, Município de Porto Rico, região noroeste do Estado do Paraná (22°46'20"S e 53°16'01"W). A área de estudo está inserida na Floresta Estacional Semidecidual Aluvial e é formada por floresta primária alterada, mata ciliar e floresta secundária. A Ilha Mutum apresenta uma das maiores densidades populacionais conhecidas para bugios. Assim, objetivou-se neste trabalho analisar os comportamentos sociais de um grupo de *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812), as relações de dominância entre os indivíduos do grupo, além de fazer uma análise de seus confrontos inter-grupais e de seus comportamentos territoriais. Os comportamentos sociais perfizeram apenas 3,4% dos registros de comportamento, sendo realizados mais freqüentemente pela manhã e apresentaram uma correlação positiva com os períodos de inatividade. As alo-catações são os comportamentos sociais mais freqüentes, desempenham diversos papéis, desde manutenção da estrutura social e hierarquia e como comportamento pré-copulatório. As alo-catações foram emitidas em média mais pelas fêmeas adultas que pelas outras classes sexo-etárias e foram em média mais recebidas pelos machos adultos. Os comportamentos agonísticos foram em média mais emitidos pelos machos adultos e mais recebidos pelas fêmeas. Os machos adultos foram os principais iniciadores de deslocamento com objetivo de inatividade ou pernoite.

Palavras chave: bugio-preto, Floresta Atlântica, comportamento social

Introdução

Muitas das características que definem um primata estão ligadas a adaptações ao hábito arborícola (VAUGHAM et al. 2004). Outras características de sua história natural são também bem marcadas para o grupo, como uma gravidez mais longa, um longo período de desenvolvimento do filhote associado a um também longo cuidado parental (NOWAK 1999, DEFLER 2003). A existência de todo esse período em desenvolvimento possivelmente permitiu ou facilitou o aparecimento dos mais variados sistemas sociais (BICCA-MARQUES et al. 2006), desde espécies praticamente solitárias até outras em que o grupo social é estável e coeso durante

todo o tempo (EISENBERG et al. 1972, IZAR & FERREIRA 2007).

A biologia reprodutiva do macho e da fêmea de qualquer mamífero é diferente, assim pode-se assumir que os fatores limitantes na aptidão reprodutiva sejam diferentes entre os sexos (BRADBURY & VERHENCAMP 1977). Assim, o sucesso reprodutivo das fêmeas é limitado pelo alimento, enquanto o dos machos é limitado pelo acesso às fêmeas (VAN HOOFF & VAN SCHAIK 1994).

As espécies do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 apresentam a dieta mais folívora dentre os primatas neotropicais (NEVILLE et al. 1988, STRIER 1992). Essa dieta impõe a esses animais uma estratégia minimizadora de gastos

energéticos onde a maior parte do tempo é alocada em inatividade (MILTON 1980, 1998 STRIER 1992). Assim os comportamentos sociais em *Alouatta* são pouco freqüentes, geralmente não ultrapassando 5% de seu orçamento diário (SANTINI 1985, NEVILLE et al. 1988, BONVICINO 1989, CHIARELLO 1993, DEFLER 2003).

Os comportamentos sociais mais freqüentes em *Alouatta* são as alocações e as agressões (NEVILLE et al. 1988, ZUKER & CLARKE 1998, WANG & MILTON 2003, DEFLER 2003). Brincadeiras sociais podem ser bastante freqüentes em especial quando existem imaturos no grupo (CLARKE 1990). As cópulas e comportamentos pré-copulatórios são um tanto mais raros (CALEGARO-MARQUES & BICCA-MARQUES 1993). Além desses comportamentos, iniciar deslocamentos também pode ser tomado como um comportamento importante de liderança dentro do grupo. O estudo do comportamento social é uma importante ferramenta a ser utilizada para acessar a estrutura social, bem como para criar hipóteses a respeito de como funciona essa estrutura e dinâmica (DECANINI & MACEDO 2008). Assim, o objetivo desse capítulo é caracterizar qualitativamente os comportamentos sociais de um grupo de *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) acompanhado em

uma ilha fluvial, bem como descrever as variações sexo-etárias na realização desses comportamentos.

Material e Métodos

Área de estudo

O presente estudo foi realizado na Ilha Mutum (Alto Rio Paraná), município de Porto Rico, região noroeste do Estado do Paraná (22°46'S e 53°16'W) (Figura 1). Essa ilha conta com aproximados 1050 ha e faz parte do Arquipélago Fluvial do Alto Rio Paraná. Essa região está inserida na formação da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, porém é uma região de contato entre três biomas brasileiros: Mata Atlântica, Cerrado e Pantanal (CAMPOS & SOUZA 1997 CAMPOS et al. 2000). A Ilha Mutum é formada por floresta primária alterada, mata ciliar e floresta secundária (em vários estágios de sucessão florestal) (CAMPOS & SOUZA 1997). O clima da região é Cfa segundo Köeppen, com temperaturas anuais médias de 22°C, possuindo duas estações bem definidas, a seca de abril a agosto e a chuvosa de setembro a março (MAACK 1968). Essa região se encontra na Área de Proteção Ambiental Federal das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (MIKICH & BERNILS 2004).

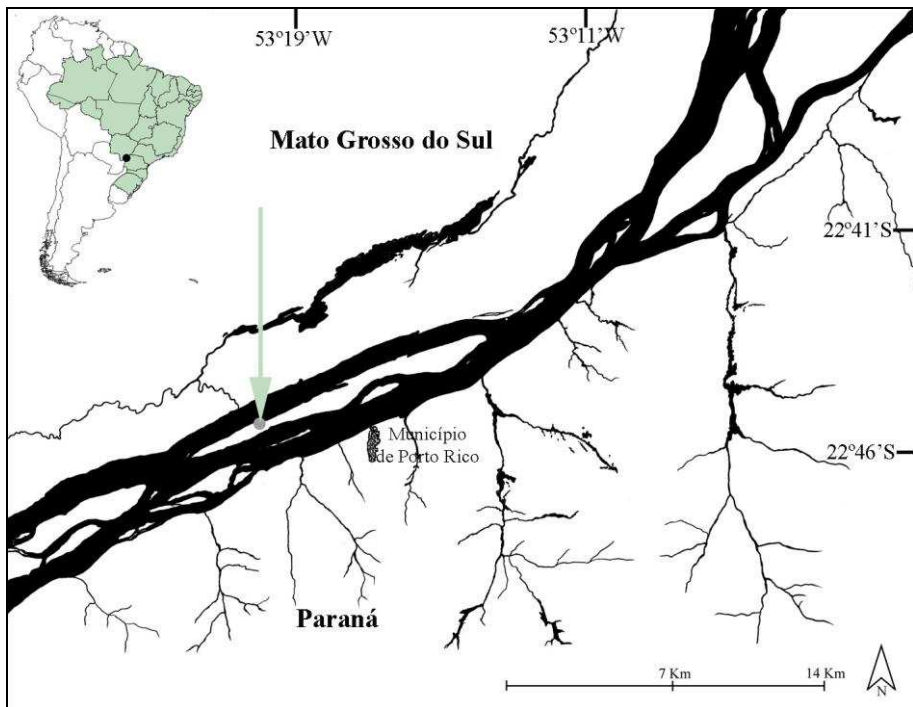


Figura 1. Localização da região do estudo no Brasil e na América do Sul. Em destaque porção do Alto Rio Paraná, Município de Porto Rico, Ilha Mutum e localização do Grupo de Estudo (GE).

Grupo de estudo

O grupo acompanhado no presente estudo (Grupo de Estudo, doravante GE) era composto inicialmente (julho de 2005) por nove indivíduos: dois machos adultos (doravante MA no singular e MA's para plural), um macho sub-adulto (doravante MSUB no singular e MSUB's no plural) e seis fêmeas adultas (doravante FA no singular e FA's no plural). No decorrer do período do estudo (julho de 2005 a setembro de 2006) ocorreram as seguintes alterações

na composição do GE: uma mudança de classe etária (MSUB para MA), um nascimento, dois desaparecimentos (um MA e um infante, INF) e uma imigração para o grupo (um MSUB; ver Figura 2). Todos os indivíduos do grupo eram reconhecidos por marcas naturais, como tamanho do corpo, coloração e detalhes da face. Porém em muitos momentos do estudo não foi possível determinar quem era o indivíduo emissor ou receptor de um determinado comportamento, assim era anotado apenas à classe sexo-etária do indivíduo.

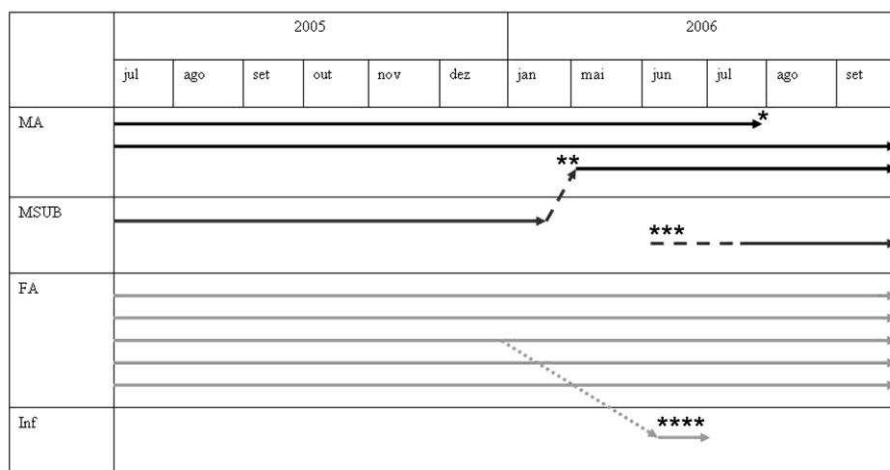


Figura 2. Representação esquemática com a composição e a dinâmica demográfica do grupo de estudo no decorrer do período amostrado. * morte/desaparecimento do MA1, ** passagem de categoria etária de macho sub-adulto para macho adulto, *** migração de um macho sub-adulto para o grupo de estudo e **** período em que houve um infante no grupo.

Coleta de dados

O GE foi acompanhado em fases mensais (quatro dias do amanhecer ao anoitecer) durante doze meses (entre junho de 2005 e setembro de 2006), sendo seis meses na estação seca e seis na chuvosa. Em alguns meses no início do ano de 2006 (fevereiro a abril) não foram realizadas amostragens, porque a ilha estava submersa pela cheia do Rio Paraná. Os padrões comportamentais foram coletados pelo método de varredura instantânea (ALTMANN 1974), com varreduras a cada 30 minutos (5 minutos para a varredura e 25 minutos de intervalo). Os padrões comportamentais foram divididos em: (1) **alimentação**, quando o animal esteve de posse ou selecionando algum item alimentar (folhas, frutos, flores, ramos, etc.) ou alimentando-se

efetivamente (mastigando o item alimentar); (2) **deslocamento**, quando o animal esteve em movimento (deslocando-se) independente da atividade predominante (como por exemplo, deslocar-se na mesma árvore ou galho com intuito de selecionar outra porção da mesma para se alimentar); (3) **inatividade**, quando o animal esteve parado, sentado ou deitado, sem outra atividade evidente e (4) **comportamentos sociais**, conjunto de comportamentos nos quais o animal realizou alguma atividade de cunho essencialmente social (interagindo diretamente com outro) como alocações, comportamentos agonísticos e comportamentos sexuais.

Tendo em vista que os comportamentos sociais em bugios são eventos raros e de curta duração, além de serem registrados pelo método de varredura

instantânea, esses também foram coletados pelo método de todas as ocorrências de um determinado comportamento, seguidos de data, hora, emissor e receptor do comportamento social (ALTMANN 1974). Os comportamentos sociais foram divididos da seguinte forma: (1) **alo-catção**, quando um indivíduo esteve revolvendo a pelagem de outro, podendo ou não haver limpeza e retirada de ectoparasitas ou sujeiras (fragmentos de folhas e/ou ramos); (2) **comportamentos agonísticos**, conjunto de comportamentos onde dois ou mais animais antagonizaram-se de alguma forma divididos em: (a) ameaça, quando um animal abre a boca mostrando os dentes ou movimenta bruscamente a cabeça em direção ao outro; (b) investida, quando um animal levanta-se e movimenta-se bruscamente em direção ao outro; (c) perseguição, quando um animal levanta-se e desloca-se (geralmente correndo) atrás do outro e (d) agressão, quando um animal agride outro fisicamente com tapas, mordidas e puxões de pêlo e (3) **comportamentos sexuais**, comportamentos de cópulas e comportamentos pré-copulatórios divididos em estiramento de língua (=tongue flick sensu ALTAMNN 1959), inspeção genital (sensu BONVICINO 1989) e alo-catções realizadas até 30 min (pelo mesmo casal) antes das cópulas ou tentativas de cópulas. Além desses comportamentos sociais, foram anotados também pelo método de todas as ocorrências, quais indivíduos iniciaram deslocamentos e o objetivo desse deslocamento. Nesse trabalho os deslocamentos foram divididos em dois tipos: (1) os que levaram a um local ou momento em que a atividade principal

do grupo era alimentar-se e (2) deslocamentos nos quais se encerravam atividades de alimentação/deslocamento e a atividade principal era a inatividade ou dormida (pernoite). Doravante esses dois tipos serão chamados respectivamente de deslocamento para alimentação e deslocamento para inatividade/pernoite.

Para a análise mais geral (distribuição diária e sazonal), todos os comportamentos sociais foram considerados, mesmo que sem a identificação individual dos autores. Por outro lado, na análise de direcionamento dos comportamentos sociais foram considerados apenas os registros em que foi possível identificar as classes sexo-etárias da diade emissor/receptor de cada comportamento social.

Análise dos dados

Foi realizada uma análise descritiva, apresentando os padrões gerais dos comportamentos sociais, abordando sua distribuição sazonal, diária e sexo-etária. Foram definidas como manhã e tarde os períodos antes e após 12h30min respectivamente. Os resultados esperados para se testar as diferenças de realização de comportamentos sociais entre a manhã e à tarde foram feitos dividindo os registros por dois. Para se testar as diferenças nas realizações dos comportamentos sazonais entre as estações seca e chuvosa foi utilizado o teste t, onde cada mês foi considerada uma amostra e, portanto os graus de liberdade foram 10. Foi testada a correlação entre os registros de comportamentos sociais e os registros de outras categorias comportamentais

(alimentação, deslocamento e inatividade). As proporções esperadas para o teste de Chi-quadrado foram previstas a partir do número de indivíduos em cada classe sexo-etária presentes no grupo (2 MA's, 6 FA's, 1 MSUB e 1 Inf) e quando analisado o direcionamento dessas interações foi diminuído o indivíduo emissor do comportamento de sua respectiva classe. Em alguns casos o pequeno número amostral não permitia o uso do Chi-quadrado, sendo então utilizado o teste G (indicados no texto). Todos os testes foram realizados pelo pacote estatístico Bioestat[®] versão 5.0.

Resultados

Durante os 12 meses de amostragens o GE foi acompanhado sistematicamente por 561 horas, resultando em médias de 46,75 horas por mês e 11,6 horas por dia de coleta de dados. Desse total de observações sistematizadas foram realizadas 1.180 varreduras instantâneas, somando 3.938 registros individuais de padrões comportamentais. Do total de registros, os animais estiveram 57,9% em inatividade; 18,9% se alimentando; 19,7% deslocando-se e 3,4% realizando comportamentos sociais.

Os comportamentos sociais foram marcadamente mais frequentes pela manhã ($\chi^2 = 34,4$; g.l. = 1; $p < 0,0001$), realizados também, em menor proporção, à tarde. Temporalmente, os comportamentos sociais apresentaram uma correlação positiva com os períodos de inatividade ($r = 0,59$; g.l. = 12; $p = 0,0236$), não apresentando

correlações significativas com os outros padrões comportamentais (comportamentos sociais X alimentação $r = 0,194$; g.l. = 12; $p = 0,5064$ e comportamentos sociais X deslocamento $r = 0,276$; g.l. = 12; $p = 0,3395$).

Durante o estudo, pelo método de “todas as ocorrências”, foram tomados 514 registros de comportamentos sociais. O comportamento social mais frequente foi a alo-catação, contando com 75% dos registros, seguida pelos comportamentos agonísticos (23%) e comportamentos sexuais (2%). Além desses comportamentos, foram registrados também os iniciadores de deslocamento em 60 ocasiões.

Os comportamentos de alo-catação distribuíram-se homogeneamente entre a estação seca e a chuvosa ($t = 0,852$; g.l. = 10; $p = 0,4144$), assim como os comportamentos agonísticos ($t = 0,685$; g.l. = 10; $p = 0,5088$). Por outro lado, os comportamentos pré-copulatórios e cópulas tiveram uma maior frequência na estação chuvosa, porém o pequeno número de registros não permitiu um teste mais apropriado.

Os comportamentos sociais foram realizados durante todo o dia, porém apresentaram uma maior frequência entre as 8:00h e às 11:00h. Sazonalmente, nota-se que os comportamentos sociais iniciam-se mais cedo na estação chuvosa, atingindo sua maior frequência às 9:00h, além de um segundo momento com alta frequência às 15:00h. Já na estação seca, a maior frequência de comportamentos sociais se dá às 11:00h, e a segunda maior às 13:00h, sendo o intervalo entre essas

atividades menor na estação seca (Figura 3).

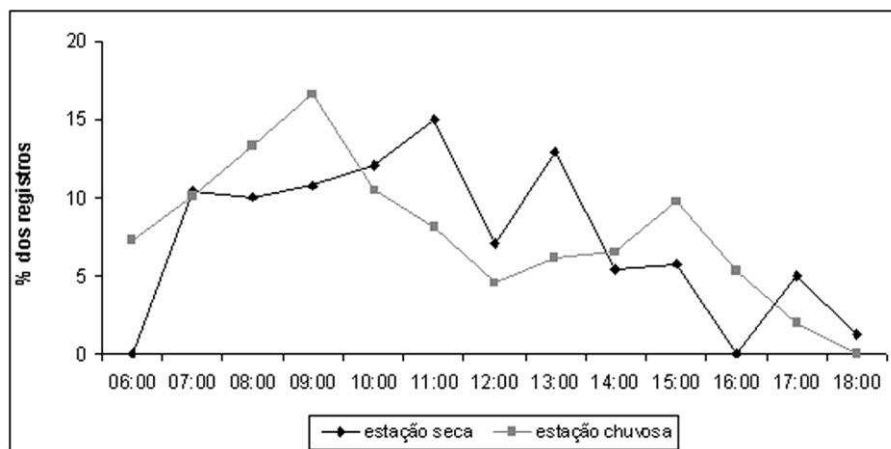


Figura 3. Sazonalidade no padrão de atividades dos comportamentos sociais nas estações seca e chuvosa.

Alo-catações

As FA's emitiram a maior parte das alo-catações (94,3%), enquanto os MA's emitiram apenas 3,6% e os MSUB's 2%. As alo-catações foram emitidas de forma diferente do esperado ao acaso entre as classes sexo-etárias ($\chi^2 = 158,3$; g.l. = 2; $p < 0,0001$), sendo que na média cada FA emitiu mais catações ($45,7 \pm 46,3$) que cada MA ($4,5 \pm 0,7$) ou cada MSUB ($4 \pm 4,2$) (Figura 4A). Por outro lado, as alo-catações foram recebidas proporcionalmente mais por MA's (45,7%) que por FA's (42,9%), MSUB's (8,1%) e INF's (3,2%). As alo-catações foram recebidas de forma diferente do esperado ao acaso entre as classes sexo-etárias ($\chi^2 = 236,6$; g.l. = 2; $p < 0,0001$), sendo que na média cada MA as recebeu mais ($84 \pm 25,5$) que cada FA ($20,3 \pm 12,7$) ou cada MSUB ($15 \pm 4,2$) (Figura 4B).

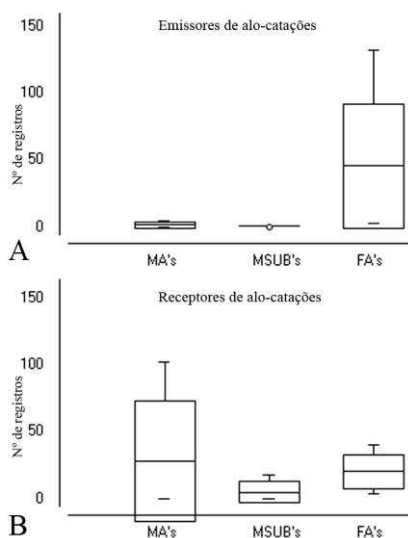


Figura 4. Distribuição média de alo-catações emitidas (A) e recebidas (B) por classe sexo-etária. Caixa apontando média e desvio padrão, barras apontando os números máximos e mínimos de registros.

Quanto ao direcionamento das alocações, os MA's recebem a maior parte das emitidas pelas FA's (47,6%), seguidos por outras FA's (40,8%), por MSUB's (8,2%) e por INF's (3,4%). As proporções recebidas foram diferentes das esperadas por cada classe sexo-etária ($\chi^2 = 155,1$; g.l. = 3; $p < 0,0001$). Por outro lado, as FA's são as maiores receptoras das catações emitidas pelos MA's (77,7%, N=7) e pelos MSUB's (80%, N=4).

Comportamentos agonísticos

Do total dos comportamentos agonísticos (N=122), as ameaças (33%) assim como as investidas (30%) e as agressões (30%) foram mais freqüentes que as perseguições (7%) ($\chi^2 = 22,985$; g.l. = 3; $p < 0,0001$). Os comportamentos agonísticos foram mais emitidos por FA's (75,4%) que por MA's (21,3%) e MSUB's (3,2%). Os comportamentos agonísticos também foram emitidos diferentemente das proporções esperadas para cada classe sexo-etária ($\chi^2 = 21,67$; g.l. = 2; $p < 0,0001$), sendo que na média os MA's emitiram-nos mais ($12,5 \pm 3,5$) que as FA's ($12,3 \pm 2,1$) ou os MSUB's ($1,5 \pm 2,1$) (Figura 5A). As FA's foram as maiores receptoras, contando com 76,2% dos agonismos do grupo, seguidas pelos MA's (14,7%) e pelos MSUB's (9%). Todas as classes sexo-etárias receberam os comportamentos agonísticos dentro do esperado pra cada classe ($\chi^2 = 3,761$; g.l. = 2; $p = 0,1525$), sendo que em média cada FA recebeu mais comportamentos agonísticos ($11,6 \pm 9,7$) que cada MSUB ($9 \pm 5,6$) ou que cada MA ($7 \pm 4,2$) (Figura 5B).

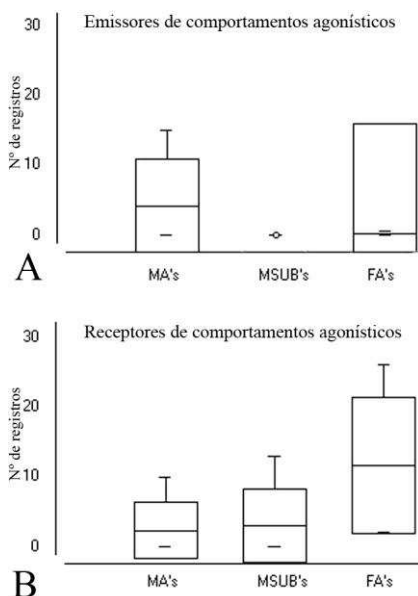


Figura 5. Distribuição média dos comportamentos agonísticos emitidas (A) e recebidas (B) por classe sexo-etária. Caixa apontando média e desvio padrão, barras apontando os números máximos e mínimos de registros.

As FA's dirigem a maior parte de seus agonismos a outras FA's (83,7%), sendo que apenas uma pequena parte dessas são dirigidas a MA's (8,7%) e MSUB's (7,6%). As agressões emitidas pelas FA's foram distribuídas diferentemente do esperado para cada classe sexo-etária ($\chi^2=24,47$; g.l.=2; $p<0,0001$). Os MA's, por sua vez, dirigem proporcionalmente suas agressões mais aos outros MA's (38,5%) que sobre FA's e MSUB, sendo também distribuídos diferentemente das proporções esperadas para cada classe sexo-etária ($G = 9,7703$; g.l. = 2; $p = 0,0085$). Os comportamentos

agonísticos emitidos pelos MSUB's são 100% dirigidos a FA's.

Comportamentos sexuais

Foram registradas oito cópulas. Em quatro delas o MA recebeu alo-catação da FA antes e depois da cópula. Em apenas uma ocasião houve a catação do MA na FA antes da cópula. Desse total de cópulas em apenas uma foi registrado o estiramento de língua como comportamento pré-copulatório.

Além das cópulas, foram registradas ocasiões onde algum MA esteve inspecionando a genitália de uma FA ou fazendo estiramento de língua, mas que não foi registrada nenhuma cópula (N=3). Associado ao segundo tipo de evento, foram registradas: (1) alo-catação emitida pela FA no MA imediatamente após a inspeção genital, (2) alo-catação emitida pelo MA na FA antes da inspeção e (3) outra depois do estiramento de língua.

O MA1 copulou com todas as FA's (FA1, FA2, FA3 e FA4) que participaram de cópulas, enquanto que o MA2 copulou apenas com a FA4. Por outro lado o MA1 esteve nos episódios sem sucesso de cópula apenas uma vez enquanto o MA2 por duas vezes. Foram registradas cópulas sequenciais do MA1 (09-dez-2005): com a (1) FA1 as 11:05, (2) às 11:07 e (3) às 13:01 e com a FA3 (4) às 15:24 e às (5) 16:47.

Iniciadores de deslocamento

Deslocamentos para alimentação foram iniciados mais por FA's (80%), seguida por MA's (17,7%) e MSUB's (2,2%),

ocorrendo diferentemente das proporções esperadas ao acaso pelos integrantes do grupo ($G = 22,81$; g.l. = 2; $p < 0,0001$). Já os deslocamentos com objetivo de descanso ou pernoite foram iniciados em 66,6% das vezes por MA's e em 33,3% por FA's. Sendo que os MA's iniciam esse tipo de deslocamento acima do esperado ($G = 14,74$; g.l. = 2; $p = 0,0009$).

Discussão

O orçamento temporal das atividades comportamentais aqui encontradas corrobora as já encontradas para as espécies do gênero, onde a maior parte do tempo é investida em inatividade, sendo seguido por deslocamento e alimentação, com os comportamentos sociais sendo pouco frequentes (ALTMANN 1959, SANTINI 1985, NEVILLE et al. 1988, BONVICINO 1989, MENDES 1989, CHIARELLO 1993, BICCA-MARQUES & CALEGARO-MARQUES 1994, BICCA-MARQUES 2003, DEFLER 2003). Os comportamentos sociais realizados por *A. caraya* são aparentemente pouco dispendiosos e de maneira geral têm uma associação temporal com os períodos de inatividade, o que mais uma vez corrobora a estratégia minimizadora de gastos imposta por sua dieta (STRIER 1992). Essa relação entre os comportamentos sociais e os períodos de inatividade também já foi apontada para *A. palliata* (MUÑOZ et al. 2001).

Os comportamentos sociais tiveram uma tendência para serem realizados pela manhã, o que provavelmente reflete o longo tempo em inatividade nesse período do dia. Os comportamentos

sociais não variaram em relação à estação seca ou chuvosa, porém parece haver uma concentração dos comportamentos reprodutivos (cópulas e pré-copulatórios) na estação chuvosa. Isso pode ser uma estratégia reprodutiva, no sentido de que os filhotes nasçam em uma época do ano com uma maior disponibilidade de alimentos. Porém não foram encontradas diferenças sazonais para os nascimentos de *A. caraya* na Argentina (KOWALEWSKI & ZUNINO 2004), nem para *A. palliata* na América Central (CROCKETT & EISENBERG 1987).

Alo-catações

A alo-catação foi o comportamento social mais freqüente, o que é congruente com outros estudos em *Alouatta* (ALTMANN 1959, BONVICINO 1989, MENDES 1989, CHIARELLO 1995). Esse pode ser quadro típico das estratégias minimizadoras de gastos energéticos comum às espécies do gênero *Alouatta*, uma vez que esse não é um comportamento com altos gastos (MILTON 1980, STRIER 1992).

As FA's foram as principais responsáveis por emitir alo-catações, enquanto os MA's foram os maiores receptores delas, assim como em outros estudos com várias espécies do gênero (MENDES 1989, BONVICINO 1989, CHIARELLO 1995, OLIVEIRA & ADES 1993, 1998, ZUKER & CLARKE 1998, STEINMETZ 2000). A emissão de alo-catações deve ter um importante papel na manutenção da estrutura do grupo, e sendo executadas primordialmente pelas FA's, pode dar a essas o papel nuclear na estrutura social do grupo (HILL &

VAN HOOFF 1994). Isso pode corroborar a idéia de que as FA's que mais catam são as de hierarquia mais alta, enquanto os MA's que mais recebem alo-catações são os de hierarquia mais alta (JONES 1979). Outra hipótese é que a hierarquia das fêmeas possa ser determinante no posicionamento espacial dos indivíduos de forma tal que fêmeas de hierarquia mais baixa sejam animais mais periféricos ao grupo e assim tenham menos acesso aos outros indivíduos. Ou mesmo que as fêmeas hierarquicamente superiores impeçam ativamente as outras de se relacionarem com os indivíduos mais centrais do grupo.

Por outro lado, outros autores propõem que as catações possuem uma forte relação com o cuidado parental, principalmente quando ligadas à higiene do filhote (DUNBAR 1991, CHIARELLO 1995, OLIVEIRA & ADES 1998). Desde que o GE não possuía infantes ou juvenis na maior parte desse estudo a alta taxa de alo-catações leva a crer que esses comportamentos têm uma grande importância social que não apenas a manutenção da higiene. É bem provável que as alo-catações apresentem ambas as funções, manutenção da hierarquia social e manutenção da higiene.

Comportamentos agonísticos

Dentre os comportamentos agonísticos, os mais freqüentes foram as ameaças, investidas e agressões, em detrimento das perseguições, que seriam as mais custosas dentre os comportamentos agonísticos. Esse quadro é perfeitamente compatível com a estratégia minimizadora de gastos energéticos adotada pelas espécies do gênero

Alouatta (STRIER 1992). As agressões emitidas por FA's foram emitidas principalmente sobre outras FA's e esse agonismo entre elas pode ser necessário para manter suas posições hierárquicas (BERNSTEIN 1981, CALEGARO-MARQUES & BICCA-MARQUES 1997, ZUKER & CLARKE 1998). Essas altas taxas de agressão entre FA's também foram observadas em *A. caraya* por CALEGARO-MARQUES & BICCA-MARQUES (1997), em *A. seniculus* (CROCKETT & POPE 1988) e em *A. palliata* (CRISTÓBAL-AZKARATE et al. 2004).

Os comportamentos agonísticos emitidos pelos MA's, por sua vez, são dirigidos em especial a outros MA's do grupo, o que também indica uma função da manutenção da hierarquia entre eles (CALEGARO-MARQUES & BICCA-MARQUES 1997, WANG & MILTON 2003). O quadro de agonismos apresentado pelo GE corrobora o modelo de formação de grupos proposto por VAN SCHAIK (1989) e VAN HOOFF & VAN SCHAIK (1994), onde as FA's apresentam uma forte competição por recursos, enquanto MA's competem pela dominância do grupo que, por sua vez, lhes garante o acesso às FA's.

Comportamentos sexuais

Apesar de poucos, os eventos sexuais registrados permitem inferir que o comportamento pré-copulatório mais comum em *A. caraya* seja a alo-catção, podendo ou não ser acompanhada por estiramentos de língua e por inspeções genitais. Essas formas de comportamentos pré-copulatórios são comuns a outras espécies do gênero,

como por exemplo: *A. palliata* (CARPENTER 1934, ALTMANN 1959) e *A. clamitans* (MENDES 1989). Em *A. belzebul* e em *A. clamitans* o MA foi registrado iniciando os comportamentos sexuais inspecionando a genitália da FA (BONVICINO 1989, MENDES 1989). Cópulas seqüenciais, semelhantes à aqui observada, também foram registradas em *A. belzebul* (BONVICINO 1989).

Desde que o MA1 teve acesso a todas as FA's em estro e o MA2 a apenas uma delas, pode-se inferir também alguma hierarquia linear, onde o MA α tem acesso à maior parte das cópulas, enquanto outros MA's podem ter acesso ocasional às FA's. Esse é o mesmo padrão observado por exemplo em *A. palliata* (WANG & MILTON 2003) e em *A. clamitans* (MENDES 1989). Da mesma forma parece haver alguma hierarquia entre as FA's, sendo que as de maior hierarquia têm mais acesso ao MA1, como visto em *A. palliata* por ZUCKER & CLARKE (1998). Aparentemente existe uma inibição comportamental entre os indivíduos dominantes para com os subordinados de ambos os sexos em *A. caraya*. É possível também que outros fatores possam estar relacionados com o acesso à reprodução, como ocorre, por exemplo, em espécies de *Callithrix* onde fêmeas dominantes podem inibir a reprodução de fêmeas subordinadas fisiológica e comportamentalmente (STEVENSON & RYLANDS 1988, SOUZA et al. 2005).

Iniciadores de deslocamento

Os MA's pareceram ter algum papel na segurança do grupo, uma vez que são

nos momentos de inatividade e durante a noite as maiores probabilidades de predação (PEETZ et al. 1990, MIRANDA et al. 2005, LUDWIG et al. 2007, MATSUDA & IZAWA 2008). Por outro lado, as FA's parecem ter um papel da liderança nos momentos de alimentação, sendo que isso pode ser associado ao fato de fêmeas se alimentarem proporcionalmente mais que machos (BICCA-MARQUES & CALEGARO-MARQUES 1994, 1995, CHIARELLO 1994).

Assim, os comportamentos sociais apresentados por esse grupo de *A. caraya* podem ser caracterizados da seguinte forma: (1) os comportamentos sociais são realizados em baixa frequência durante todo o ano, sendo mais frequentes pela manhã e associados temporalmente aos períodos de inatividade; (2) as alo-catações são os comportamentos sociais mais frequentes, são realizadas predominantemente pelas fêmeas e recebidas principalmente pelos machos, o que indica uma forte conotação social; (3) os comportamentos agonísticos foram realizados principalmente entre indivíduos do mesmo sexo, estando em ambas as posições da díade emissor/receptor, isso também denota uma importância social e dentro de cada sexo; (4) a alo-catção parece ser o principal comportamento pré-copulatório; (5) os machos foram os principais iniciadores de deslocamento com objetivo de inatividade/pernoite, o que pode indicar uma função na proteção do grupo e (6) todo esse quadro mostra um sistema social bastante competitivo em ambos os sexos, o que é provavelmente reflexo de

um sistema social em que ambos os sexos migram, o que diminui o parentesco entre os indivíduos (CALEGARO-MARQUES & BICCA-MARQUES 1996, BROCKETT et al. 2000).

Referências

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour** 40: 227-267.
- ALTMANN, S.A. 1959. Field observations on a howling monkey society. **Journal of Mammalogy** 40: 317-330.
- BERNSTEIN, I.S. 1981. Dominance: the baby and the bathwater. **Behavior Brain Science** 4: 419-457.
- BICCA-MARQUES, J.C. 2003. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation?, p. 283-303. In: L.K. MARSH (Ed.). **Primates in fragments: Ecology and Conservation**. New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- BICCA-MARQUES, J.C. & C. CALEGARO-MARQUES. 1994. Activity budget and diet of *Alouatta caraya*: an age-sex analysis. **Folia Primatologica** 63 (4): 216-220.
- BICCA-MARQUES, J.C. & C. CALEGARO-MARQUES. 1995. Ecologia alimentar do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 (Primates, Cebidae). **Ciência Agronômica, Cadernos UFAC** 3: 23-49.
- BICCA-MARQUES, J.C., V.M. SILVA & D.F. GOMES. 2006. Ordem Primates, p.101-147, In: REIS, N.R., A.L. PERACCHI, W.A. PEDRO & I.P. LIMA (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, Nélío R. dos Reis.
- BONVICINO, C.R. 1989. Ecologia e comportamento de *Alouatta belzebul* (Primates: Cebidae) na Mata Atlântica. **Revista Nordestina de Biologia** 6 (2): 149-179.
- BRADBURY, J.W. & S.L. VERHENCAMP. 1977. Social organization and foraging in embalonurid bats. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 2: 1-17.

- BROCKETT, R.C., R.H. HORWICH & C.B. JONES. 2000. Female dispersal in the belizean black howling monkey (*Alouatta pigra*). **Neotropical Primates** 8: 32-34.
- CALLEGARO-MARQUES, C. & J.C. BICCA-MARQUES. 1993. Reprodução de *Alouatta caraya* Humboldt, 1812 (Primates, Cebidae), p. 51-66. In: M.E. YAMAMOTO & M.B.C. SOUSA (Eds.). **A Primatologia no Brasil** 4. Natal, Editora Universitária UFRN.
- CALEGARO-MARQUES, C. & J.C. BICCA-MARQUES. 1996. Emigration in a black howling monkey group. **International Journal of Primatology** 17: 229-237.
- CALEGARO-MARQUES, C. & J.C. BICCA-MARQUES. 1997. Comportamento agressivo em um grupo de Bugios-Pretos, *Alouatta caraya* (Primates, Cebidae). P.129-140. In: S.F. FERRARI & H. SCHNEIDER (Eds.). **A Primatologia no Brasil** 5. Belém, Sociedade Brasileira de Primatologia.
- CAMPOS, J.B. & M.C. SOUZA. 1997. Vegetação, p.331-342, In: A.E. VAZZOLER, A.A. AGOSTINHO & N.S.A. HAHN (Eds.). **Planície de inundação do Alto Rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. EDUEM / Nupélia, Maringá.
- CAMPOS, J.B., M.B. ROMAGNOLO & M.C. SOUZA. 2000. Structure, composition and spatial distribution of tree species in a remnant of the Semideciduous Seasonal Aluvial Forest of the Upper Paraná River Floodplain. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 43: 185-194.
- CARPENTER, C.R. 1934. A field study of the behavior and social relations of howling monkeys. **Comparative Psychology Monographs** 10: 1-108.
- CLARKE, M.C. 1990. Behavioral development and socialization of infants in a free-ranging group of howling monkeys (*Alouatta palliata*). **Folia Primatologica** 54: 1-15.
- CHIARELLO, A.G. 1993. Activity pattern of the brown howler monkey *Alouatta fusca*, Geoffroy 1812, in a forest fragment of Southeastern Brazil. **Primates** 34: 289-293.
- CHIARELLO, A.G. 1994. Diet of the brown howler monkey *Alouatta fusca* in a semi-deciduous forest fragment of Southeastern Brazil. **Primates** 35 (1): 25-34.
- CHIARELLO, A.G. 1995. Grooming in brown howler monkeys, *Alouatta fusca*. **American Journal of Primatology** 35: 73-81.
- CRISTÓBAL-AZKARATE, J., P.A.D. DIAS & J.J. VEÀ. 2004. Causes of intraspecific aggression in *Alouatta palliata* mexicana: evidence from injuries, demography, and habitat. **International Journal of Primatology** 25: 939-953.
- CROCKETT, C.M. & J.F. EISENBERG. 1987. Howlers: variations in group size and demography, p.54-68 In: B.B. SMUTS, R.M. SEYFARTH, R.W. WRANGHAM & T.T. STRUHASKER (Eds.). **Primate societies**. Chicago, University of Chicago Press.
- CROCKETT, C.M. & T. POPE. 1988. Inferring patterns of aggression from red howler monkey injuries. **American Journal of Primatology** 15: 289-308.
- DECANINI, D.P. & R.H. MACEDO. 2008. Sociality in *Callithrix penicillata*: intragroup male profile. **International Journal of Primatology** 29: 433-447.
- DEFLER, T.R. 2003. **Primates de Colombia**. Bogotá, Conservación Internacional.
- DUNBAR, R. 1991. Functional significance of social grooming in primates. **Folia Primatologica** 57 (1): 121-131.
- EISENBERG, J., R. RUDRAN & N. MUCKENHIN. 1972. Relation between ecology and social structure in primates. **Science** 176: 863-863.
- HILL, D.A. & J.A.R.A.M. VAN HOOFF. 1994. Affiliative relationship between males in groups of nonhuman primates: a summary. **Behaviour** 130: 145-149.
- IZAR, P. & R.G. FERREIRA. 2007. Socioecologia de macacos-prego (*Cebus* spp.) selvagens e provisionados: uma análise comparativa, p.323-338, In: J.C. BICCA-MARQUES. (Ed.). **A**

Primatologia no Brasil 10. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Primatologia.

JONES, C.B. 1979. Grooming in the mantled howler monkey, *Alouatta palliata* Gray. **Primates** **20**: 289-292.

KOWALEWSKI, M. & G.E. ZUNINO. 2004. Birth seasonality in *Alouatta caraya* in Northern Argentina. **International Journal of Primatology** **25** (2): 383-400.

LUDWIG, G., L.M. AGUIAR, J.M.D. MIRANDA, G.M. TEIXEIRA, W.K. SVOBODA, L.S. MALANSKI, M.M. SHIOZAWA, C.S. HILST, I.T. NAVARRO & F.C. PASSOS. 2007. Cougar predation on black-and-gold howlers on Mutum Island, Southern Brazil. **International Journal of Primatology** **28** (1): 39-46.

MAACK, R. 1968. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba, Max Roesner.

MATSUDA, I. & K. IZAWA. 2008. Predation of spider monkeys at La Macarena, Colombia. **Primates** **49**: 65-68.

MENDES, S.L. 1989. Estudo ecológico de *Alouatta fusca* (Primates: Cebidae) na Estação Biológica de Caratinga, MG. **Revista Nordestina de Biologia** **6**: 71-104.

MILTON, K. 1980. **The foraging strategy of howler monkeys a study in primate economics**. Nova York, Columbia University Press.

MILTON, K. 1998. Physiological ecology of howlers (*Alouatta*): energetic and digestive considerations and comparison with the Colobinae. **International Journal of Primatology** **19**: 513-548.

MIKICH, S.B. & R.S. BÉRNILS. (Eds.). 2004. **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Governo do Paraná/SEMA/IAP, Curitiba.

MIRANDA, J.M.D., I.P. BERNARDI, K.C. ABREU & F.C. PASSOS. 2005. Predation on *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Primates, Atelidae) by *Leopardus pardalis* (Linnaeus) (Carnivora, Felidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **22**: 793-795.

MUÑOZ, D., Y.G. DEL VALLE, B. FRANCO, A. ESTRADA & M. MAGAÑA. 2001. Presupuestos de tiempo en una tropa de monos aulladores (*Alouatta palliata*) en el Parque Nacional de Yumká, Tabasco, México. **Universidad Y Ciencia** **17**: 113-123.

NEVILLE, M.K., K.E. GLANDER, F. BRAZA & A.B. RYLANDS. 1988. The howling monkeys, genus *Alouatta*, p. 349-453. In: R.A. MITTERMEIER, A.B. RYLANDS, A. COIMBRA-FILHO & G.A.B. FONSECA. (Eds.). **Ecology and behavior of Neotropical Primates V. 2**. Washington, DC, World Wildlife Fund.

NOWAK, R.M. 1999. **Walker's mammals of the world**. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

OLIVEIRA, D.A.G & C. ADES. 1993. Aspectos do comportamento do bugio *Alouatta fusca* (PRIMATES, CEBIDAE) no Parque Estadual da Cantareira (São Paulo). **Revista do Instituto Florestal** **5**: 163-174.

OLIVEIRA, D.A.G & C. ADES. 1998. Proximity and grooming interactions as indicators of the social organization of brown howling monkeys (*Alouatta fusca clamitans*). **Neotropical Primates** **6**: 115-117.

PEETZ, A., M.A. NORCONK & W.G. KINZEY. 1992. Predation by jaguar on howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in Venezuela. **American Journal of Primatology** **28**: 223-228.

SANTINI, M.E.L. 1985. Padrões de atividade diária de *Alouatta caraya* (Primates, Cebidae), reintroduzido no Parque Nacional de Brasília, p. 293-304. In: M.T. Mello (Ed.). **A Primatologia no Brasil 2**. Campinas, Sociedade Brasileira de Primatologia.

SOUZA, M.B.C., A.C.S.R. ALBUQUERQUE, F.S. ALBUQUERQUE, M.E. YAMAMOTO & M.F. ARRUDA. 2005. Behavioral strategies and hormonal profiles of dominant and subordinate common marmoset (*Callithrix jacchus*) females in wild monogamous groups. **American Journal of Primatology** **67**: 37-50.

STEINMETZ, S. 2000. **Ecologia e comportamento do bugio (*Alouatta fusca clamitans*, Atelidae –**

Primates) no Parque Estadual Intervales – SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

STEVENSON, M.F. & A.B. RYLANDS. 1988. The marmosets, genus *Callithrix*, p. 131-222, In: R.A. MITTERMEIER, A.B. RYLANDS, A. COIMBRA-FILHO & G.A.B. FONSECA (Eds.). **Ecology and behavior of neotropical primates**. Washington, World Wildlife Fund.

STRIER, K.B. 1992. Atelinae adaptations: behavioral strategies and ecological constraints. **American Journal of Physical Anthropology** **88**: 515-524.

VAN HOOFF, J.A.R.A.M. & C.P. VAN SCHAIK. 1994. Male bonds: affiliative relationships among nonhuman primate males. **Behaviour** **130**: 309-337.

VAN SCHAIK, C.P. 1989. The ecology of social relationships amongst female primates, p.195-217. In: V. STANDEN & R.A. FOLEY (Eds.). **Comparative socioecology: The behavioral ecology of humans and other mammals**. Oxford, Blackwell Scientific.

VAUGHAN, T.A., J.M. RYAN & N.J. CZAPLEWSKI. 2004. **Mammalogy**. Thomson Learning, Inc.

WANG, E. & K. MILTON. 2003. Intragroup social relationships of male *Alouatta palliata* on Barro Colorado Island, Republic of Panama. **International Journal of Primatology**, Chicago, **24**(6):1227-1243.

ZUCKER, E.L. & M.R. CLARKE. 1998. Agonistic and affiliative relationships of adult female howlers (*Alouatta palliata*) in Costa Rica over a 4-year period. **International Journal of Primatology** **19** (3): 433-449.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)

A Primatologia no Brasil. Vol. 12

Curitiba: UFPR/SBPr, 2011

ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 13

Análise comportamental de um grupo de *Saguinus niger* (É. Geoffroy, 1803)(Callitrichidae, Primates) residente no Centro Nacional de Primatas (CENP) Ananindeua-Pará

Mika Aihara¹ & Paulo Castro²

¹ Curso de Licenciatura em Biologia do Centro Universitário do Pará – CESUPA. Autor correspondente: Mika Aihara. E-mail: mika.aihara@gmail.com

² Centro Nacional de Primatas – CENP/IEC/SVS/MS

ABSTRACT. Behavioral analysis of a group of *Saguinus niger* (É. Geoffroy, 1803)(Callitrichidae, Primates) resident at Centro Nacional de Primatas (CENP) Ananindeua-Pará. There are few studies of *Saguinus niger* (É. Geoffroy, 1803) regarding behavioral aspects, especially in captivity. The behavior of a captive group from the National Primate Center (CENP) was described. Eight animals kept in small indoor exhibits were gathered and transferred to a large exhibit located in a forested area. An ethogram was developed with behavioral patterns grouped in Resting, Locomotion, Feeding, Excretion, Alert and Communication. The data collection was based on scan sampling method (2096 records: Locomotion 42%, Resting 23%, Communication 17%, Feeding 15%, Alert 2% and Excretion 1%) and animal focal method (530 minutes of observation). The most frequent activities observed by animal focal method were Resting (833 records) and Locomotion (788 records); the group spent 17.2 and 12.5 seconds on average in each, respectively. The other activities: Feeding (x), Alert (y) and Communication (z) had 69, 54 and 65 records respectively, and the time spent was 76.7 (x), 20.2 (y) and 18.6 (z) seconds on average. The captive group dedicates a lot of time in Locomotion and Resting, following by Feeding. These parameters may be associated to the fact that the absolute majority of the animals was born in captivity. The large space of the exhibit stimulated animals to exercise intensively, moreover, the environment was also propitious to furtive foraging. There are free-ranging groups of the same species in forests adjacent to the exhibit. Older offsprings of the captive group showed more interest in these free-ranging specimens. This behavior may be related to sexual maturity and mate searching.

Keywords: ethogram, captivity, Black Tamarin

RESUMO. Os estudos encontrados para espécie *Saguinus niger* (É. Geoffroy, 1803) são considerados tímidos, em relação aos aspectos comportamentais, principalmente em cativeiro. Foi descrito o comportamento de um grupo mantido em cativeiro no Centro Nacional de Primatas (CENP). Oito animais criados em pequenos recintos internos foram reagrupados e transferidos para um amplo recinto localizado em área bosqueada, sendo elaborado etograma com padrões comportamentais agrupados em Descansar, Locomoção, Alimentação, Evacuação, Alerta e Comunicação. A coleta de dados se baseou nos métodos de varredura scan sampling onde foram anotados 2096 registros, no geral Locomoção totalizou 42% dos registros, Descanso 23%, Alerta 2%, Evacuação 1%, Alimentação 15% e Comunicação 17%, e animal focal sendo obtido 530 minutos de observação, onde as atividades mais frequentes foram Descansar, 833 registros e Locomoção, 788 registros, o tempo de duração em média foi de 17,2 segundos e 12,5 segundos respectivamente. Os demais comportamentos, Alimentação (x), Alerta (y) e Comunicação Social (z) tiveram 69, 54 e 65 registros respectivamente, a média foi de 76,7 (x) segundos, 20,2 (y) segundos e 18,6 segundos (z). O grupo cativo dedica muito tempo com locomoção e descanso, seguidos do comportamento de alimentação. Estes parâmetros podem estar associados ao fato da maioria absoluta dos animais serem nascidos em cativeiro. O espaço amplo do recinto estimulou os animais a se exercitar intensamente, assim como o ambiente foi mais propício ao forrageio furtivo. Há grupos da mesma espécie de vida livre nos bosques adjacentes ao recinto, os filhotes mais velhos do grupo cativo demonstraram maior interesse por estes espécimes de vida livre, podendo estar relacionado com a maturidade sexual e busca de acasalamento.

Palavras chave: etograma, cativeiro, sagui-una.

Introdução

O assunto ou objeto investigado por qualquer que seja a ciência em questão, atende a alguns dos interesses básicos humanos: alimentação, defesa, desenvolvimento, curiosidade. Com o comportamento animal isso não ocorre de modo diferente. Comportamento pode ser entendido como tudo aquilo que um animal é capaz de fazer (DEL-CLARO 2004). A ecologia comportamental lida com questões funcionais sobre o comportamento, especialmente como um padrão

comportamental particular, que contribui para as chances de sobrevivência de um animal e para seu sucesso reprodutivo (KREBS & DAVIS 1996).

Nessas últimas décadas, as pressões econômicas sobre o uso da terra na América Latina têm colocado em risco inúmeras espécies de primatas (AYRES & DEUTSCH 1982). A exploração madeireira nas florestas tropicais é seguramente um dos principais fatores que contribuem para essa ameaça. Os primatas que vivem nessas regiões precisam se aclimatar às constantes

mudanças ambientais. A lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção classificou três espécies de primatas amazônicos na categoria Criticamente em Perigo, sendo duas com ocorrência no estado do Pará (CHIARELLO et al. 2008).

As populações silvestres de primatas neotropicais são constantemente ameaçadas devido à destruição de seu habitat, caça e captura para mercado ilegal. A reprodução em cativeiro surge como uma opção para preservação de espécies e sua possível introdução em vida livre. Segundo CASTRO (2003) para a criação em cativeiro, os calitriquídeos levam vantagem em comparação com outros primatas maiores, por demandar menor espaço físico, menor custo de manutenção, fácil manejo e menor risco ao manipular os animais.

De acordo com a classificação de RYLANDS et al. (2000) a família Callitrichidae é representada pelos gêneros *Callimico*, *Callithrix*, *Cebuella*, *Leontopithecus*, *Mico* e *Saguinus*. Constituem grupos monogâmicos e até poliândricos, com uma fêmea dominante, neste caso existe um fenômeno de dominância hormonal que impede a ovulação de fêmeas subordinadas. Normalmente existem dois, ou raramente três machos que são permitidos copular, podendo ainda ser encontrado casos de poligamia, onde ocorre a situação inversa (AURICCHIO 1995).

A espécie *Saguinus niger* (É. Geoffroy, 1803) possui coloração geral negra inclusive focinho, com baixo dorso

castanho avermelhado, formando grupos de 2 a 15 indivíduos, seis em média (AURICCHIO 1995). Sua dieta frugívora-insetívora e a ingestão de sementes indicam seu potencial como dispersor (SILVA 2000). De acordo com a IUCN *Saguinus niger* é considerada Vulnerável (IUNC 2010).

Especificamente, na área de mata do CENP (Centro Nacional de Primatas), há evidências da presença da espécie, porém com poucos indivíduos, o que a torna uma população em risco de endogamia, o que reforça a importância do revigoramento populacional da espécie nesta área com exemplares de cativeiro, sendo esse um futuro objetivo. Sem estudos prévios são poucas as chances de sobrevivência de um animal que pretende ser solto em um ambiente de vida livre.

Este trabalho baseou-se no fato de que é necessário realizar estudos sobre a análise comportamental de grupos cativos de *Saguinus niger* para futuramente poder contribuir em sua eventual introdução em vida livre e a análise comportamental desses grupos dará subsídios para a melhor estratégia a ser adotada.

Material e Métodos

Para realização deste estudo foram utilizados oito animais da espécie *Saguinus niger* (Tabela 1), provenientes do Centro Nacional de Primatas (CENP) localizado no Km7 da BR 316, em Ananindeua, Pará. O CENP tem por objetivos principais a reprodução e conservação de espécies de primatas ameaçadas e a manutenção destes como

modelos experimentais para diversos campos da pesquisa (MUNIZ & KINGSTON 1983).

Os animais pertencentes ao mesmo grupo familiar eram mantidos em galpões fechados acerca de um ano, divididos em dois grupos, um com os quatro primeiros filhotes e o outro composto pelos adultos com os dois últimos filhotes. Eles foram reagrupados e transferidos para um recinto localizado em uma pequena área bosqueado dentro do próprio CENP, que oferece privacidade aos animais e facilidade de observação. Dentro da área de mata do CENP, com mais de 25 ha, são encontradas espécies de animais silvestres, inclusive com observação de dois grupos de *Saguinus niger*.

O recinto confeccionado de ferro e tela galvanizada com 14 m de comprimento, 8 m de largura e 6 m de altura. É internamente circundado com plataformas de madeira que possuem 0,4 m de largura e em duas alturas, a 2,30 m e 4,30 m de altura do chão do recinto, possuindo abrigos cobertos em cantos opostos. Os animais eram alimentados com ração peletizada específica para calitriquídeos durante o experimento, ficando à vontade no comedouro e frutas sempre as 8:00h da manhã, fazendo parte das atividades diárias do CENP.

O grupo foi encaminhado para o novo recinto em 29 de agosto de 2008. Antes do procedimento de transferência para o novo recinto, materiais biológicos foram coletados dos animais para realização de pesquisas paralelas referentes à hematologia e parasitologia. Os animais

foram sedados com Cloridrato de Cetamina (15mg/kg) associado com Cloridrato de Xilazina (0,5mg/kg) para os procedimentos de manejo e colheita, sendo soltos todos juntos no recinto por volta das 11:00h. Antes disto, na cauda de cada indivíduo foi realizada tricotomia formando anéis, para fins de identificação, local escolhido devido poder ser facilmente visualizado de praticamente qualquer ângulo (Figura 1).



Figura 1. Animal com a cauda tricotomizada.

As observações ad libitum para elaboração do etograma foram efetuadas pela parte da manhã durante as 2 primeiras semanas de outubro de 2008, pois os animais apresentavam maior atividade no horário matutino, assim como eram comuns chuvas no período da tarde, sendo identificadas e descritas 29 condutas de comportamento agrupadas em Descansar, Locomoção,

Alimentação, Evacuação, Alerta e Comunicação (Tabela 2).

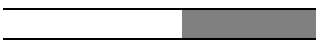
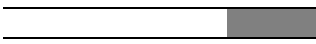
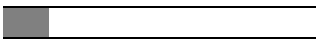
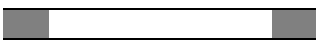
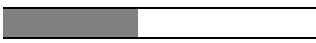
Para determinação dos padrões comportamentais baseados no etograma básico da espécie anteriormente definido, foram realizadas observações e coletados dados utilizando método de varredura (scan sampling: ALTMANN 1974) com registro de padrões comportamentais em 5 minutos a intervalos de 10 minutos entre varreduras consecutivas. As observações foram feitas pela parte da manhã durante três dias da semana no horário de 8:30h às 12:00h durante os meses de novembro e dezembro de 2008.

Dos oito exemplares da espécie somente os dois mais jovens ainda não possuíam identificação a época da elaboração do projeto, porém antes de serem encaminhados para o recinto experimental os dois receberam microchip e foram tatuados na face interna da coxa direita com seus respectivos protocolos de identificação, sendo BAI e BAH.

Sequências individuais de comportamentos foram avaliadas com a aplicação do método do animal focal (ALTMANN 1974), sendo as informações coletadas durante os meses de abril e maio de 2009, no período da manhã em que se alternaram sessões de registro de 10 minutos (frequência e duração das categorias) a intervalos de 5 minutos entre as observações consecutivas, alternando-se o animal focal aleatoriamente entre os membros do grupo.

O etograma para o animal focal sofreu algumas alterações em relação ao utilizado para o método scan sampling com exclusão de algumas condutas comportamentais menos frequentes, sendo descritas 20 condutas de comportamento agrupadas em Descansar, Locomoção, Alimentação, Alerta e Comunicação Social (Tabela 3).

Tabela 1. Grupo Reprodutivo da espécie *Saguinus niger* do plantel do CENP e identificação por tricotomia, onde as porções em cinza correspondem aos segmentos tricotomizados.

Protocolo	Chip	Sexo	Faixa etária	Nascimento	Tricotomia da cauda
AAS	039.356.284	M	Adulto		
AAF	039.303.594	F	Adulto		
BAD	039.337.799	F	Adulto	25/03/2005	
BAE	039.303.597	F	Adulto	25/03/2005	
BAF	039.273.331	F	Adulto	02/04/2006	
BAG	039.534.374	F	Adulto	02/04/2006	
BAH	039.365.269	M	Sub.adulto	28/03/2008	
BAI	039.366.265	M	Sub.adulto	02/04/2006	

Fonte: Arquivos Serviço de Ecologia e Manejo de Primatas (SEEMP).

Tabela 2. Etograma scan sampling.

Categoria	Conduta de Comportamento
Descansar	Sentado Deitado
	Postura neutra
	Coçar-se
	Dormir no tronco
	Permanecer dentro das caixas
	Dormir nas plataformas
Locomoção	Andar no solo
	Andar nas plataformas
	Andar sobre os galhos
	Andar sobre as grades
	Salto
	Locomoção em disparada

Alimentação/ evacuação	Comer ração
	Comer frutas
	Forragear
	Beber água
	Defecar
	Urinar
Alerta	Vigiar
	Balburdiar
Vocalizar	Comunicação
Social	Brincar com os outros indivíduos
	Brincar solitário
	Catando
	Sendo catado
	Interação agonística
	Marcação de cheiro

Tabela 3. Etograma Animal Focal.

Categoria	Conduta de Comportamento
Descansar	Sentado
	Deitado
	Coçar-se
Locomoção	Andar no solo
	Andar nas plataformas
	Andar sobre os galhos
	Andar sobre as grades
	Locomoção em disparada
	Locomoção vertical
Alimentação	Comer frutas
	Forragear
Alerta	Vigiar
Comunicação social	Vocalizar
	Brincar com os outros indivíduos
	Brincar solitário
	Catando
	Sendo catado
	Interação agonística
	Marcação de cheiro

Resultados

Para as observações com o método scan sampling foram anotados 2033 registros sendo 262 registros para cada indivíduo. No dia 8 de dezembro de 2008 veio a óbito a fêmea dominante AAF, encontrada pela manhã, não havendo um diagnóstico necroscópico conclusivo, sendo registradas apenas 199 ocorrências para este indivíduo.

Foram elaboradas figuras com os padrões comportamentais de cada indivíduo e um geral para o grupo (Figura 2).

Observa-se no padrão geral que o grupo passa a maior parte do tempo em Locomoção, totalizando 42% dos registros, seguido de Descanso com 23%, sua atividade menos freqüente seria a de Alerta com 2% dos registros e de Evacuação com 1%. Alimentação teve 15% dos registros e Comunicação 17%.

As duas primeiras gerações BAD, BAE e BAF, BAG, demonstraram maior interesse pelos indivíduos de vida livre.

Para o método animal focal foram totalizados 530 minutos de observação, sendo 50 minutos para o macho alfa e 80 minutos para cada um dos demais indivíduos.

O macho dominante AAS veio a óbito no dia 2 de maio de 2009, possuindo no total apenas 50 minutos de observação. Através dos exames necroscópicos evidenciou-se certa desnutrição e no

exame parasitológico das fezes retiradas no momento da necropsia foram encontrados ovos freqüentes de *Trichostrongylus* sp..

Como resultado geral (animal focal) foi evidenciado que os padrões mais freqüentes foram Descansar com 833 registros, com uma média de dispêndio de tempo para cada registro de 17,2 segundos, sendo o maior tempo registrado de 266 segundos e o menor de 2 segundos, com um desvio padrão de 25,4. O segundo mais freqüente foi Locomoção com 788 registros, com média de 12,5 segundos, sendo o maior registro de 135 segundos e o menor de 2 segundos e desvio padrão de 13,7.

Os demais, Alimentação, Alerta e Comunicação Social tiveram 69, 54 e 65 registros respectivamente, sendo que a média para Alimentação foi de 76,7 segundos, com o máximo de 363 segundos e o mínimo de 7 segundos e desvio de 70,9. Para o Alerta a média foi de 20,2 segundos, com o máximo de 106 e o mínimo de 3 segundos e desvio de 3,0. Em relação à Comunicação Social a média de tempo registrada foi de 18,6 segundos, com máximo de 91 e mínimo de 2 segundos e desvio padrão de 18,9 (Tabela 4).

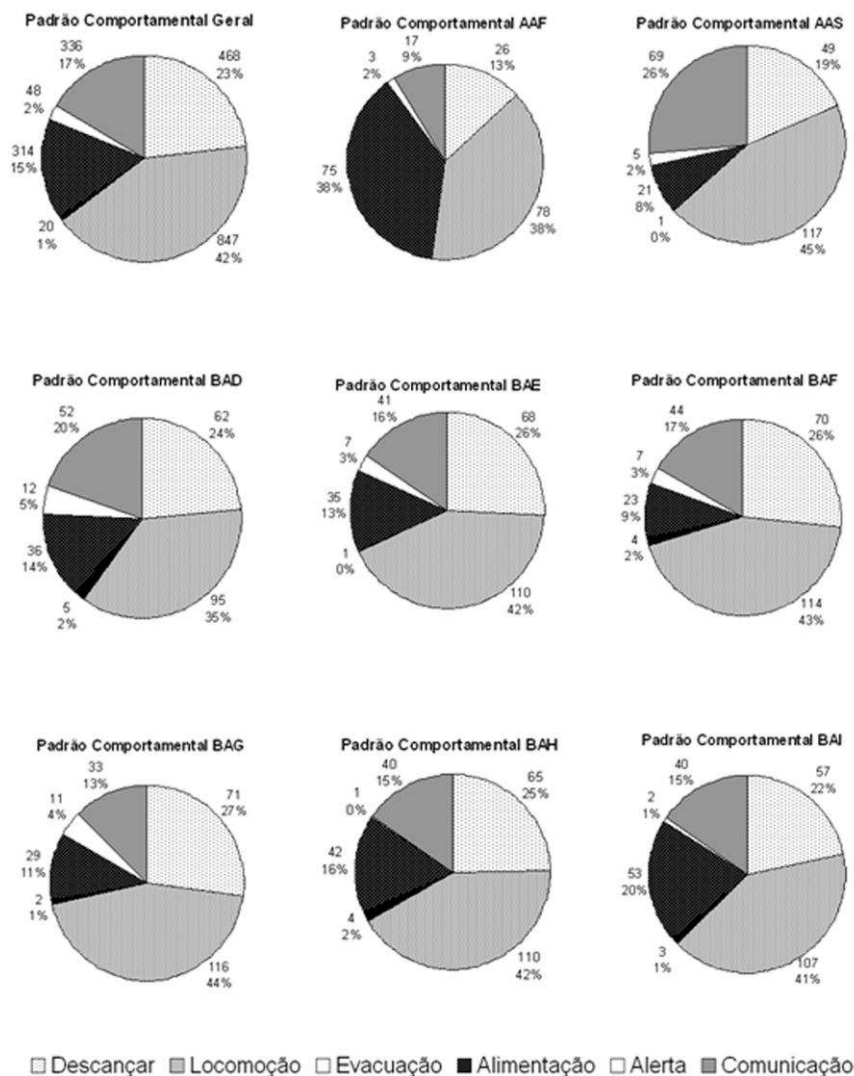


Figura 2. Padrões comportamentais geral e individual.

Em observações ad libitum se evidenciou que o grupo como um todo evoluiu para um melhor aproveitamento espacial do recinto, fazendo uso com

mais frequência dos galhos pendentes colocados no interior do recinto e utilizaram também as traves para deslocamento vertical.

No decorrer do projeto, através das observações pode-se perceber que a interação com o grupo silvestre foi intensificada, chegando à aproximação direta através da tela e um evidente interesse recíproco entre os grupos silvestres e cativo, o que é muito positivo para o plano futuro de revigoramento populacional da espécie nos bosques do CENP.

O espaço amplo do recinto estimulou os animais a se exercitar intensamente com os deslocamentos horizontais e verticais, assim como o ambiente foi mais propício ao forrageio furtivo por insetos, tanto no piso do recinto quanto na folhagem acumulada no teto, e até mesmo observou-se a tentativa de captura de lepidópteros que entraram ocasionalmente no recinto.

Tabela 4. Resultados do método Animal Focal.

Geral	Descansar	Locomoção	Alimentação	Alerta	Com. Social
Soma (seg.)	14362	9847	5295	1089	1207
Média	17,2	12,5	76,7	20,2	18,6
Max.	266	135	363	106	91
Min.	2	2	7	3	2
Desvio P.	25,4	13,7	70,9	3,0	18,9
Frequência	833	788	69	54	65

AAS	Descansar	Locomoção	Alimentação	Alerta	Com. Social
Soma	2202	298	247	1 57	96
Média	71,0	10,3	61,8	17,4	32,0
Max.	266	50	105	35	50
Min.	2	3	33	3	5
Desvio P.	80,2	8,9	34,8	3,0	23,8
Frequência	31	29	4	9	3

BAD	Descansar	Locomoção	Alimentação	Alerta	Com. Social
Soma	2210	1530	688	271	101
Média	15,8	12,8	98,3	16,9	11,2
Max.	116	102	299	106	24
Min.	2	2	10	3	4
Desvio P.	15,7	14,2	92,6	3,0	6,1
Frequência	140	120	7	16	9

BAE	Descansar	Locomoção	Alimentação	Alerta	Com. Social
Soma	1933	1447	1076	79	265
Média	15,8	12,3	107,6	26,3	22,1
Max.	181	135	363	61	88
Min.	2	3	7	7	3
Desvio P.	21,0	15,7	124,3	7,0	25,7

Frequência	122	118	10	3	12
------------	-----	-----	----	---	----

BAF	Descansar	Locomoção	Alimentação	Alerta	Com. Social
Soma	2192	1453	961	109	85
Média	17,5	12,6	73,9	18,2	17,0
Max.	170	57	225	40	33
Min.	2	2	11	9	3
Desvio P.	26,3	12,3	67,8	9,0	13,5
Frequência	125	115	13	6	5

BAG	Descansar	Locomoção	Alimentação	Alerta	Com. Social
Soma	1941	1836	699	210	114
Média	12,7	12,0	58,3	26,3	10,4
Max.	73	116	200	59	36
Min.	2	2	13	9	3
Desvio P.	11,8	14,1	54,9	9,0	10,3
Frequência	153	153	12	8	11

BAH	Descansar	Locomoção	Alimentação	Alerta	Com. Social
Soma	2036	1758	852	79	75
Média	13,8	13,1	94,7	15,8	8,3
Max.	56	102	158	55	15
Min.	2	2	16	4	5
Desvio P.	11,5	13,6	47,1	4,0	3,6
Frequência	148	134	9	5	9

BAI	Descansar	Locomoção	Alimentação	Alerta	Com. Social
Soma	1848	1525	772	184	471
Média	16,2	12,8	55,1	26,3	29,4
Max.	130	72	127	44	91
Min.	3	2	14	8	2
Desvio P.	18,0	13,3	33,2	8,0	22,3
Frequência	114	119	14	7	16

Discussão

Avaliando-se as observações com o método scan sampling, evidenciamos que AAF, que era a fêmea dominante passava a maior parte das manhãs se locomovendo (38%) e se alimentando

(38%). Esta Alimentação na maioria das vezes era por Forrageio no chão. Em contrapartida o seu parceiro (AAS) dedicava apenas 8% com alimentação e 45% se locomovendo.

BAD, BAE, BAF e BAG foram os indivíduos que passaram mais tempo em Alerta, com 4% a 3% dos registros. Como pertencem as duas primeiras proles do casal dominante e já atingiram maturidade sexual este comportamento poderia estar relacionado com o interesse em indivíduos de vida livre que constantemente apareciam ao redor do recinto. O que os tornam potenciais exemplares para um futuro plano de introdução em vida livre.

Assim como no trabalho de MOURA & ALONSO (2000) realizado com a espécie *Saguinus midas*, no geral os adultos vigiavam significativamente mais que os jovens. BAI e BAH, irmão gêmeos, não demonstraram quase nenhum interesse em se manter alertas para o grupo com relação à aproximação dos animais da mesma espécie em vida livre, podendo estar relacionado com falta de maturidade sexual por se tratarem de indivíduos juvenis.

Avaliando-se individualmente o desempenho do grupo através dos registros do método animal focal, vimos diferenças entre o macho alfa e os demais do grupo, quando se observa o uso médio de tempo com valores de 71 segundos para descansar e de 10,3 para Locomoção, enquanto a média dos demais variou de 17,5 a 12,7 segundos para descanso e de 13,1 a 12 segundos para Locomoção.

Enquanto para o macho alfa houve uma média de 32 segundos dedicados à Comunicação Social, os demais dedicaram em média 29,4 a 8,3 segundos.

A Alimentação foi um padrão que variou de 107,6 a 55,1 segundos em média para todos os membros do grupo e o Alerta variou de 26,3 a 15,8 segundos em média.

SILVA & FERRARI (2007), trabalho executado com o grupo que ocorre nas matas do CENP e usando o método scan sampling registrou um orçamento distinto da situação de cativeiro, com a Locomoção alcançando 59,67% dos registros e Alimentação ou Forrageio com 16,25%. Enquanto apenas 7,95% dos registros foram para Descanso. O grupo cativo dedicou 42% em Locomoção e Descansar dedicaram 23% do tempo, o que parece refletir a ociosidade do ambiente de cativeiro.

Em comparação com o estudo de SILVA & FERRARI (2007) feito com grupo silvestre percebe-se grandes diferenças entre os padrões comportamentais do grupo cativo, onde todos com exceção do casal fundador são nascidos em cativeiro. Segundo FERRARI (1996) e BARBOSA & MOTA (2004), o ambiente físico aos quais os animais estão submetidos na condição de cativeiro pode influenciar de forma marcante a expressão de comportamentos típicos da espécie, reforçando a importância de estudos que avaliem esse tipo de modulação.

Em relação aos parâmetros relacionados a Alimentação, foi registrado para o grupo cativo 15% do tempo e 16,25% para os de vida livre, porém SILVA & FERRARI (2007) coletaram seus dados com observações entre 4 a 7 horas, enquanto os dados deste trabalho foram coletados no período de 3 horas pela

manhã, isto pode responder o resultado similar para o padrão Alimentação, já que a oferta de alimento ao grupo cativo era feita sempre no mesmo horário.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Instituto Evandro Chagas (IEC) pelo apoio financeiro e incentivo a produção científica. Ao Centro Nacional de Primatas (CENP) pela disponibilização e apoio em todas as fases do desenvolvimento deste projeto.

Referências

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. **Behavior** 49: 227-267.
- AURICCHIO, P. 1995. **Primatas do Brasil**. São Paulo, Terra Brasilis.
- AYRES, J.M & L.A. DEUTSCH. 1982. Os macacos da região amazônica. **Geográfica Universal** 1982: 71-82.
- BARBOSA, M.N. & M.T.S.A. MOTA. 2004. A influência da rotina de manejo na interação social entre pares heterossexuais do sagüi, *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758). **Revista Brasileira de Zoociências** 6 (1): 29-43.
- CASTRO, P.H.G. 2003. **Propondo um problema de forrageio como meio de enriquecer o cativeiro: um estudo comparativo de duas espécies de primatas brasileiros (*Callithrix penicillata* e *Saguinus imperator*)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém.
- CHIARELLO A.G., L.M.S. AGUIAR, R. CERQUEIRA, F.R. MELLO, F.H.G. RODRIGUES & V.M.F. SILVA. 2008. Mamíferos ameaçados de extinção no

Brasil, p. 681-874. In: A. MACHADO, G.M. DRUMMOND & A.P. PAGLIA (Eds.). **Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. FNMA / Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

DEL-CLARO, K. 2004. **Comportamento Animal: Uma introdução a ecologia comportamental**. Jundiaí: Livraria Conceito.

FERRARI, S.F.A. 1996. A vida secreta dos sagüis. **Ciência Hoje** 119: 19-25.

IUCN. 2010. **International Union for Conservation of Nature, Red List of Threatened Species**. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search>. Acesso em: 01 de out. 2010.

KREBS, J.R. & N.B. DAVIES. 1996. **Introdução à ecologia comportamental**. São Paulo, Atheneu.

MOURA, A.C.A. & C. ALONSO. 2000. Sex and differences in foraging and vigilance behavior of captive *Saguinus midas midas* (Primates: Callitrichidae), p.223-238. In: C. ALONSO & A. LANGGUTH (Eds.). **A Primatologia no Brasil, vol. 7**. João Pessoa, Sociedade Brasileira de Primatologia.

MUNIZ, J.C. & W.R. KINGSTON. 1983. Relato da situação atual do Centro Nacional de Primatas, p. 271- 273. In: C.J. SAAVEDRA, R.A. MITTERMEIER & I.B. SANTOS (Eds.). **La Primatologia en Latinoamérica: anales del symposio de primatologia del IX Congreso Latinoamericano de Zoologia**. Contagem, Littera Maciel Ltda.

RYLANDS, A.B., H. SCHNEIDER, A. LANGGUTH, R.A. MITTERMEIER., C.P. GROVES & E. RODRIGUES-LUNA. 2000. An Assessment of the Diversity of New World Primates. **Neotropical Primates** 8(2): 61-93.

SILVA S.S.B. & S.F. FERRARI. 2007. Notes on the reproduction, behaviour and diet of *Saguinus niger* (Primates: Callitrichidae) in a forest remnant at The National Primate Centre, Ananindeua, Pará. **Biologia Geral e Experimental** 7(1):19-2.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 14

Uso de ferramentas para beber água por macacos-aranha (*Ateles* spp.) cativos

Pedro Z.P.M.R. de Moraes¹ & Francisco D.C. Mendes^{1,2}

¹ Laboratório de Análise Experimental do Comportamento, PUC-GO. Autor correspondente:

Pedro Z.P.M.R. de Moraes. E-mail: pedrozmoares@hotmail.com

² Departamento de Processos Psicológicos Básicos, UnB.

ABSTRACT. Tool use to drink water by captive spider monkeys (*Ateles* spp.).

Tool use by nonhuman primates have stimulated the academic discussion about human cognitive and technological evolution. There are no records of tool use by Ateline monkeys, perhaps due to anatomical, environmental and social restrains. However, we observed captive spider monkeys using different objects to drink water from a lake. We filmed 84 of such episodes and analyzed them in relation to: the type of grip and handling of the tool; the way the tool user related the object with the water and with its mouth; the posture used by the subject; errors of performance. Eleven types of objects/tools were manipulated by the subjects. Each individual monkey displayed characteristic sequences of behavior that depended on the object being manipulated. The objects were used in places and contexts where drinking could be performed without tools. Our results suggest that the use of simple tools can be associated to different motivations (e.g. ludic), and to cognitive mechanisms that are shared by most primates. Time available for tasks not related to the gathering of resources may be essential for its appearance and maintainance, and was certainly a fundamental factor in hominid technological evolution.

Key words: *Ateles marginatus*, *Ateles paniscus*, cognition, technological evolution

RESUMO. O uso de ferramentas por primatas não-humanos tem estimulado a discussão acadêmica sobre a evolução cognitiva e tecnológica humana. Não há registros prévios do uso sistemático de ferramentas por Atelíneos, talvez por restrições anatômicas, ambientais e sociais. Contudo, observamos macacos-aranha

cativos utilizando sistematicamente diferentes objetos para beber água. Filmamos 84 destes episódios e os analisamos em relação a: o tipo de preensão e o modo de segurar o objeto; a maneira como o indivíduo relacionava o objeto com a água e com a boca; a postura apresentada pelo indivíduo; os erros de execução. Onze tipos diferentes de objetos/ferramentas foram manipulados pelos sujeitos. Cada indivíduo apresentou seqüências comportamentais características e dependentes do objeto empregado. As ferramentas foram utilizadas em locais e contextos em que os indivíduos podiam dispensá-las e beber a água diretamente do lago. Nossos resultados sugerem que o uso de ferramentas simples por primatas pode estar associado a diferentes motivações (e.g. lúdica), e a mecanismos cognitivos comum à maioria dos primatas. Tempo disponível para tarefas não relacionadas à obtenção de recursos pode ser essencial para seu surgimento e manutenção, e certamente foi um fator fundamental para a evolução tecnológica dos homínídeos.

Palavras chave: *Ateles marginatus*, *Ateles paniscus*, cognição, evolução tecnológica

Introdução

O uso de ferramentas tem sido observado em diversas espécies animais, incluindo aves (EMERY 2006), peixes (ALCOCK 1972) e até mesmo insetos (ST. AMANT & HORTON 2008). Na maioria destes casos, porém, traços genéticos parecem responsáveis por seqüências comportamentais estereotipadas e típicas da espécie (OTTONI et al. 2005). Desta forma, esses estudos pouco podem nos informar sobre a evolução tecnológica humana.

Os primatas se destacam como o grupo que apresenta a maior diversidade e complexidade em relação aos tipos de ferramentas e as suas formas de utilização (BECK 1980). Esta característica, contudo, não é proporcional dentro da Ordem Primates: os pongídeos na África e, no Neotrópico, as espécies do gênero *Cebus* são responsáveis pela maior parte das observações de utilização de ferramentas em primatas, tanto no

ambiente natural quanto em cativeiro (FRAGASZY et al. 2004). No caso de chimpanzés (*Pan troglodytes* [Blumenbach, 1775] - SANZ & MORGAN 2007), e de macacos-prego da caatinga (*Cebus libidinosus* Spix, 1823 - MANNU & OTTONI 2009), grupos selvagens comumente utilizam pedras como bigornas e martelos para quebrar frutos encapsulados, e uma vasta gama de outras ferramentas em diferentes contextos.

Uma pergunta relevante é porque outras espécies de primatas não utilizam nenhum tipo de ferramentas, ou as utilizam muito esporadicamente. Segundo VAN SCHAIK et al. (1999), a ocorrência do uso de ferramentas por primatas depende de três fatores: a predisposição genética (relacionada ao volume encefálico e à habilidade manual), às condições ambientais (e.g. presença de matéria prima no meio, alimentos de difícil acesso e/ou processamento) e alta tolerância interindividual (i.e. ocorrência de aprendizado social). De fato, *Cebus* spp.

e *Pan* spp. estão inseridas em um meio (ontogenético, ambiental e social) favorável ao uso de ferramentas (c.f. DE WAAL 1986, TONOOKA 2001, IZAR 2004, OTTONI et al. 2005, MATSUSAKA et al. 2006).

Assim como os macacos-prego, macacos-aranha (*Ateles* spp.) são primatas neotropicais com vasta distribuição geográfica. Em contraste com seus parentes filogenéticos “ferramenteiros” do Novo Mundo, os macacos-aranha apresentam apenas um registro anedótico de uso de ferramentas (c.f. LINDSHIELD & RODRIGUES 2009, para três ocorrências de utilização de galhos por *A. geoffroyi*, em ambiente selvagem, para coçar partes do corpo).

Esta virtual ausência de registros de uso de ferramentas por macacos-aranha está de acordo com o modelo proposto por VAN SCHAIK et al. (1999). Por viverem em um ambiente de floresta com uma ampla diversidade de frutos comestíveis (SUSSMAN 2003), os macacos-aranha, em teoria, não têm dificuldades na obtenção e processamento de alimentos ricos em calorias (DEW 2005), de modo que a utilização de ferramentas para a alimentação é desnecessária. Na verdade, macacos-aranha compensam as grandes distâncias entre fontes ricas (i.e. grandes árvores frutíferas) utilizando uma grande área-de-uso, e adotando um padrão de fissão-fusão em que o grupo comumente se divide em pequenos subgrupos independentes de forrageio (RAMOS-FERNÁNDEZ et al. 2006). Desta forma, as condições ambientais também desfavorecem a ocorrência de aprendizado social, na medida em que promovem a dispersão do grupo.

Predisposições genéticas também parecem contribuir. Os membros anteriores de *Ateles* perderam os polegares durante o processo evolutivo e suas mãos são alongadas, em forma de gancho, e adaptadas à braquiação como hábito locomotor (SUSSMAN 2003). Além disto, ERIKSON (1963, citado por LASKA 1996) alega que *Ateles* spp. não possuem um controle nervoso digital individualizado. Esta morfologia manual peculiar pode ser o principal obstáculo para a manipulação de um objeto e sua utilização como ferramenta por macacos-aranha. De fato, há evidências experimentais de que *Ateles* é um gênero de baixa habilidade manipulativa e pouca curiosidade em relação a objetos (TORIGOE 1985, citado por VAN SCHAIK et al. 1999).

Contrariando as expectativas, macacos-aranha cativos foram observados utilizando vários objetos despejados por visitantes (e.g. garrafas plásticas, as tampas destas garrafas, copos plásticos) ou derivados da própria alimentação (e.g. cascas de frutas) para beber água de um lago. Este trabalho tem como objetivo a descrição destes episódios em relação à flexibilidade comportamental e à eficiência (acertos ou erros de execução) apresentada pelos diferentes indivíduos. Os resultados serão discutidos em relação às causas imediatas (e.g. motivação, cognição, desenvolvimento) e causas últimas (e.g. função adaptativa), e à sua relevância para a abordagem comparativa do estudo do uso de ferramentas em humanos e outros animais.

Métodos

A coleta de dados foi realizada no Zoológico Municipal de Goiânia, Goiás, tendo seu início no dia 10 de abril de 2008 e término no dia 01 de março de 2009, e totalizando 302 horas de observação direta dos indivíduos. Cinco macacos-aranha foram observados durante este estudo: duas fêmeas e um macho da espécie *Ateles marginatus* É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1809 (F1, F2 e M1); um macho e uma fêmea da espécie *A. paniscus* (Linnaeus, 1758) (F3 e M2). Cada espécie habitava uma ilha diferente, uma vizinha à outra (cerca de 3 metros de distância), possibilitando o contato visual entre todos os indivíduos.

“Todas as Ocorrências” de episódios de utilização de ferramentas observadas durante o período de estudo foram registradas com uma filmadora digital Sony Handcam SR45, totalizando-se 2 horas e 25 minutos de registros divididos em 84 episódios. Um episódio de uso de ferramentas tinha início a partir do primeiro contato do indivíduo com o objeto e finalizava quando o sujeito não mantinha contato com o objeto por mais de 30 segundos. Assim, um objeto podia ser utilizado várias vezes como ferramenta em um único episódio, desde que o animal não interrompesse o comportamento por mais de 30 segundos.

Os vídeos de cada episódio de uso de ferramentas foram analisados e os dados foram transcritos segundo o método “Animal Focal” com registro contínuo para estados comportamentais (ALTMANN 1974, MARTIN & BATESON 1992). A planilha de transcrição

continha colunas referentes a: a) a postura do manipulador; b) o modo como este segurava o objeto com a mão (Relação Mão-Objeto); c) a forma com que colocava o objeto em contato com a água do lago (Relação Água-Objeto); d) a maneira com que colocava o objeto em contato com a boca (Relação Boca-Objeto). A Tabela 1 indica as categorias encontradas para cada um destes parâmetros nos 84 episódios filmados, sendo mutuamente exclusivas as categorias dentro de cada parâmetro. Para cada episódio, registrava-se o horário em que qualquer nova categoria era observada no vídeo (e.g. se o indivíduo trocava a maneira como segurava o objeto com a mão, ou a forma com que relacionava o objeto com a água). Desta forma, foi possível calcular não apenas o número de ocorrências de cada categoria como também a duração de estados e a relação entre categorias de diferentes parâmetros (e.g. qual tipo de Relação Mão-Objeto e Postura durante a manipulação de qual objeto).

As categorias de Relações Mão-Objeto observadas foram classificadas segundo as duas classes propostas por SPINOZZI et al. (2004): (1) preensão de precisão, quando um objeto é seguro entre as falanges do polegar e de um ou mais dedos, ou falanges de dedos adjacentes, sem utilizar a palma da mão; e (2) preensão de força, quando um objeto é seguro entre os dedos e a palma da mão, ou preso apenas na palma da mão. Entraram na categoria de preensão de força as categorias de Relação Mão-Objeto Palma e Ganchos 1, 2 e 3. As categorias restantes (Pinça e Dedos)

foram inseridas na categoria de apreensão de precisão.

Analizamos, ainda, a ocorrência de “erros” de execução que pudessem indicar limitações cognitivas e de aprendizagem por parte dos sujeitos. Por “erros” entendemos a utilização de uma ferramenta de forma inapropriada e/ou pouco eficiente para o objetivo de beber água. Por exemplo, molhar a base de um copo e lamber a água que escorre em

sua superfície (o que acarreta pouco volume de água ingerido por unidade de tempo e maior energia gasta até o fim do estado de sede) quando a maneira mais eficiente de utilizar este objeto seria mergulhar sua abertura no lago e permitir a entrada de um maior volume de água em seu interior (o que acarreta em um menor gasto energético e aumenta o volume de água ingerida por unidade de tempo).

Tabela 1. Parâmetros e categorias registrados no uso de ferramentas por *Ateles* spp. no Zoológico de Goiânia (GO) durante o período de abril de 2008 a março de 2009.

Parâmetro	Categoria	Descrição
Postura	Sentado	O sujeito está apoiado sobre o substrato com o quadril, com as pernas flexionadas junto ao corpo e ambas as mãos livres para manipulações.
	Trípode	O sujeito está em pé sobre as duas pernas e uma das mãos, com apenas uma mão livre para manipulações.
	Deitado	O sujeito está com o ventre em contato com o substrato, os pés, a cauda e uma das mãos firmes em algum apoio e uma mão livre para manipulações.
	Bípede + Cauda	O sujeito está em pé sobre as pernas e utiliza a cauda como apoio sobre alguma superfície.
	Quadrúpede	O sujeito está sobre as quatro patas.
Relação Mão-Objeto	Pinça	O sujeito segura o objeto entre os 1º e 2º artelhos.
	Palma	O sujeito segura o objeto sobre a palma da mão, sem utilizar os dedos.
	Gancho 1	O sujeito segura o objeto em uma apreensão completa formada pela palma da mão e os quatro dedos.
	Gancho 2	O sujeito segura o objeto em uma apreensão formada pelos 1º e 2º artelhos e a palma da mão, apoiando o objeto sobre o 3º artelho.
	Gancho 3	O sujeito segura o objeto em uma apreensão formada pelo 1º artelho e a palma da mão, apoiando o objeto sobre o 2º artelho.

	Dedos	O sujeito utiliza a face interna dos dedos para manipular o objeto.
Relação Água-Objeto	Libera	O sujeito libera o objeto sobre a superfície da água.
	Mergulha	O sujeito mergulha o objeto na água, ainda seguro por uma das mãos.
Relação Boca-Objeto	Segura e Inclina	O sujeito leva o objeto à boca com uma das mãos, encosta o objeto entre os lábios, abre a boca, inclina a cabeça para trás e despeja dentro da boca a água contida no objeto ainda seguro.
	Libera e Inclina	O sujeito leva o objeto à boca com uma das mãos, coloca o objeto na boca deixando de segurá-lo com a mão e inclina a cabeça para trás.
	Lambe	O sujeito lambe a água contida no objeto, o qual é seguro por uma das mãos.
	Inclina-se sobre o lago	O sujeito, em postura quadrúpede, flexiona os braços e abaixa a porção superior do corpo, direcionando a boca ao objeto que se encontra sobre a superfície do lago.

Resultados

Episódios e ferramentas

Os 84 episódios registrados variaram consideravelmente em relação ao tipo de objeto utilizado (ferramenta), à sua duração, e à sua topografia. Onze tipos diferentes de objetos foram manipulados pelos sujeitos em contexto de ferramenta para beber água (ver Tabela 2). Dos cinco sujeitos, apenas o macho de *Ateles marginatus* M1 não foi registrado utilizando ferramentas. Os quatro indivíduos restantes utilizaram tampinhas plásticas de garrafa PET para beber água pelo menos 2 vezes, e outros objetos menos frequentemente.

O episódio mais curto durou menos de 3 segundos, quando F3 utilizou um copo plástico que já se encontrava na beira do

lago para beber água uma única vez. No outro extremo, F3 permaneceu 7 minutos e 18 segundos utilizando uma tampinha para beber água 37 vezes antes de deixar o local. A mediana da duração dos episódios foi de 66 segundos. Seis episódios foram separados por pequenas pausas, entre 31 e 45 segundos, enquanto o sujeito permanecia no mesmo local. Com a exceção de um episódio em que F1 alternou o uso de uma tampinha e uma garrafa, e outro em que utilizou primeiro uma borracha côncava e depois uma tampinha, apenas um tipo de objeto foi utilizado pelo sujeito em cada episódio, entre uma a 66 vezes para beber água.

Posturas e manipulações utilizadas por F1

F1 foi o sujeito responsável pelo maior número de episódios relativos ao uso de

tampinha (36 vezes), pelo maior número total de episódios (58 dos 84 episódios) e pelo maior tempo acumulado (tempo total = 1 hora e 41 minutos). F1 ainda se destacou por utilizar uma maior variedade de objetos como ferramentas (10 dos 11 objetos observados).

F1 apresentou um padrão topográfico característico, exemplificado pelo uso de tampinhas para beber água (Figura 1): sentada na beira do lago, F1 segurava o objeto através de uma preensão de precisão formada pelos dedos indicador e médio da mão direita, em pinça, e então mergulhava o objeto no lago. F1 realizava, então, um rápido movimento com os dedos que seguravam o objeto, fazendo com que este fosse deslocado sob a superfície do lago e, assim, acumulasse mais água, recolhia a mão que segurava o objeto (finalizando o contato deste com a água) e o levava em direção à boca. Durante o deslocamento da mão em direção à boca, F1 comumente olhava para o interior da tampinha. Ao aproximar o objeto de seu rosto, F1 inclinava a cabeça para trás e liberava a água contida no objeto dentro da boca aberta. Com a tampinha vazia, F1 repetia toda esta sequência comportamental descrita.

O mesmo padrão comportamental foi repetido com outros objetos que, como a tampinha, permitiam o acúmulo de água em seu interior e o seu deslocamento à boca através da Relação Mão-Objeto “Pinça” (Figura 2a). Quando utilizava objetos maiores (e.g. garrafa plástica) ou maleáveis (e.g. casca de banana, folhas de couve), F1 realizava outras estratégias para coletar a água do lago. Ao utilizar garrafas plásticas, F1

liberava este objeto sobre a superfície (de modo que ele flutuasse com suas laterais em contato com a água, mas com sua abertura em uma posição superior e perpendicular à superfície do lago). Logo após, F1 realizava uma série de toques com as pontas dos dedos da mão direita sobre a garrafa, o que fazia com que este objeto afundasse no lago até permitir a entrada da água pelo gargalo. Após esta série de toques, F1 usava de preensão de força para recolher o objeto com a mão direita e o levava em direção à boca, inclinando a cabeça para trás e despejando o líquido no interior da boca aberta.

Quando o objeto era maleável, F1 o liberava na superfície do lago e, com as pontas dos dedos ou mesmo “pinçando” o objeto, realizava manipulações aparentemente aleatórias, por vezes trocando a face do objeto em contato com a água, ou recolhendo-o e liberando-o sobre a superfície do lago seguidamente. Após estas manipulações, F1 posicionava-se sobre as quatro patas e inclinava-se sobre o lago, baixando a porção superior do corpo e levando a boca ao objeto. Assim, ela bebia a água que se encontrava diretamente sobre o objeto, embora o objeto se encontrasse na superfície do lago.

A Figura 2a mostra a menor ocorrência de Pinças durante as manipulações da tampinha 2 por F1 (o que foge do padrão de “Pinças” para objetos pequenos e não maleáveis). A pedra dentro da tampinha 2 impedia que F1 inserisse o indicador dentro do objeto, de tal modo que ela não conseguia “pinçar” a ferramenta e realizar o comportamento de maneira semelhante

à tampinha normal. Apesar da pedra no interior atrapalhar o acúmulo de água, F1 lambia a água que escorria pelas superfícies da tampinha e da pedra.

Posturas e manipulações utilizadas pelos demais sujeitos

A outra fêmea de *A. marginatus* (F2) foi responsável por 17 episódios, totalizando 27 minutos, e utilizou apenas dois objetos diferentes como ferramentas (tampinha de garrafa PET e

garrafa plástica). O casal de *A. paniscus* que habitava a ilha adjacente se engajou menos vezes em comportamentos de uso de ferramentas: F3 apresentou 7 episódios, totalizando 14 minutos, e utilizou 4 objetos diferentes como ferramentas (Tabela 2); M2 apresentou apenas 2 episódios, totalizando 3 minutos, e só utilizou a tampinha de garrafa PET como ferramenta.

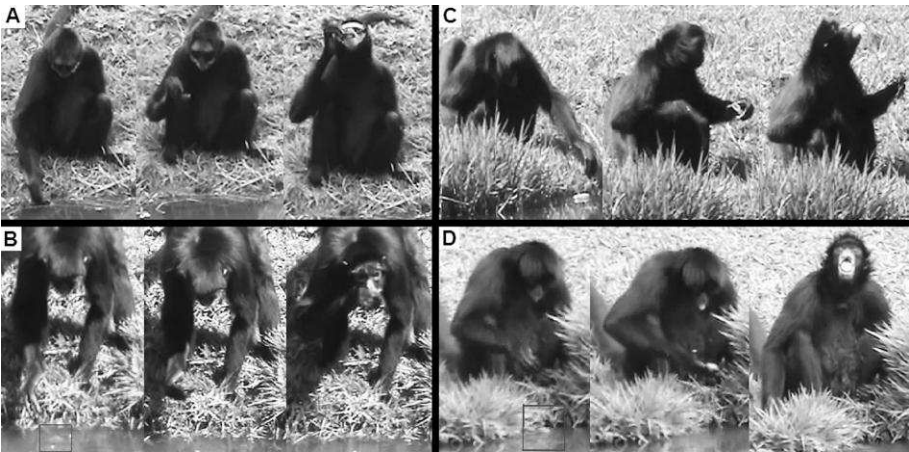


Figura 1. Sequências comportamentais características dos indivíduos F1 (A), F2 (B), F3 (C) e M2 (D) ao utilizar tampinha de garrafa PET para beber água no lago do Zoológico de Goiânia (GO).

Tabela 2. Número de ocorrências em que cada indivíduo de *Ateles* spp. utilizou cada tipo de objeto como ferramenta no decorrer dos 84 episódios observados. Tampinha 2 se refere a uma tampinha de garrafa PET com uma pedra presa em seu interior.

Objeto	Indivíduo					
	F1	F2	F3	M1	M2	Total
Tampinha de garrafa	36	13	2		2	53
Garrafa plástica	9	4	3			16
Casca de buriti	3					3
Folha de Couve	3					3
Tampinha 2	2					2
Sacola plástica	2					2
Casca de banana	2					2

Copo descartável	1		1			2
Maço de cigarros			1			1
Casca de laranja	1					1
Pedaço de borracha	1					1
Total	60	17	7	0	2	86

As seqüências comportamentais características dos indivíduos F2, F3 e M2 também podem ser observadas na Figura 1. A fêmea de *Ateles marginatus* F2, que vive na mesma ilha que F1, diferenciou-se desta por manter-se comumente sobre três membros durante as utilizações de ferramentas, deixando apenas um membro livre para as manipulações. Outra característica de F2 é a preferência de preensões de força (Relações Mão-Objeto Palma e Ganchos 1, 2 e 3) durante a manipulação dos objetos, independente de seu tamanho e maleabilidade (Figura 2b), enquanto F1, quando possível, tendia a realizar preensões de precisão (Relação Mão-Objeto “Pinça”). Outro diferencial de F2 foi a preferência pela Relação Boca-Objeto “Lambe” (mais de 90% das ocorrências); exemplificando com o uso de tampinhas: F2 frequentemente recolhia o objeto através de uma preensão de força, aproximava-o da boca sem derramar a água, e lambia o seu conteúdo.

A fêmea e o macho de *Ateles paniscus* apresentaram padrões comportamentais semelhantes ao manipularem as ferramentas. F3 e M2 apresentaram uma maior ocorrência da Relação Mão-Objeto “Dedos” ao manipularem tampinhas (Figuras 2c e 2d respectivamente). F3 foi o único

indivíduo que utilizou um maço de cigarros para recolher a água do lago. Com este objeto, F3 apresentou uma maior freqüência da categoria “Gancho 1” em comparação à manipulação de tampinhas. Os dois sujeitos manipulavam os objetos enquanto sentados na beira do lago na maioria dos episódios. Ambos diferenciaram-se, contudo, quanto ao tipo de Relação Boca-Objeto mais freqüente: enquanto M2 realizou mais freqüentemente a categoria “Libera e Inclina”, F3 apresentou uma maior ocorrência de “Segura e Inclina”.

Os indivíduos F2, F3 e M2 também diferenciaram-se de F1 pela maneira como relacionavam o objeto com a água. F1 foi o único indivíduo que apresentou o hábito de mergulhar o objeto ainda seguro pela mão (a categoria “Mergulhar” constituiu 78% das Relações Água-Objeto de F1). Contrariamente, os outros indivíduos simplesmente liberavam os objetos no lago de maneira aleatória, os recolhendo e levando à boca em seguida. Porém, independente da posição que o objeto era liberado na água, os indivíduos tendiam a recolhê-los com a abertura voltada para cima e direcionada à boca, mesmo que para isso fossem necessárias duas ou mais tentativas.

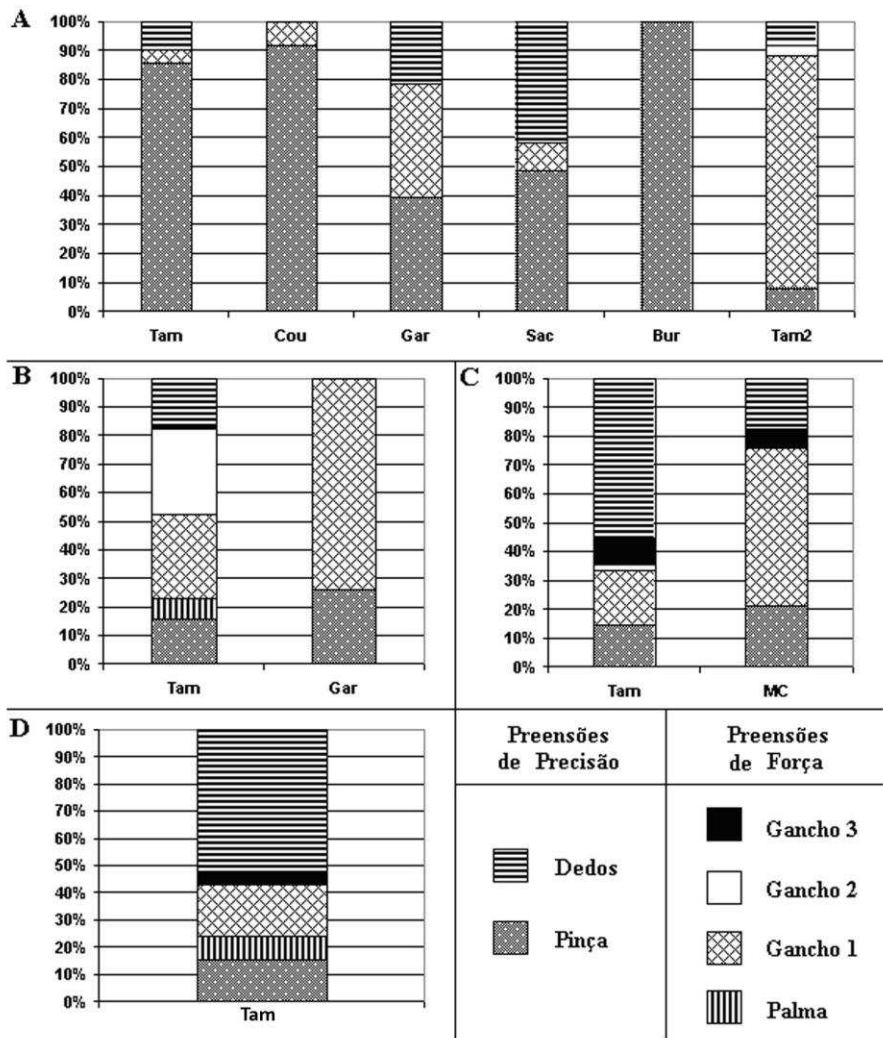


Figura 2. Frequências relativas da ocorrência de diferentes categorias de Relações Mão-Objeto durante a utilização de ferramentas pelos diferentes indivíduos de *Ateles* spp. observados (A – F1; B – F2; C – F3; D – M2). Os objetos representados são: tampinha (Tam), folha de couve (Cou), garrafa plástica (Gar), sacola plástica (Sac), casca de buriti (Bur), tampinha 2 (Tam2) e maço de cigarros (MC). Objetos com número de ocorrências menor que 10 não foram inseridos nos gráficos.

Erros

Quatro tipos de erros foram observados durante as análises dos episódios. Erros do Tipo 1 foram cometidos 6 vezes, apenas por F1, e estavam relacionados à impossibilidade física dos objetos acumularem água em seu interior (e.g. sacola plástica ou folha de couve). F1, porém, cometia o erro ao realizar ações típicas de uso de ferramentas não maleáveis com estes objetos. Erros do Tipo 2 foram cometidos 11 vezes por F1 e 2 vezes por F2, quando o objeto era liberado na borda da ilha, sem entrar em contato com a água, e o sujeito o levava à boca mesmo na ausência de água no interior da ferramenta. Erros do Tipo 3 foram cometidos 4 vezes por F1 e 23 vezes por F2: o objeto era liberado/mergulhado de maneira ineficiente na água, antes de ser levado à boca. Erros Tipo 4 ocorriam quando a Relação Mão-Objeto empregada pelo sujeito não era eficiente, de modo que a preensão sobre o objeto falhava e ele caía; o sujeito, então, devia repetir o comportamento anterior à falha para conseguir beber água. Este erro foi cometido 5 vezes por F1, 2 vezes por F2, 4 vezes por F3 e 4 vezes por M2.

É interessante notar que em todos os tipos de erros realizados por F1 e que envolviam objetos pequenos e estáveis (e.g. tampinha), este indivíduo olhava para o interior do objeto antes de relacioná-la com a boca. Caso o objeto estivesse vazio, F1 retornava-o ao lago. Este comportamento não foi apresentado pelos outros três indivíduos.

Discussão

Segundo algumas definições de uso de ferramentas (c.f. BECK 1980, ST AMANT & HORTON 2008), a interação entre dois objetos externos não é fundamental para que um objeto manipulado seja considerado uma ferramenta. Por exemplo, se um objeto livremente manipulável for controlado de modo a alterar propriedades físicas de um alvo, então este objeto pode ser considerado uma ferramenta caso o alvo seja o próprio usuário da ferramenta. Seguindo esta definição, LINDSHIELD & RODRIGUES (2009) relataram três ocorrências de uso de pequenos galhos para coçar partes do corpo por fêmeas de *Ateles geoffroyi* nativas de florestas do nordeste da Costa Rica. As áreas do corpo alcançadas pelos galhos (axilar, torácica, abdominal e genital) podiam ser facilmente alcançadas sem o uso das ferramentas, o que levou as autoras a sugerirem a existência de alguma propriedade mecânica ou química específica da ferramenta que aliviara a irritação da pele; ou a utilização da ferramenta para comunicação olfativa, já que as áreas coçadas pelos galhos apresentam glândulas produtoras de odores.

Também em nosso estudo pode-se questionar o porquê de se utilizar ferramentas, já que os nossos sujeitos também bebem água diretamente do lago, inclinando-se sobre ele, ou lambendo a mão molhada após inseri-la no lago. Situação semelhante foi encontrada por MATSUSAKA et al. (2006) em suas observações de um grupo de chimpanzés do Parque Nacional Mahale Mountains, na

Tanzânia. Os autores constataram que, em contraste com outras populações de chimpanzés que usam diferentes técnicas para obter água de lugares inacessíveis sem o uso de ferramentas (e.g. TONOOKA 2001), o comportamento de seu grupo de estudo se dava em condições desnecessárias: (1) os chimpanzés comumente utilizaram ferramentas ao longo de córregos, onde eles poderiam beber água sem ferramentas; (2) os indivíduos utilizavam ferramentas para coletar a água de buracos em troncos durante a estação chuvosa, quando podiam obter água mais facilmente em córregos; e (3) o uso de ferramentas frequentemente apresentava aspectos de brincadeira.

Assim, pode-se supor que a utilização de ferramentas pelos macacos-aranha no Zoológico de Goiânia esteja relacionada a aspectos de exploração e/ou brincadeira. Outra hipótese não exclusiva é a de que este comportamento esteja associado a um enriquecimento ambiental aplicado pelos próprios indivíduos para aliviar o estresse oriundo dos efeitos do confinamento e da monotonia. Pelo menos em se tratando do indivíduo F1, as ferramentas sempre eram ativamente procuradas e utilizadas quando presentes na ilha, sendo preferidas aos métodos naturais de ingestão de água (e.g. beber a água diretamente do lago ou molhar a mão no lago e lamber a água acumulada nos pelos do dorso dos dedos).

Independente da utilidade de tampinhas e outros objetos para beber água de um lago, nossos resultados ilustram alguns pontos relevantes ao estudo

comparativo da evolução do uso de ferramentas. Um ponto importante se refere às capacidades cognitivas mínimas necessárias para o desenvolvimento de ferramentas dentro de um grupo de primatas. Apesar da aparente eficiência, uma análise dos erros cometidos pelos sujeitos, e da variabilidade intra e interindividual, indica que o desenvolvimento do uso de ferramenta em nosso grupo de estudo se deu por processos relativamente simples de aprendizagem e cognição. Por exemplo, os sujeitos pareciam adequar a topografia de seu comportamento às características físicas do objeto, como quando utilizavam prensão de força para segurar ferramentas grandes ou maleáveis. Por outro lado, a topografia poderia ser aperfeiçoada em muitos casos. F1, por exemplo, foi o único sujeito a utilizar garrafas de uma forma mais eficiente, mas o fazia liberando a garrafa na água e a afundando parcialmente com leves toques. Em nenhum momento a garrafa era agarrada com prensão de força e afundada inteiramente, o que acarretaria em um volume muito maior de água acumulada dentro do objeto. Estas observações e os erros comumente cometidos sugerem que as topografias utilizadas estão sendo mantidas por recompensas que poderiam ser muito maiores se os sujeitos tivessem a mínima compreensão da relação de causa e efeito entre seu comportamento e a recompensa obtida. Desta forma, parece adequada uma abordagem parcimoniosa, semelhante à usada para interpretar alguns casos do uso de ferramentas por *Cebus* spp. (VISALBERGHI & MCGREW 1997,

WESTERGAARD 1999, MENDES et al. 2000).

Os resultados apresentados também sugerem uma influência moderada da aprendizagem por observação de modelos (i.e. aprendizado social). Não foi possível observar a primeira ocorrência do uso de ferramentas pelos macacos-aranha do Zoológico de Goiânia para se definir a emergência deste comportamento dentro do grupo. Uma possibilidade é que um outro comportamento observado regularmente, o de molhar pães antes de ingeri-los, tenha sido inicialmente generalizado para outros alimentos e objetos, antes que estes se tornassem ferramentas para beber água. Os padrões típicos variados de posturas e relações entre o objeto e mão, água e boca, característicos de cada sujeito, indicam, por outro lado, que o aprendizado social limitou-se a processos relativamente simples, de facilitação social e de realce de estímulos e local, sem a ocorrência de imitação ou emulação (VISALBERGHI et.al. 2005).

Em resumo, mecanismos simples de cognição e aprendizagem podem gerar comportamentos relativamente complexos de utilização de ferramentas. É possível, portanto, que uma vasta gama de primatas, incluindo os neotropicais, sejam “cognitivamente capazes” de usar diferentes ferramentas, dadas as condições ambientais e sociais necessárias. O grande número de registros de ferramentas para *Cebus libidinosus* e *pongídeos* pode ter mais a ver com estes fatores do que com predisposições genéticas relacionadas

ao tamanho e organização do sistema nervoso. De fato, LINDSHIELD & RODRIGUES (2009) argumentam que a morfologia cerebral de *A. geoffroyi* está de acordo com o apresentado por primatas reconhecidamente usuários de ferramentas, sendo o tamanho relativo de seu neocortex (“neocortex ratio”) similar ao de *Cebus* spp., e seu coeficiente de encefalização semelhante ao de *Pan troglodytes*.

Outra possibilidade é que outras predisposições genéticas sejam tão ou mais importantes do que o volume cerebral ou a capacidade manipulativa das mãos. Macacos-prego, *pongídeos* e humanos são animais extremamente curiosos e atentos a novos objetos, e em certo grau utilizam técnicas de forrageio que envolvem a manipulação de diferentes estratos e partes das árvores. Micos-leões-dourados também forrageiam desta forma, e desenvolveram o uso de ferramentas simples em situação de cativeiro (STOINKSI & BECK 2001). Macacos-prego, em particular, são manipuladores “compulsivos” (MENDES et.al. 2000), e geralmente exploram objetos novos e objetos conhecidos de diversas formas, inclusive batendo-os em substratos e os associando a outros objetos.

Outra predisposição importante é a de observar modelos que manipulam alimentos e/ou objetos. Em nosso estudo, foram raras as ocasiões em que um sujeito utilizando ferramentas era observado a menos de 3 metros por outro macaco. De fato, é de se estranhar que a maioria de nossos sujeitos (*Ateles* spp.), desprovidos de polegar, adaptados a comer itens de fácil

processamento, e com pouca predisposição para manipular objetos ou observar modelos a curta distância, tenham desenvolvido o comportamento de utilizar ferramentas. A ausência destas predisposições e da necessidade de utilizar ferramentas para o propósito de beber água reforça a idéia de que nossos sujeitos estavam motivados, em parte, pelo caráter exploratório e lúdico (i.e. enriquecimento ambiental) de seu comportamento.

Um ponto importante se refere às influências ambientais, particularmente se o uso de ferramentas decorre da falta de alimentos facilmente encontrados e processados (necessidade da ferramenta) ou, de forma contrária, decorre da facilidade de se encontrar recursos, o que gera “tempo livre” para que os animais desenvolvam novos comportamentos (ver VISALBERGHI et.al. 2005 para uma discussão a este respeito, e sobre a influência da terestrialidade no caso de *Cebus*). Há argumentos lógicos e empíricos que favorecem a segunda hipótese. Animais em cativeiro, por exemplo, estão livres das pressões ambientais normalmente enfrentadas por animais em ambiente selvagem (como tempo necessário para o forrageio, competição por alimento e risco de predação) e são mais predispostos a brincadeiras e explorações que podem gerar comportamentos não observados no ambiente selvagem (VAN LAWICK-GOODALL 1970, VAN SCHAIK et al. 1999). Realmente, o uso de ferramentas por *Cebus*, pongídeos e outros primatas é muito mais freqüente no cativeiro (VISALBERGHI et.al. 2005). Além disso, a dificuldade de se obter recursos

geralmente leva grupos selvagens a adotar estratégias conservadoras em termos de custos energéticos. Aprender a utilizar ferramentas de forma eficiente consome tempo e energia, e dificilmente é viável em condições ambientais desfavoráveis.

A evidência fóssil sugere que a primeira ferramenta de pedra manufaturada foi utilizada por um ancestral homínideo há cerca de 2,5 milhões de anos. Antes disso, supõe-se que a tecnologia homínidea não seria muito diferente daquela apresentada pelos seus parentes que originaram a linhagem dos pongídeos atuais (WESTERGAARD 1998). Desta forma, trabalhos com primatas, em especial os pongídeos, podem facilitar o entendimento da mentalidade dos primeiros homínideos australopithecíneos. As primeiras espécies do gênero *Homo* apresentaram algumas inovações, como a transformação do objeto para funções específicas. Por outro lado, estas inovações permaneceram praticamente inalteradas durante mais de 3 milhões de anos, até o surgimento dos primeiros humanos modernos (OTTONI 2009). Esta nova etapa da evolução tecnológica certamente dependeu de um cérebro grande, bem organizado, e capaz de entender relações simbólicas e de causa e efeito.

Estudos comparativos com primatas e outros animais nos ajudam a formular hipóteses sobre quais fatores ambientais e sociais permitiram que este tipo de cérebro pudesse gerar instrumentos cada vez mais complexos e que pudessem ser ensinados de geração para geração. Alguns destes fatores, como a tolerância

social, a predisposição para manipular objetos e para observar modelos comportamentais, e a terrestrialidade provavelmente já estavam presentes há muito tempo na linhagem homínida (VAN SCHAIK et al. 1999). Outros fatores provavelmente apareceram muito mais recentemente, como por exemplo a disponibilidade de tempo para tarefas não relacionadas à obtenção de recursos. No caso de primatas com menor capacidade cognitiva, tempo livre pode significar motivação para comportamentos exploratórios e lúdicos, e o uso “acidental” de ferramentas simples. Para um homínido com capacidade simbólica e mais de 1200 cm³ de massa encefálica, tempo livre pode significar o desenvolvimento de tecnologias que tornam cada vez mais eficiente a obtenção de recursos, e conseqüentemente mais tempo livre para novas ferramentas. Este feedback positivo certamente teve um papel fundamental para a rápida evolução tecnológica e cultural do homem moderno.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento de material para a pesquisa e pela bolsa de iniciação científica concedida. Agradecemos também ao Zoológico de Goiânia e seus funcionários pela oportunidade de observação e registro dos sujeitos deste estudo.

Referências

- ALCOCK, J. 1972. The Evolution of the Use of Tools by Feeding Animals. **Evolution** 26: 464-473.
- ALTMANN, J. 1974. Observational Study of Behavior: sampling methods. **Behaviour** 49: 227-267.
- BECK, B.B. 1980. **Animal Tool Behavior: the Use and Manufacture of Tools**. New York, Garland STPM Press.
- DE WAAL, F.B.N. 1986. The Integration of Dominance and Social Bonding in Primates. **The Quarterly Review of Biology** 61: 459-479.
- DEW, J.L. 2005. Foraging, Food Choice, and Food Processing by Sympatric Ripe-fruit Specialists: *Lagothrix lagotricha poeppigii* and *Ateles belzebuth belzebuth*. **International Journal of Primatology** 26: 1107-1135.
- EMERY, N.J. 2006. Cognitive Ornithology: the evolution of avian intelligence. **Philosophical Transactions of the Royal Society** 361: 23-43.
- FRAGASZY, D., P. IZAR, E. VISALBERGHI, E.B. OTTONI & M.G. DE OLIVEIRA. 2004. Wild capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) use anvils and stone pounding tools. **American Journal of Primatology** 64: 359-366.
- IZAR, P. 2004. Female Social Relationships of *Cebus apella nigratus* in a Southeastern Atlantic Forest: an analysis through ecological models of primate social evolution. **Behaviour** 141: 71-99.
- LASKA, M. 1996. Manual Laterality in Spider Monkey (*Ateles geoffroyi*) Solving Visually and Tactually Guided Food-reaching Tasks. **Cortex** 32: 717-726.
- LINDSHIELD, S.M. & M.A. RODRIGUES. 2009. Tool Use in Spider Monkey (*Ateles geoffroyi*). **Primates** 50: 269-272.
- MANNU, M. & E.B. OTTONI. 2009. The Enhanced Tool-kit of Two Groups of Wild Bearded Capuchin Monkeys in the Caatinga: tool making, associative use, and secondary tools. **American Journal of Primatology** 71: 242-251.
- MARTIN, P. & P. BATESON. 1992. **Measuring Behaviour: An introductory Guide**. Cambridge, Cambridge University Press.

- MATSUSAKA, T., H. NISHIE, M. SHIMADA, N. KUTSUKAKE, K. ZAMMA, M. NAKAMURA & T. NISHIDA. 2006. Tool-use for Drinking Water by Immature Chimpanzees of Mahale: prevalence of an unessential behavior. **Primates** 47: 113-122.
- MENDES, F.D.C., L.B.R. MARTINS, J.A. PEREIRA & R.F. MARQUEZAN. 2000. Fishing with a bait: a note on behavioral flexibility in *Cebus apella*. **Folia Primatologica** 71: 350-352
- OTTONI, E.B. 2009. A evolução da inteligência e a cognição social, p. 54-64. In: M.E. YAMAMOTO & E. OTTA. (Eds.). **Psicologia Evolucionista**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.
- OTTONI, E.B., B.D. RESENDE & P. IZAR. 2005. Watching the Best Nutcrackers: what capuchin monkeys (*Cebus apella*) know about others' tool-using skills. **Animal Cognition** 8: 215-219.
- RAMOS-FERNÁNDEZ, G., D. BOYER & V.P. GÓMEZ. 2006. A Complex Social Structure with Fission-fusion Properties can Emerge from a Simple Foraging Model. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 60: 536-549
- SANZ, C.M. & D.B. MORGAN. 2007. Chimpanzee Tool Technology in the Goulougo Triangle, Republic of Congo. **Journal of Human Evolution** 52: 420-433.
- SPINOZZI, G., V. TRUPPA & T. LAGANÀ. 2004. Grasping Behavior in Tufted Capuchin Monkeys (*Cebus apella*): grip types and manual laterality for picking up a small food item. **American Journal of Physical Anthropology** 125: 30-41.
- ST. AMANT, R. & T.E. HORTON. 2008. Revisiting the Definition of Animal Tool Use. **Animal Behaviour** 75: 1199-1208.
- STOINKSI, T. & B.B. BECK. 2001. Spontaneous Tool Use in Captive, Free-ranging Golden Lion Tamarins (*Leontopithecus rosalia rosalia*). **Primates** 42 (4): 319-326.
- SUSSMAN, R.W. 2003. **Primate Ecology and Social Structure, Vol. 2: New World Monkeys**. New Jersey, Pearson Prentice Hall.
- TONOOKA, R. 2001. Leaf-folding Behavior for Drinking Water by Wild Chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) at Bossou, Guinea. **Animal Cognition** 4: 325-334.
- VAN LAWICK-GOODALL, J. 1970. Tool-using in Primates and Other Vertebrates, p. 195-249. In: D.S. LEHRMAN, R.A. HINDE, E. SHAW. (Eds.). **Advances in the Study of Behaviour**. New York, NY, Academic Press.
- VAN SCHAIK, C.P., R.O. DEANER & M.Y. MERRILL. 1999. The Conditions for Tool Use in Primates: implications for the evolution of material culture. **Journal of Human Evolution** 36: 719-741.
- VISALBERGHI, E. & W.C. MCGREW. 1997. *Cebus* Meets Pan. **International Journal of Primatology** 18: 677-681.
- VISALBERGHI, E., D.M. FRAGASZY, P. IZAR & E.B. OTTONI. 2005. Terrestriality and tool use. **Science** 308: 951.
- WESTERGAARD, G.C. 1998. What Capuchin Monkeys Can Tell Us About the Origins of Hominid Material Culture. **Journal of Material Culture** 3: 5-19.
- WESTERGAARD, G.C. 1999. Structural analysis of tool-use by tufted capuchins (*Cebus apella*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*). **Animal Cognition** 2: 141-145.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 15

Interações de machos adultos e infantes em *Brachyteles hypoxanthus* (Kuhl, 1820) (Primates, Atelidae)

Mariane C. Kaizer^{1,2}, Alba Z. Coli², Sérgio L. Mendes³ & Karen B. Strier⁴

¹ Grupo em Conservação, Ecologia e Comportamento Animal, Mestrado em Zoologia de Vertebrados, Pontifícia Universidade de Minas Gerais, Avenida Dom José Gaspar, 500 – prédio 41, CEP: 30535-901, Belo Horizonte, MG. Autor correspondente: Mariane C. Kaizer. E-mail: marikaizer@hotmail.com

² Projeto Muriqui de Caratinga

³ Departamento de Ciências Biológicas/CCHN, Universidades Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

⁴ Department of Anthropology, University of Wisconsin-Madison, 1180 Observatory Drive, Madison, WI 53706, USA – kbstrier@wisc.edu

ABSTRACT. Adult male-infant interactions in *Brachyteles hypoxanthus* (Kuhl, 1820) (Primates, Atelidae). Variation in adult male-infant interactions in primates reflects differences in the composition of primate groups and social systems. In the northern murequi, *Brachyteles hypoxanthus* (Kuhl, 1820), adult male-infant interactions were previously found to be initiated by infants and to be very brief in duration, consistent with predictions for a species in which males are philopatric and mating is promiscuous. Here, we present new observations on adult male-infant interactions in the same study group at the RPPN Feliciano Miguel Abdala, Caratinga/MG. Despite an increase in the size of the group and in the number of adult males, opportunistic observations from August 2008 to May 2009 revealed similar frequencies of male-infant interactions (N=29) and only a small (16%) increase in the proportion of interactions initiated by adult males. However, there was a four-fold increase in the median duration of interactions, and mothers were more involved in terminating the interactions between their infants and adult males during the present study than previously. Our findings suggest a plasticity in murequi social behavior over time that can be attributed to changing demographic conditions, increased mating competition, and/or kinship.

Key words: behavioral plasticity, mating effort, kinship.

RESUMO. Variações nas interações macho-infante em primatas refletem diferenças na composição dos grupos e sistemas sociais. No miquiqui-do-norte, *Brachyteles hypoxanthus* (Kuhl, 1820), interações entre macho adulto e infante foram anteriormente registradas como sendo iniciadas por infantes e de duração muito breve, consistente com predições para uma espécie na qual machos são filopátricos e o acasalamento promíscuo. Aqui, nós apresentamos novas observações de interações macho-infante em um mesmo grupo de estudo na RPPN Feliciano Miguel Abdala, Caratinga/MG. Apesar do aumento no tamanho do grupo e no número de machos adultos, observações oportunísticas de agosto de 2008 a maio de 2009 revelaram frequências similares nas interações macho-infante (N=29) e apenas um pequeno aumento (16%) na proporção das interações iniciadas pelos machos adultos. No entanto, a duração média das interações quadruplicou, e as mães estiveram mais envolvidas no término das interações entre seus infantes e machos adultos durante o presente estudo do que anteriormente. Nossos resultados demonstram uma plasticidade no comportamento social dos miquiquis ao longo do tempo, que pode ser atribuído a mudanças nas condições demográficas, aumento na competição por acasalamento e/ou parentesco.

Palavras chave: plasticidade comportamental, esforço de acasalamento, parentesco.

Introdução

O cuidado de indivíduos imaturos por machos adultos é mais comum em primatas que em muitos outros mamíferos (KLEIMAN & MALCOLM 1981, citado em HUCHARD *et al.* 2010). A natureza e o contexto das interações macho adulto-infante são muito variáveis (VAN SCHAIK & PAUL 1996), como por exemplo: (1) investimento parental (BUCHAN *et al.* 2003, BASTIAN & BROCKMAN 2007, CHARPENTIER *et al.* 2008); (2) proteção contra ataque de predadores (MOSCOVICE *et al.* 2009), agressão por outros indivíduos e infanticídio por machos coespecíficos (VAN SCHAIK & KAPPELER 1997, BORRIES *et al.* 1999, BUCHAN *et al.* 2003); (3) estratégia de acasalamento (PRICE 1990, VAN SCHAIK & PAUL

1996); (4) manutenção ou fortalecimento na relação social com as mães dos infantes (VAN SCHAIK & PAUL 1996, KUMMERLI & MARTIN 2008) ou (5) uso dos infantes em interações afiliativas entre machos adultos ou como “agonistic buffering”, isto é, como neutralizadores de agressões nas interações sociais com outros machos (DEAG 1980, DUNBAR 1984, OGAWA 1995, KUMMERLI & MARTIN 2008).

O miquiqui-do-norte, *Brachyteles hypoxanthus* (Kuhl, 1820), vive em grupos sociais multi-machos e multi-fêmeas, onde os machos são filopátricos e o sistema reprodutivo promíscuo (STRIER 1987a, 1997). O cuidado parental é exclusivamente materno (GUEDES *et al.* 2008) e embora a paternidade seja incerta, os machos adultos não representam ameaças aos

infantes (STRIER 1992, 1997). Um estudo anterior sobre as interações de machos adultos e infantes em muriquis-do-norte, *Brachyteles hypoxanthus*, documentou uma baixa frequência e breve duração nessas interações, sendo consistentes com a sociobiologia da espécie (GUIMARÃES & STRIER 2001). O presente trabalho se refere a um estudo temporal e constata mudanças nas interações entre machos e infantes no mesmo grupo de muriqui onde o trabalho de GUIMARÃES & STRIER (2001) foi realizado. E sugere, com base no sistema social dos muriquis e análise da natureza das interações machos-infantes citadas acima, que as interações machos adultos e infantes em muriqui-do-norte pode ter a função de estratégia de acasalamento, manutenção e/ou fortalecimento na relação social com as mães dos infantes ou investimento parental.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no período entre agosto de 2008 e maio de 2009, na Estação Biológica de Caratinga/Reserva Particular do Patrimônio Natural – Feliciano Miguel Abdala EBC/RPPN FMA (19° 44' S e 41° 49' W), no município de Caratinga, Minas Gerais (STRIER & BOUBLI 2006). Trata-se de uma unidade de conservação com área decretada de 957 ha de Mata Atlântica descrita como um mosaico de diferentes tipos de florestas e habitat, com áreas de mata primária e matas secundárias em diversos estágios de regeneração (STRIER 1991a), caracterizada por padrões de chuvas fortemente sazonais, com uma distinta estação seca de maio a

setembro (STRIER et al. 2006). O relevo é definido por uma série de vales e morros de formas irregulares, com altitudes que variam de 400-640 metros (STRIER 1987b, STRIER et al. 2006).

Quatro grupos de muriquis-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus*) habitam a área da reserva: Matão, Matão II, Jaó e Nadir (STRIER et al. 2006), sendo o grupo Matão o objeto deste estudo. Dados de demografia e história de vida de todos os membros presentes no grupo Matão vem sendo obtidos desde junho de 1982, quando estudos de longo prazo foram iniciados (STRIER et al. 2006), estando o grupo habituado à presença dos pesquisadores. Todos os indivíduos do grupo são reconhecidos individualmente por suas marcas naturais e características faciais (STRIER et al. 2006).

No período deste estudo, o grupo Matão era composto por até 101 indivíduos (51 machos e 50 fêmeas), dentre adultos, sub-adultos, juvenis e infantes. Os machos foram divididos em adultos (N=24) e sub-adultos (N=6), seguindo os critérios estabelecidos no projeto de longo prazo (STRIER et al. 2006), e em conjunto e para simplificar, eles serão chamados de machos neste trabalho, sendo feita a distinção entre as classes apenas quando for pertinente. Os infantes (N=12) eram indivíduos com menos de 12 meses, ainda dependentes das mães (GUEDES et al. 2008). As interações entre machos e infantes foram registradas através do método ad libitum, onde foi anotada a duração da interação, o indivíduo responsável pela aproximação (se o infante ou a mãe)

mãe-infante foi quem se aproximou do macho ou se foi o macho que se aproximou do infante ou da díade mãe-infante); o indivíduo responsável pelo início e término da interação (se foi o infante ou a díade mãe-infante ou o macho quem iniciou a interação macho-infante e quem encerrou a interação); e a atividade da mãe do infante durante a interação.

Resultados

Os tipos de interação entre os machos e infantes foram: “segurar/manipular o infante” (o macho descansa enquanto segura o infante); “carregar o infante” (o macho se move carregando o infante); e “brincar com o infante” (o macho se engaja em algum comportamento de brincadeira com o infante). Em nenhuma das interações observadas o

macho se comportou agonisticamente com o infante.

Um total de 29 interações macho-infante foram observadas *ad libitum*, representando aproximadamente 84 minutos de observação (Tabela 1). Oito, dos 12 infantes, com idades entre quatro e 10 meses no início do estudo, interagiram com 11, dos 24 machos adultos, e com quatro, dos seis machos sub-adultos presentes no grupo (Tabela 2). Das 29 interações observadas, em três delas o macho que interagiu com o infante foi um dos parceiros de acasalamento da mãe do infante quando este foi concebido (Tabela 2), baseado no intervalo de gestação conhecido pelos estudos com hormônios (STRIER & ZIEGLER 1997).

Tabela 1. Distribuição das interações macho-infante observadas *ad libitum*. M: Macho; F: Fêmea. As letras sobrescritas indicam: a) Irmãos gêmeos. b) Interação com um dos irmãos gêmeos, o qual não foi possível de ser identificado. c) Interação com os dois irmãos no mesmo evento.

Infantes	Sexo	Idade (meses)	Interações	Total de duração da interação (min.)	Mediana (min-max) min.
BLCO ^a	M	5-14	4	38,45	0,33 (0,22-37,00)
BMB ^a	M	5-14	3	3,70	1,27 (0,30-1,45)
Gêmeo ^b			2	8,41	4,13 (3,00-5,25)
Ambos ^c			2	3,00	1,30 (1,20-1,40)
IKY	M	0-9	3	4,95	0,42 (0,15-4,00)
SLM	M	2-11	4	8,78	2,23 (0,17-3,45)
VIT	M	3-12	8	11,78	1,01 (0,25-3,08)
BER	F	2-11	1	0,15	0,15
JRB	F	1-10	1	1,36	1,36
NTV	F	2-11	1	2,50	2,50
TOTAL			29	83,75	1,27 (0,15-37,00)*

*Cálculos baseados no total (N=29) das interações.

A iniciativa de aproximação foi observada em 24 casos, sendo que em 18 deles (75%) foi o macho quem se aproximou da díade mãe-infante e, em 11 destes 18 casos (61,1%), o macho se aproximou e abraçou a mãe. Mas, mesmo com a aproximação dos machos, foi o infante quem iniciou as interações com os machos na maioria dos casos (84%, ou 21 dos 25 casos) onde a iniciativa da interação foi registrada (Tabela 3). O macho se afastou carregando o filhote em 51,7% das 29 interações, e a mãe o perseguiu para recuperá-lo em apenas 24,1% (N=7) dos casos. As interações terminaram com o infante deixando o macho e voltando para a mãe (N=11; 39,2%) ou pela mãe que se aproximou (N=5; 17,8%) ou abraçou o macho recuperando o filhote (N=5; 17,8%). A média de duração das interações foi de $2,53 \pm 6,41$ minutos, variando de 0,15 a 37,0 min (N=8).

Durante as interações, uma queda de infante foi registrada. A fêmea BA se alimentava com seus filhotes gêmeos de

oito meses em contato dorso-lateral (Figura 1), quando GL, um macho sub-adulto, se aproximou de BA e ambos se abraçaram. Ao término do abraço os infantes passaram para o corpo de GL que, ao se locomover, o infante BMB caiu de uma altura de aproximadamente dois metros do chão. BA e GL permaneceram imóveis observando o filhote atordoadado no chão. Segundos depois, aproximou-se um macho adulto do grupo, PB, que já se alimentava no chão e fez com que o filhote subisse em seu dorso, resgatando-o. PB tentou subir em uma árvore com o filhote em contato dorsal (Figura 2), mas não conseguiu e voltou ao chão para posicioná-lo melhor em seu corpo. Enquanto isso GL, que observava a poucos metros, começou a se locomover na direção de PB que rapidamente ajeitou o filhote em seu dorso e começou a se locomover. GL os perseguiu, e imediatamente BA, com seu outro filhote no dorso, se locomoveu na direção de PB, abraçou-o e recuperou BMB. Logo em seguida, PB e GL se afastaram e todos os indivíduos voltaram a forragear normalmente.

Tabela 2. Distribuição das interações dos infantes com machos do grupo. Os valores das células indicam o número de interação da díade macho-infante. Os valores em negrito indicam os machos que copularam com as mães dos infantes quando eles foram concebidos. As letras sobrescritas indicam: a) Irmãos gêmeos. b) Interação com um dos irmãos gêmeos, o qual não pode ser identificado. c) Interação com os gêmeos no mesmo evento. d) O macho é tio maternal do infante. e) O macho é irmão maternal do infante.

		Infantes Machos								Infantes Fêmeas					N infantes	
		BLC ^a	BMB ^a	Gêmeo ^b	Ambos ^c	GNS	IKY	SLM	VIT	YNG	BER	HVN	JRB	NTV		URT
Machos Adultos	AG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	AM	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	BLK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BE	0^d	0^d	0	0	0	0	0	0	0	0^d	0	0	0	0	0
	CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DI	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
	FI	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4
	GU	0	0	0	0	0 ^e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	HO	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0 ^e	0	0	0	2
	HR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 ^e	0	0	0	0
	IJ	0	1	0	0	0	0 ^e	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	IN	0	0	0	0	0	0 ^e	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	JR	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0 ^e	0	1
	NE	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0 ^e	0	1
NI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 ^e	0	0	
NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 ^e	0	0	

KAIZER *et al.* Interações macho-infante em *Brachyteles hypoxanthus*.

Machos adultos	Sub-	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 ^e	0	0
		PB	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
		PE	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	4
		RB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TH	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		TU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		ER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		FS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		GL	2	1	0	0	0 ^e	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		HC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 ^e	0	0	0
		PO	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3
		TO	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
N machos		4	3	2	2	0	3	4	8	0	1	0	1	1	0	

Tabela 3. Variação nas interações macho-infante no mesmo grupo de muriqui-do-norte, *Brachyteles hypoxanthus*, ao longo do tempo.

Prazo de estudo	Nº de interações macho-infante	Nº de infantes que interagiram com machos (Nº total de infantes do grupo)	Nº de machos que interagiram com infantes (Nº total de machos do grupo)	Iniciativa da interação	Responsável pelo término da interação	Duração máxima das interações (minutos)	Duração mediana das interações (minutos)
Set/1999 a Jun/2000 (GUIMARÃES & STRIER 2001)	29	5 (6)	10 (16) (incluso apenas machos adultos)	100% infantes (N=29, onde a iniciativa foi registrada) 84% infantes	89,6% infantes 10,4% machos (N=29, onde foi registrado o responsável)	1,52	0,33
Ago/2008 a Mai/2009 (presente estudo)	29	8 (12)	11 (24) adultos) 4 (6 sub-adultos)	16% machos (N=25, onde a iniciativa foi registrada)	39,2% infantes 10,7% machos (N=28, onde foi registrado o responsável)*	37,0	1,27

* Outras interações terminaram mediadas pela mãe do infante: 17,8% mãe aproxima do macho e o infante volta para ela; 17,8% mãe se aproxima e abraça o macho e o infante passa para ela; 14,2% macho abraça a mãe e o infante passa para ela.



Figura 1. Fêmea BA carregando seus filhotes gêmeos de 12 meses. Foto: M.C. Kaizer.

Discussão

Nossos resultados diferem dos resultados obtidos por GUIMARÃES & STRIER (2001) no estudo das interações macho-infante, em alguns aspectos, devido ao maior envolvimento dos machos e uma maior duração das interações. Os machos se aproximaram da diáde mãe-infante e tomaram a iniciativa nas interações com os infantes no presente estudo quando o tamanho do grupo e o número de machos são maiores que no estudo anterior (Tabela 3).

A duração das interações macho-infante também aumentou de uma máxima de 1,52 min. no estudo de GUIMARÃES & STRIER (2001), até uma interação de 37,0 min. registrada no presente estudo. Estes resultados sugerem uma plasticidade comportamental, mas não podemos descartar a possibilidade das diferenças observadas estarem relacionadas às diferentes condições de observação, em parte influenciadas pelo aumento do tamanho grupal.

VAN SCHAIK & PAUL (1996) concluíram que em primatas o cuidado de machos pode funcionar tanto como esforço de acasalamento como cuidado parental. O

cuidado parental é mais comum em sociedades monogâmicas onde a probabilidade de paternidade é alta. Mas estudos recentes sugerem que machos primatas podem reconhecer sua própria prole e prover cuidados a ela, mesmo em sociedades com sistemas de acasalamento promíscuo (HUCHARD *et al.* 2010). Em *Papio cynocephalus* (Linnaeus, 1766), machos discriminam

sua própria prole das de outros machos e dão suporte a ela na forma de intervenção em disputas agonísticas (BUCHAN *et al.* 2003, CHARPENTIER *et al.* 2008). Outras observações mostraram que em algumas espécies de primatas, machos interagem com infantes que eles provavelmente não são os pais.



Figura 2. Macho adulto PB tentando subir com o filhote BMB em uma árvore, após resgatá-lo da queda no chão. Foto: M.C. Kaizer.

Estudos genéticos com *Macaca sylvanus* (Linnaeus, 1758) sugerem que a paternidade não prediz a natureza da interação macho-infante (PAUL 1999). Da mesma forma, machos adultos de

Saguinus oedipus (Linnaeus, 1758) podem cuidar de infantes que não são geneticamente aparentados (GARBER 1997). Primatas calitriquíneos exibem um sistema de acasalamento extremamente variável, (GARBER 1997,

PORTER & GARBER 2009), caracterizados por um sistema de cooperação social no qual todos os indivíduos do grupo estão envolvidos no cuidado e proteção dos infantes, especialmente os machos adultos (GOLDZEN 1987, GOLDZEN 1990, FERRARI 1992, YAMAMOTO *et al.* 1996, SANTOS *et al.* 1997, ELOWSON *et al.* 1998, SANTOS & MARTINS 2000, PORTER & GARBER 2009). Tal comportamento de carregar os infantes pode representar seleção de parentesco, entre os indivíduos aparentados (GARBER 1997), obtenção de experiência pelos ajudantes (“helpers”) no cuidado com infantes (WASHABAUGH *et al.* 2002, SNOWDON & CRONIN 2007, BARBOSA 2009), ou mesmo estratégia de corte pelos machos adultos, como demonstrado por PRICE (1990) em seu estudo com *Saguinus oedipus*, no qual as fêmeas responderam de forma diferente dependendo se o macho estava carregando ou não os infantes. Assim, muitas das interações envolvendo machos e infantes, podem ser melhor explicadas como esforço de acasalamento do que pela relação de parentesco entre a diáde.

Embora os muriquis-do-norte não compitam agonisticamente pelo acesso a fêmeas quando elas estão receptivas (STRIER 1992, 1997), o aumento na proporção de machos adultos em relação às fêmeas no grupo de estudo torna previsível um grau de competição por acasalamento entre eles (STRIER *et al.* 2006). É possível, então, que as mudanças demográficas tenham uma influência nas interações macho-infante no grupo estudado. E neste caso, a

função das interações poderia estar relacionada a esforço de acasalamento, ou seja, o cuidado com o infante aumentaria as chances daquele macho ser escolhido pela mãe do infante como futuro parceiro de acasalamento. Porém, não podemos descartar que o aumento no tamanho do grupo e a habituação dos animais são fatores que influenciam na chance do observador registrar esses comportamentos.

Uma análise das funções das interações macho-infante em primatas, presentes na literatura, nos mostra que poucas hipóteses seriam compatíveis com o sistema social dos muriquis. O gênero *Brachyteles* é caracterizado pela filopatria dos machos, os quais apresentam um relacionamento afiliativo e igualitário, onde a agressão entre os machos e entre machos e fêmeas é rara (STRIER 1990, 1992, 1994, ver exceção em TALEBI *et al.* 2009). Neste contexto, a hipótese de uso dos infantes para reduzir agressão ou em interações afiliativas com outros machos, ou para a proteção dos infantes contra agressão por outros indivíduos e infanticídio por machos adultos, não se aplicaria para a interação macho-infante em muriquis-do-norte. Nesta espécie, a agressão entre os indivíduos do grupo é rara e os machos do mesmo grupo não apresentam ameaças aos infantes (STRIER 1992), uma vez que eles poderiam estar agredindo seus próprios filhotes (STRIER 2004).

Embora a predação de infantes muriquis nesta população já tenha sido confirmada (PRINTES *et al.* 1996, C.B. POSSAMAI, dados não publicados), a

taxa de mortalidade de infantes no grupo de estudo é baixa (STRIER 1991b, STRIER et al. 2006), e a frequente presença de pesquisadores humanos acompanhando o grupo de estudo poderia inibir os ataques de predadores (PRINTES et al. 1996). Outro fato que nos leva a rejeitar a hipótese de proteção contra ataque de predadores, é que os eventos de interação macho-infante observados ocorreram no estrato arbóreo onde o risco de predação era baixo, com exceção apenas do evento da queda do infante BMB.

Desta forma, podemos prever que apenas as hipóteses de estratégia de acasalamento, fortalecimento da relação social com as mães dos infantes, e investimento parental poderiam explicar as interações entre machos e infantes muriquis.

Nossos resultados mostraram que os machos foram os principais responsáveis pela aproximação da díade mãe-infante e, na maioria dessas aproximações, eles se engajaram em um abraço com a mãe do infante. Diante disso, as interações macho-infante observadas poderiam estar relacionadas à função de manutenção ou fortalecimento da relação social do macho com a mãe do infante. Isto seria consistente com POSSAMAI et al. (2007), que encontraram evidências de que algumas fêmeas muriquis copularam mais frequentemente com machos que eram seus parceiros sociais ou espaciais próximos do que com outros machos.

Por fim, a outra função das interações macho-infante observadas pode estar

relacionada à hipótese de investimento parental. Nossas observações mostraram que em apenas três das 29 interações macho-infante, o macho pode ser um potencial pai do infante (Tabela 2), mas esses dados podem estar subestimados, pois se tratando de trabalhos com primatas arborícolas em florestas tropicais, o registro de todos os parceiros de acasalamento é muito difícil. Apenas análises de DNA poderiam indicar a paternidade e esclarecer a função de cuidado paternal nas interações macho-infante observadas. Porém vale ressaltar que no episódio de queda do infante BMB, o macho adulto que o resgatou, foi um dos parceiros de acasalamento da mãe de BMB quando este foi concebido. Desta forma, o macho adulto pode ser o pai do filhote, sendo possível associar seu comportamento a um cuidado/reconhecimento parental.

Outras observações envolvendo quedas de infantes já foram registradas nessa população (F.D.C. MENDES, dados não publicados, A.O. RÍMOLI, dados não publicados, PAIM et al. 2004, F.P. TABACOW, dados não publicados, STRIER 2007), porém nenhuma delas envolvia a presença de um macho adulto no resgate dos filhotes.

Os fatos observados neste trabalho sugerem uma variação no comportamento dos muriquis consistente com a plasticidade esperada para uma espécie de vida longa e sociável. Mas estudos mais aprofundados sobre a relação macho-infante poderiam ser desenvolvidos para que se confirmassem a hipótese de

variação de comportamento nesta população ou de um simples aumento na frequência de amostragem.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq e a família Abdala pela permissão de conduzir a pesquisa com os muriquis e ao apoio e suporte logístico da Preserve Muriqui e do CI Brasil. Também agradecemos a todos os financiadores que tornaram possível a realização deste estudo: Graduate School of the University Wisconsin-Madison e Conservation International (KBS), e Processo CNPq 479054/2008-8 (SLM).

Referências

- BARBOSA, M.N. 2009. **Resposta comportamental e hormonal de machos não reprodutores de sagüis, *Callithrix jacchus*, a estímulos sensoriais de filhotes não aparentados**. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: http://bdtd.bczm.ufrn.br/tesesimplificado/tde_busc a/arquivo.php?codArquivo=3151
- BASTIAN, M.L. & D.K. BROCKMAN. 2007. Paternal care in *Propithecus verreauxi coquereli*. **International Journal of Primatology** 28: 305-313.
- BORRIES, C., K. LAUNHARDT, C. EPPLER, J.T. EPPLER & P. WINKLER. 1999. Males as Infant Protectors in Hanuman Langurs (*Presbytis entellus*) Living in Multimale Groups - Defence Pattern, Paternity and Sexual Behaviour. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 46 (5): 350-356.
- BUCHAN, J.C., S.C. ALBERTS, J.B. SILK & J. ALTMANN. 2003. True paternal care in a multi-male primate society. **Nature** 425: 179-181.
- CHARPENTIER, M.J.E., R.C. VAN HORN, J. ALTMANN & S.C. ALBERTS. 2008. Paternal effects on offspring fitness in a multimale primate society. **Proceedings of the National Academy of United States of América** 105 (6): 1988-1992.
- DEAG, J.M. 1980. Interactions between males and unweaned Barbary Macaques: Testing the agonistic buffering hypothesis. **Behaviour** 75: 54-81.
- DUNBAR, R.I.M. 1984. Infant-use by male Gelada in agonistic contexts: agonistic buffering, progeny protection or soliciting support? **Primates** 25 (1): 28-35.
- ELOWSON, A.M., C.T. SNOWDON & C. LAZARO-PERIA. 1998. 'Babbling' and social context in infant monkeys: parallels to human infants. **Trends in Cognitive Sciences** 2 (1): 31-37.
- FERRARI, S. 1992. The care of infants in wild marmoset (*Callithrix flaviceps*) group. **American Journal of Primatology** 26: 109-118.
- GARBER, P.A. 1997. One for all and breeding for one: Cooperation and competition as a tamarin reproductive strategy. **Evolutionary Anthropology** 5 (6): 187-199.
- GOLDZEN, A.W. 1987. Facultative polyandry and the role of infant-carrying in wild saddle-back tamarins (*Saguinus fuscicollis*). **Behavioral Ecology and Sociobiology** 20: 99-109.
- GOLDZEN, A.W. 1990. A comparative perspective on the evolution of tamarin and marmoset social systems. **International Journal of Primatology** 11 (1): 63-83.
- GUEDES, D., R.J. YOUNG & K.B. STRIER. 2008. Energetic costs of reproduction in female northern muriquis, *Brachyteles hypoxanthus* (Primates: Platyrrhini: Atelidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 25 (4): 587-593.
- GUIMARÃES, V.O. & K.B. STRIER. 2001. Adult male-infant interactions in wild muriquis (*Brachyteles arachnoides hypoxanthus*). **Primates** 42 (4): 395-399.

- HUCHARD, E., A. ALVERGNE, D. FÉJAN, L.A. KNAPP, G. COWLISHAW & M. RAYMOND. 2010. More than friends? Behavioural and genetic aspects of heterosexual associations in wild chacma baboons. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 64 (5): 769-781.
- KUMMERLI, R. & R.D. MARTIN. 2008. Patterns of infant handling and relatedness in Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) on Gibraltar. **Primates** 49: 271-282.
- MOSCOVICE, L.R., M. HEESSEN, A. DI FIORI, R.M. SEYFARTH & D.L. CHENEY. 2009. Paternity alone does not predict long-term investment in juveniles by male baboons. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 63: 1471-1482.
- OGAWA, H. 1995. Bridging behavior and other affiliative interactions among male Tibetan Macaques (*Macaca thibetana*). **International Journal of Primatology** 16 (5): 707-729.
- PAIM, F.P., M.F. IURK, S.L. MENDES & K.B. STRIER. 2004. A muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*) with a broken leg at the Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Primates** 12 (2): 68-70.
- PAUL, A. 1999. The socioecology of infant handling in primates: Is the current model convincing? **Primates** 40 (1): 33-46.
- PORTER, L.M. & P.A. GARBER. 2009. Social behavior of *Callimicos*: mating strategies and infant care, p.87-101. In: S.M. FORD & L.M. PORTER, L.C. DAVIS. (Eds.) **The Smallest Anthropoids, Developments in Primatology: Progress and Prospects**. New York, Springer Verlag.
- POSSAMAI, C.B., R.J. YOUNG, S.L. MENDES & K.B. STRIER. 2007. Socio-Sexual behavior of female northern muriquis (*Brachyteles hypoxanthus*). **American Journal of Primatology** 69: 766-776.
- PRICE, E.C. 1990. Infant carrying as a courtship strategy of breeding male cotton-top tamarins. **Animal Behaviour** 40: 784-786.
- PRINTES, R.C., C.G. COSTA & K.B. STRIER. 1996. Possible predation on two infant muriquis, *Brachyteles arachnoides*, at the Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Primates** 4 (3): 85-86.
- SANTOS, C.V., J.A. FRENCH & E. OTTA. 1997. Infant carrying behavior in Callitrichid primates: *Callithrix* and *Leontopithecus*. **International Journal of Primatology** 18 (6): 889-907.
- SANTOS, C.V. & M.M. MARTINS. 2000. Parental care in the buffy-tufted-ear marmoset (*Callithrix aurita*) in wild and captive groups. **Revista Brasileira de Biologia** 60 (4): 667-672.
- SNOWDON, C.T. & K.A. CRONIN. 2007. Cooperative breeders do cooperate. **Behavioural Processes** 76: 138-141.
- STRIER, K.B. 1987a. Demographic patterns in one group of Muriquis. **Primate Conservation** 8:73-74.
- STRIER, K.B. 1987b. Ranging behavior of woolly spider monkeys. **International Journal of Primatology** 8:575-591.
- STRIER, K.B. 1990. New World primates, new frontiers: insights from the woolly spider monkey, or muriqui (*Brachyteles arachnoides*). **International Journal of Primatology** 11 (1):7-19.
- STRIER, K.B. 1991a. Diet in one group of woolly spider monkeys, or muriquis (*Brachyteles arachnoides*). **American Journal of Primatology** 23: 113-126.
- STRIER, K.B. 1991b. Demography and conservation of an endangered primate, *Brachyteles arachnoides*. **Conservation Biology** 5 (2): 214-218.
- STRIER, K.B. 1992. Causes and consequences of nonaggression in woolly spider monkeys, p. 100-116. In: J. SILVERBERG & J.P. GRAY (Eds.). **Aggression and peacefulness in humans and other primates**. New York: Oxford University press.

- STRIER, K.B. 1994. Brotherhoods among Atelins: kinship, affiliation, and competition. **Behaviour** **130** (3-4): 152-167.
- STRIER, K.B. 1997. Mate preferences of wild muriquis monkeys (*Brachyteles arachnoides*): Reproductive and social correlates. **Folia Primatologica** **68**: 120-133.
- STRIER, K.B. 2004. Sociality among kin and nonkin in nonhuman primates groups, p. 191-214. In: R.W. SUSSMAN & A.R. CHAPMAN (Eds). **The origins and nature of sociality**. New York: Aldine de Gruyter.
- STRIER, K.B. 2007. **Faces na Floresta**. Brasil. Sociedade para a Preservação do Muriqui – “Preserve Muriqui”.
- STRIER, K.B. & J.P. BOUBLI. 2006. A History of Long-term Research and Conservation of Northern Muriquis (*Brachyteles hypoxanthus*) at the Estação Biológica de Caratinga/RPPN-FMA. **Primate Conservation** **20**: 53-63.
- STRIER, K.B., J.P. BOUBLI, C.B. POSSAMAI & S.L. MENDES. 2006. Population Demography of Northern Muriquis (*Brachyteles hypoxanthus*) at the Estação Biológica de Caratinga/Reserva Particular do Patrimônio Natural - Feliciano Miguel Abdala, Minas Gerais, Brazil. **American Journal of Physical Anthropology** **130**: 227-237.
- STRIER, K.B. & T.E. ZIEGLER. 1997. Behavioral and endocrine characteristics of the reproductive cycle in wild muriqui monkeys, *Brachyteles arachnoides*. **American Journal of Primatology** **42**: 299-310.
- TALEBI, M.G., R. BELTRÃO-MENDES & P.C. LEE. 2009. Intra-community coalitionary lethal attack of an adult male southern muriqui (*Brachyteles arachnoides*). **American Journal of Primatology** **71**:1-8.
- VAN SCHAIK, C.P. & A. PAUL. 1996. Male care in Primates: Does it ever reflect paternity? **Evolutionary Anthropology** **5**: 152-156.
- VAN SCHAIK, C.P. & P.M. KAPPELER. 1997. Infanticide risk and the evolution of male-female association in primates. **Proceedings of the Royal Society of London B** **264**:1687-1694.
- WASHABAUGH, K.F., C.T. SNOWDON & T.E. ZIEGLER. 2002. Variations in care for cottontop tamarin, *Saguinus oedipus*, infants as a function of parental experience and group size. **Animal Behaviour** **63** (6):1163-1174.
- YAMAMOTO, M.E., H.O. BOX, F.S. ALBUQUERQUE & M.F. ARRUDA. 1996. Carrying behaviour in captive and wild marmosets (*Callithrix jacchus*): A comparison between two colonies and a field site. **Primates**, **37** (3): 297-304.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 16

Comportamento alimentar de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 (Primates: Atelidae), em um fragmento de Floresta com Araucária no Paraná, Brasil

Viviane Mottin¹, Marlon A. Selusniaki², João M. D. Miranda¹ & Fernando C. Passos¹

¹ Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. Caixa Postal 19020. CEP 81531-980.

² Herbário da Universidade Católica do Paraná, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. CEP 80.215-901.

Autor correspondente: Viviane Mottin. E-mail: mottin.viviane@gmail.com

ABSTRACT. Feeding behavior of *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 (Primates, Atelidae), in a fragment of Araucaria Pine Forest in Paraná State, Brazil. The *Alouatta* primates are the most folivorous amongst neotropical monkeys, with a diet that is considered opportunistic, being called behavioral folivores. The present article's objective was the study of the feeding behavior and diet of a red howler (*Alouatta clamitans*) group. The study was realized in the Ayrtton Senna Industrial Complex, property of Renault do Brasil S.A. located in São José dos Pinhais, metropolitan area of Curitiba, Paraná (25°30'S, 49°10'W). The data for the diet study was collected between March of 2009 and February of 2010. The behavioral data was collected between May and October of 2009, using the scan sampling method, with a 10 minutes interval between each scan, taking note of the following information: (1) stratum in which the animal was found (understory, canopy, emergent); (2) utilized substratum (stick, branch, trunk); (3) posture of the animal (sitting, standing, suspended by the tail, suspended by the tail and members, pronograde); (4) method of aliment ingestion (mouth to aliment, aliment to mouth, detaching the aliment and taking it to the mouth) and (5) ingested item (fruit, leaf, shoot, seed, flower). By the end of the study 418 feeding events were obtained, being the most representative for each category, respectively, emergent (N=167), stick (N=220), sitting (N=289), aliment to mouth (N=216), for ingested item two

subcategories with high values were found, leaf (N=215) and seed (N=152). The animals consumed 36 species of 24 families, with Myrtaceae being the most representative and Araucariaceae the most consumed. The results found were the expected for the genus that by consuming high quantities of leaves needs to minimize its expenditure, using less energetic behaviors. The parana pine (*Araucaria angustifolia*) was the species of greatest importance throughout the study, being consumed all through the year, varying amongst tree items (seed, leaf and shoot). This was the reason for the study's presented values, where the categories with the highest frequencies were those employed in the ingestion of pinhão, which was amply distributed in the months of the behavior study, and that possesses a higher energetic value and is of easier digestion. This high ingestion rate reinforces the fore-mentioned opportunism shown in *Alouatta* genus species.

Key words: Mixed Ombrophilous Forest, folivory, diet, Mammalia.

RESUMO. Primatas do gênero *Alouatta* são os mais folívoros dentre os macacos neotropicais, possuindo uma dieta considerada oportunista, sendo assim chamados de folívoros comportamentais. O objetivo do presente trabalho foi estudar o comportamento alimentar e a dieta de um grupo de bugio-ruivo (*Alouatta clamitans*). O estudo foi realizado no Complexo Industrial Ayrton Senna, de propriedade da Renault do Brasil S.A. localizado em São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba, Paraná (25°30'S, 49°10'W). Para o estudo da dieta, os dados coletados ocorreram entre março de 2009 e fevereiro de 2010. Os dados de comportamento foram coletados entre maio e outubro de 2009, onde foi utilizado o método de varredura instantânea, com intervalos de 10 minutos entre cada varredura, sendo anotados os seguintes dados: (1) estrato em que o animal se encontrava (sub-bosque, dossel, emergente); (2) substrato utilizado (galho, ramo, tronco); (3) postura do animal (sentado, em pé, pendurado pela cauda, pendurado pela cauda e membros, pronógrado); (4) forma de consumir o alimento (boca até o alimento, alimento até a boca, destacando o alimento e levando-o à boca) e (5) item consumido (fruto, folha, broto, semente, flor). Ao final do estudo foram obtidos 418 eventos de alimentação, sendo os mais representativos para cada categoria, respectivamente, emergente (N=167), galho (N=220), sentado (N=289), levar o alimento até a boca (N=216), para item alimentar consumido foi encontrado duas subcategorias com altos valores, folha (N=215) e semente (N=152). Os animais consumiram 36 espécies pertencentes a 24 famílias, sendo Myrtaceae a mais representativa e Araucariaceae a mais consumida. Os resultados encontrados foram os esperados para o gênero, que ao consumir alta quantidade de folhas necessita minimizar seus gastos, utilizando comportamentos menos energéticos. A araucária (*Araucaria angustifolia*) foi a espécie de maior importância ao longo do trabalho, sendo consumida durante todo o ano, variando entre três itens (semente, folha e broto). Esse foi o motivo pelo qual o estudo de comportamento obteve os valores apresentados, onde as categorias com maiores frequências foram exatamente aquelas empregadas no consumo de pinhão,

que estava amplamente distribuído nos meses do estudo comportamental, e que possui um maior valor energético e é de mais fácil digestão. Este alto consumo reforça o já mencionado oportunismo apresentado por espécies do gênero *Alouatta*.

Palavras-chave: Floresta Ombrófila Mista, folívoros, dieta, Mammalia.

Introdução

Os primatas do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 são os mais folívoros dentre os macacos neotropicais, e são, como um todo, chamados de folívoros comportamentais (MILTON 1980, STRIER 1992). O alto consumo de folhas gera a necessidade de descansar grande parte do dia, facilitando assim a digestão, sendo esta sua mais notável adaptação para a folívoros (AURICCHIO 1995, BICCA-MARQUES & CALEGARO-MARQUES 1995).

Conforme JAY (1965) dieta não é simplesmente uma lista de alimentos, é parte essencial de um complexo de comportamento, morfologia e fisiologia. CHIARELLO (1994) afirma que as espécies do gênero *Alouatta* são bastante oportunistas, sendo capazes de sobreviver com dietas compostas basicamente por folhas, mas ingerindo frutos e flores durante as épocas em que estes itens estão mais disponíveis. Devido ao fato de incluírem grande quantidade de folhas em sua dieta eles conseguem viver em pequenos fragmentos florestais com 10 ha, ou mesmo menores que isso (GÓMEZ 1999; BICCA-MARQUES 2003; RIBEIRO & BICCA-MARQUES 2005).

O bugio-ruivo (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) é endêmico do bioma Mata Atlântica, ocorrendo desde o vale

do Jequitinhonha no Espírito Santo até o Rio Grande do Sul e nordeste da Argentina (RYLANDS *et al.* 2000; GREGORIN 2006). Devido ao alto grau de endemismos (FONSECA *et al.* 1999) e o avançado nível de fragmentação ambiental (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA 2005) este bioma figura entre os mais ameaçados do mundo e é considerado um dos hotspots para a conservação da biodiversidade mundial (MYERS *et al.* 2000). Assim sendo, fica clara a importância de estudos abordando o comportamento alimentar de *A. clamitans*, especialmente em pequenos fragmentos florestais objetivando um melhor conhecimento sobre as adaptações da espécie frente aos recursos disponíveis. O presente trabalho tem por objetivo apresentar dados inéditos a respeito do comportamento alimentar de um grupo de bugios-ruivos em área alterada de Floresta com Araucária no sul do Brasil.

Material e Métodos

Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em um fragmento florestal de aproximadamente nove hectares, localizado no Complexo Industrial Ayrton Senna, de propriedade da Renault do Brasil S.A., na porção norte do município de São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba, Paraná

(25°30'S, 49°10'W). A área encontra-se nos domínios da Floresta Ombrófila Mista e apresenta vegetação típica de Floresta com Araucária primária alterada, com a presença de espécies exóticas, como *Pinus elliotti* Engelm, *Eucalyptus robusta* Sm. e *Eryobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. O clima na região é do tipo Cfb, segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias entre 18° C nos meses mais frios, e não ultrapassando os 22° C nos mais quentes, sem uma estação seca definida e precipitação média anual entre 1.400 e 1.500 mm.

Grupo de estudo

O grupo de bugios era inicialmente composto por quatro indivíduos: um macho adulto, uma fêmea adulta, um macho sub-adulto e um juvenil, sendo as categorias adaptadas de MENDES (1989). Durante o mês de abril uma nova fêmea adulta foi observada integrando o grupo de estudo. O macho sub-adulto deixou o grupo no mês de maio. Ainda em maio ocorreu o nascimento de um indivíduo, encontrado morto após uma semana.

Coleta de dados

Os dados de comportamento alimentar foram coletados entre maio e outubro de 2009, através do método de “Varredura instantânea” (Instantaneous scan sampling segundo ALTMANN 1974), com intervalos de 10 minutos entre as varreduras. Os animais foram acompanhados mensalmente por dois dias completos, do nascer ao pôr do sol. A cada evento de comportamento alimentar foram anotados: (1) o estrato em que o animal se encontrava (sub-bosque, dossel ou emergente); (2) o

substrato em que o animal se encontrava (galho, ramo, tronco); (3) postura do animal de acordo com MIRANDA & PASSOS (2003) (sentado, em pé, pendurado pela cauda, pendurado pelos membros e cauda ou pronógrado); (4) forma de consumo (boca até o alimento, alimento até a boca e destacando o alimento e levando-o à boca) e (5) item consumido (fruto, folha, broto, semente ou flor).

As informações, para o estudo da dieta, foram coletadas entre março de 2009 e fevereiro de 2010, e foram obtidas através do método de “Todas as ocorrências” (All occurrences segundo ALTMANN 1974), onde todas as ocorrências de eventos de alimentação foram registradas. A cada registro de alimentação foram anotadas as espécies vegetais utilizadas e os itens consumidos. Cada espécime utilizada na alimentação foi marcada e numerada com fitas coloridas para posterior identificação.

Resultados

Durante os seis meses de trabalho de comportamento alimentar o grupo foi observado por 12 dias, totalizando 144 horas de observação, resultando em 418 eventos de alimentação. Na categoria “item” foi obtido um maior número de eventos (N=435), devido ao fato de ao alimentar-se o indivíduo não ingerir apenas um item, mas dois, sendo estes sempre folhas e flores de *Mimosa scabrella* Benth., que possui inflorescência relativamente pequena. Em três eventos não foi possível observar a forma de obtenção do alimento.

O estrato emergente foi o mais utilizado contando com 167 registros e uma média mensal de 28 ± 24 registros (média $\pm$ desvio padrão, respectivamente), seguido pelo dossel ($N = 155$; média mensal de $26 \pm 4,5$), e pelo sub-bosque ($N = 96$; média mensal de 16 ± 13) (Figura 1A). O substrato mais utilizado foi galho ($N = 220$; média mensal de 37 ± 29), seguido por ramo ($N = 190$; média mensal de 32 ± 19), e tronco ($N = 8$; média mensal de $1,3 \pm 1,6$) (Figura 1B). A postura mais utilizada durante a alimentação foi sentado, com 289 registros (média mensal de 48 ± 24), seguido por pendurado pelos membros e cauda ($N =$

64; média mensal de $11 \pm 8,6$), pronógrado ($N = 41$; $6,8 \pm 4,5$), pendurado pela cauda ($N = 16$; $2,7 \pm 2$) e em pé ($N = 8$; $1,3 \pm 1,5$) (Figura 2A). A forma de consumo mais utilizada foi levar o alimento até a boca com 216 registros (média mensal de 36 ± 26), destacar o item ($N = 183$; 31 ± 36) e levar a boca até o alimento ($N = 16$; $2,7 \pm 2,4$) (Figura 2B). O item alimentar mais consumido foi folha ($N = 215$; média mensal de 36 ± 22), seguido por semente ($N = 152$; média mensal de 25 ± 38) e broto ($N = 49$; média mensal de $8,2 \pm 8$). Os outros itens obtiveram valores iguais a 15 eventos (Figura 3).

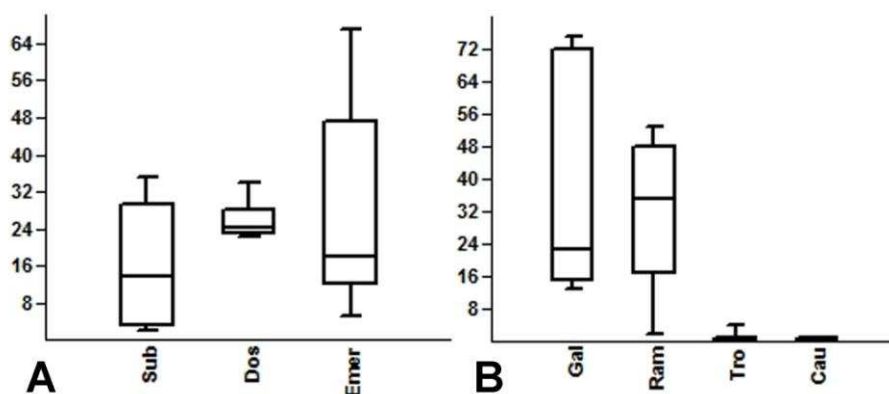


Figura 1. Número dos eventos de utilização do (A) estrado arbóreo e (B) substratos por *Alouatta clamitans* em Floresta com Araucária, São José dos Pinhais – PR.

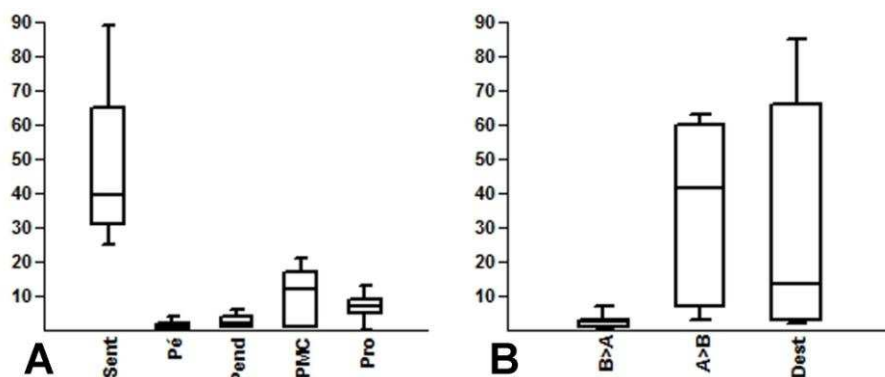


Figura 2. Número dos eventos das (A) posturas utilizadas para alimentação e (B) formas de consumo do alimento empregadas por *A. clamitans* em Floresta com Araucária, São José dos Pinhais – PR.

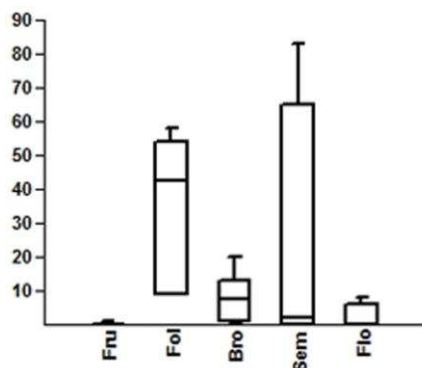


Figura 3. Número de registros de consumo dos diferentes itens alimentares por *A. clamitans* em Floresta com Araucária, São José dos Pinhais – PR.

Durante o estudo de dieta, os bugios utilizaram como fonte de recursos alimentares 36 espécies de plantas pertencentes a 24 famílias. Destaca-se Myrtaceae com seis espécies, e Lauraceae com três espécies. Entre as demais famílias, cinco foram representadas por duas espécies, e 17 famílias, por uma espécie (Tabela 1).

Algumas espécies foram consumidas durante vários meses. As espécies mais

consumidas foram: *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, consumida durante todo o ano, variando nos itens consumidos. *Passiflora actinia* Hook. consumida por sete meses, *Myrcia fallax* DC, *Cedrela fissilis* Vell., *Ilex paraguariensis* A. ST-Hil. e *Ocotea bicolor* Vattimo consumidas durante cinco meses e *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg e *Ficus* sp. consumidas por quatro meses.

Poucas espécies tiveram mais de um item consumido, *A. angustifolia* foi a única a ter três itens – folha, broto e semente. Apenas cinco espécies tiveram dois itens consumidos, sendo folha e fruto ou folha e broto (Tabela 2).

MOTTIN *et al.* Comportamento alimentar de *Alouatta clamitans*.

Tabela 1. Sazonalidade no consumo de espécies botânicas por *A. clamitans* em Floresta com Araucária, localizada em São José dos Pinhais PR.

Táxon	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev
Família Anacardiaceae												
Schinus terebinthifolius Raddi	X	X				X		X				
Família Annonaceae												
Rollinia rugulosa Schlttdl.							X					
Família Aquifoliaceae												
Ilex paraguariensis A. ST-Hil.		X				X		X			X	X
Ilex theezans Mart.		X										
Família Araucariaceae												
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Família Asteraceae												
Pipthocarpha angustifolia Dusén ex Malme		X					X			X		
Família Cunoniaceae												
Lamanonia speciosa (Camb.) L.B.Smith							X	X		X		
Família Ebenaceae												
Diospyros kaki Thunb.								X				
Família Euphorbiaceae												
Sebastiania brasiliensis Spreng.					X					X		
Família Flacourtiaceae												
Casearia sylvestris Sw.							X	X				

MOTTIN *et al.* Comportamento alimentar de *Alouatta clamitans*.

Casearia lasiophylla Eichler								X
Família Lauraceae								
Ocotea bicolor Vattimo	X			X	X	X		X
Ocotea porosa (Nees & Mart.) Barroso		X						
Ocotea puberula (Rich.) Nees	X							X
Família Meliaceae								
Cedrela fissilis Vell.	X	X		X		X	X	
Família Mimosaceae								
Mimosa scabrella Benth.				X				
Família Myrtaceae								
Campomanesia xanthocarpa O. Berg	X			X			X	X
Myrcia fallax DC.					X	X	X	X
Myrcia laruotteana Cambess.						X		X
Eugenia neoverrucosa Sobral						X	X	
Eugenia involucrata DC.					X	X		X
Eugenia uniflora L.					X		X	
Família Myrsinaceae								
Myrsine gardneriana Miq.	X			X		X		
Myrsine umbellata Mart.				X		X		X
Família Moraceae								
Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer						X		
Ficus sp	X				X	X	X	
Família Oleaceae								
Ligustrum lucidum W. T. Aiton	X							X

MOTTIN *et al.* Comportamento alimentar de *Alouatta clamitans*.

Família Passifloraceae									
Passiflora actinia Hook.	X	X				X	X	X	X
Família Pinaceae									
Pinus elliotti Engelm.			X			X			
Família Rosaceae									
Eryobotrya japonica (Thunb.) Lindl.						X			
Família Rutaceae									
Zanthoxylum kleinii (R.S. Cowan) P. G. Waterman			X						
Família Sapindaceae									
Matayba elaeagnoides Radlk.									X
Família Solanaceae									
Solanum granuloso-leprosum Dunal			X		X			X	
Aureliana fasciculata (Vell.) Sendtn.			X						
Família Styraceae									
Styrax leprosus Hook. & Arn.					X			X	
Família Theaceae									
Gordonia fruticosa (Schrاد.) H. Keng			X						

Tabela 2. Famílias botânicas, espécies e itens consumidos por *A. clamitans* em São José dos Pinhais – PR.

Família	Espécie	Item consumido
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Folha
Annonaceae	<i>Rollinia rugulosa</i> Schltld.	Folha
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A. ST-Hil.	Folha
	<i>Ilex theezans</i> Mart.	Folha
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Folha; Broto; Semente
Asteraceae	<i>Pipthocarpa angustifolia</i> Dusén ex Malme	Folha
Cunoniaceae	<i>Lamanonia speciosa</i> (Camb.) L.B.Smith	Folha
Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i> Thunb.	Folha
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Folha
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Folha
	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Folha
Lauraceae	<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo	Folha
	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Folha
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Folha
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Folha
Mimosaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Folha
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Folha
	<i>Myrcia fallax</i> DC.	Folha
	<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	Folha
	<i>Eugenia neoverrucosa</i> Sobral	Folha
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Folha; Broto
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Folha; Fruto
Myrsinaceae	<i>Myrsine gardneriana</i> Miq.	Folha
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Folha
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanjow & Boer	Folha; Broto
	<i>Ficus</i> sp. Merr.	Folha; Broto
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	Folha
Passifloraceae	<i>Passiflora actinia</i> Hook.	Folha; Fruto
Pinaceae	<i>Pinus elliotii</i> Engelm.	Folha
Rosaceae	<i>Eryobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Fruto
Rutaceae	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P. G. Waterman	Flor
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Folha
Solanaceae	<i>Solanum granulo-soleprosum</i> Dunal	Folha
	<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	Folha
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Folha
Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	Folha

Discussão

Os estratos superiores foram os mais utilizados, reforçando a preferência por estes, como já apontados em outros trabalhos (MENDEL 1976, SILVA 1981, NEVILLE *et al.* 1988, JARDIM & OLIVEIRA 2000, MIRANDA & PASSOS 2004). As emergentes obtiveram altos valores, devido ao grande consumo de *A. angustifolia*, que também foi bastante utilizada para outros fins, como locomoção, descanso diurno e árvore de dormida, como já apontado por JARDIM & OLIVEIRA (2000). O dossel obteve valores menores de eventos do que as emergentes, mas revelou maior continuidade no seu uso. Quando o alimento estava menos abundante para consumo nas emergentes, o grupo utiliza recursos disponíveis no sub-bosque. Demonstrando que a utilização dos estratos esta fortemente ligada à disponibilidade dos recursos alimentares, como já mencionado com relação à postura por MIRANDA & PASSOS (2003).

O substrato revelou grande uso dos galhos e ramos, sendo maior a permanência nos galhos, mostrando uma preferência pelos substratos com maior diâmetro, o que confere maior sustentabilidade ao peso do animal, já apontado por MIRANDA & PASSOS (2004). O tronco apesar de possuir grande diâmetro não foi muito utilizado, provavelmente devido à altura que este se encontra (< 5m).

Sentado foi a postura mais utilizada, fato que se deu por dois motivos, o do alto consumo de sementes de *A. angustifolia* (pinhão), o qual possibilita que seu consumo seja realizado sentado, sendo desta forma, de menor custo

energético, como já visto em outros estudos (CHITOLINA & SANDER 1981, CANT 1986, BICCA-MARQUES & CALEGARO-MARQUES 1993, MIRANDA & PASSOS 2003). A forma pendurado pela cauda e membros, obteve um alto número de eventos ($N = 64$), ocorrências em que o item alimentar se encontrava em nível inferior ao do animal. Isto reafirma a conhecida relação entre disponibilidade do alimento e comportamento utilizado pelo animal (MIRANDA & PASSOS 2003).

A forma de consumo do alimento, novamente refletiu os meses em que os dados comportamentais foram coletados, período em que houve grande disponibilidade de pinhão (abril a julho), motivo pelo qual a forma “destacando” obteve grande número de eventos. A forma “levar o alimento até a boca” foi utilizado principalmente no consumo de folhas e demais eventos que ocorreram nos meses restantes do trabalho. A forma de “levar a boca até o alimento”, que segundo as referencias é normalmente utilizada em itens que sejam pegajosos ou com exsudatos, principalmente frutos de *Ficus sp.* (CHITOLINA & SANDER 1981, MENDES 1989, MIRANDA & PASSOS 2003), não foi observada no presente trabalho, onde esta foi utilizada no consumo de folhas, na maior parte dos eventos em epífitas.

Folha foi o item mais consumido, como já esperado devido ao hábito folívoro de *Alouatta* (MILTON 1980, MENDES 1989, BICCA-MARQUES & CALEGARO-MARQUES 1993, JARDIM & OLIVEIRA 2000, AGUIAR *et al.* 2003, MIRANDA & PASSOS 2004). Porém nos meses de

ocorrência do pinhão, este foi altamente consumido, sendo o único item no mês de junho, o que conferiu ao item semente um alto valor de eventos ($N = 152$). Isso confirma a grande importância de *A. angustifolia* apontada por JARDIM & OLIVEIRA (2000). Valores semelhantes, no número de espécies, têm sido relatados em diversos trabalhos para este gênero, assim como no presente estudo. As famílias Myrtaceae e Lauraceae foram as mais consumidas, obtendo maior variedade de espécies consumidas, como já apontado em outros estudos (MILTON 1980, JARDIM & OLIVEIRA 2000, AGUIAR *et al.* 2003, MIRANDA & PASSOS 2004, LUDWIG *et al.* 2008).

Araucaria angustifolia, *Passiflora actinia*, *Myrcia fallax*, *Cedrella fissilis*, *Ilex paraguariensis* e *Ocotea bicolor* foram as espécies mais consumidas durante todo o trabalho, sendo no mínimo ingeridas durante cinco meses. Por outro lado, outras espécies serviram como alimento em um único mês, o que corrobora com BICCA-MARQUES & CALEGARO-MARQUES (1995), que relatam que o gênero *Alouatta* possui espécies constantes e outras sazonais, sendo que o consumo dessas espécies sazonais visa suprir micronutrientes e aminoácidos raros.

Houve também um consumo acentuado de espécies exóticas, como *Pinus ellioti*, *Eryobotrya japonica* e *Diospyros kaki* Thunb., fato já observado por MIRANDA & PASSOS (2004), que além dos motivos já mencionados, pode vir a ser uma adaptação a vida em ambiente altamente fragmentado e alterado.

O presente trabalho apesar de abranger um curto período de amostragem apresentou resultados congruentes com os já descritos para o gênero. Porém maiores esforços se fazem necessários para um maior conhecimento sobre a biologia desta espécie ameaçada.

Agradecimentos

À Fundação Araucária, pela bolsa de Iniciação Científica concedida a VM, e ao CNPq pela bolsa de produtividade de FCP (Processo 300466/2009-9). À Itiberê Piaia Bernardi pelas sugestões no delineamento do trabalho. E aos colegas de campo Andreas Schwarz-Meyer, Amanda Louize Andrade, Jennifer Barros e Vanessa Tormen Amaral.

Referências

- AGUIAR, L.M., N.R. REIS, G. LUDWIG & V.J. ROCHA. 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, Washington.
- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour** 49 (3): 227-267.
- AURICCHIO, P. 1995. **Primates do Brasil**. São Paulo, Terra Brasilis, p. 168.
- BICCA-MARQUES, J.C. 2003. How do Howler Monkeys cope with habitat in fragment, p. 283-303. In: MARSH, L.K. (Ed.). **Primates in fragments: Ecology and Conservation**, New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- BICCA-MARQUES, J.C. & C. CALEGARO-MARQUES. 1993. Feeding Postures in the Black Howler Monkey, *Alouatta caraya*. **Folia Primatologica** 60: 169-172.
- BICCA-MARQUES, J.C. & C. CALEGARO-MARQUES. 1995. Ecologia alimentar do Gênero

- Alouatta Lacépède, 1799 (Primates, Cebidae). **Ciências Agrônômicas, Cadernos UFAC** 3: 23-49.
- CANT, J.G.H. 1986. Locomotion and feeding postures of Spider and Howling Monkeys: Field study and evolutionary interpretation. **Folia Primatologica** 46: 1-14.
- CHIARELLO, A.G. 1994. Diet of the brown howler monkey *Alouatta fusca* in a Semideciduous Forest Fragment of Southeastern Brazil. **Primates** 35 (1): 25-34.
- CHITOLINA, O.P. & M. SANDER. 1981. Contribuição ao conhecimento da alimentação de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 em habitat natural no Rio Grande do Sul (Cebidae, Alouattinae). **Iheringia** 59: 37-44.
- FONSECA, G.A.B., R.A. MITTERMEIER, R.B. CAVALCANTI & C.G. MITTERMEIER. 1999. Brazilian Cerrado, p.148-155. In: R.A. MITTERMEIER, N. MYERS, C.G. MITTERMEIER & R.R. GIL. (Eds.). **Hotspots**. Cidade do México, CEMEX/Conservation International. 430p.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 2005. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2000-2005**. Fundação SOS Mata Atlântica / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo, 157p.
- GÓMEZ, A.M.S. 1999. **Ecologia e comportamento de *Alouatta seniculus* em uma mata de terra firme na Amazônia Central**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- GREGORIN, R. 2006. Variação geográfica e taxonomia das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23: 64-144.
- JARDIM, M.M.A. & L.F.B. OLIVEIRA. 2000. Aspectos ecológicos e do comportamento de *Alouatta fusca* (Geoffroy, 1812) na Estação Ecológica de Aracuri, RS, Brasil. p. 151-169. In: C. ALONSO & A. LANGGUTH. (eds.). **A Primatologia no Brasil – 7**. João Pessoa, Editora Universitária/UFPB, 360p.
- JAY, P. 1965. Field studies, p. 525-591. In: A.M. SCHRIER, H.F. HARLOW & F. STOLNITZ (Eds.). **Behavior of nonhuman primates, modern research trends**. New York. Academic Press, vol.2.
- LUDWIG G., L.M. AGUIAR, W.K. SVOBODA, C.L.S. HILST, I.T. NAVARRO, J.R.S. VITULE & F.C. PASSOS. 2008. Comparação da dieta de *Alouatta caraya* (Primates: Atelidae) em mata ciliar insular e continental na região do Alto rio Paraná, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 25 (3): 419-426.
- MENDEL, F.C. 1976. Postural and locomotor behaviour of *Alouatta palliata* on various substrates. **Folia Primatologica** 4 (3): 291-305
- MENDES, S.L. 1989. Estudo ecológico de *Alouatta fusca* (Primates: Cebidae) na Estação Biológica de Caratinga, MG. **Revista Nordestina de Biologia** 6 (2): 71-104.
- MILTON, K. 1980. **The foraging strategy of Howler Monkeys a study in Primate economics**. New York, Columbia University Press, XVI+165p.
- MIRANDA, J.M.D. & F.C. PASSOS. 2003. Posturas corporais utilizadas na alimentação de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940, em um remanescente de Floresta com Araucária no Município de Balsa Nova, Estado do Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia** 25 (51): 11-15.
- MIRANDA, J.M.D. & F.C. PASSOS. 2004. Hábito alimentar de *Alouatta guariba* (Humboldt) (Primates, Atelidae) em Floresta de Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21 (4): 821-826.
- MYERS, N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858.
- NEVILLE, M.K., K.E. GLANDER, F. BRAZA & A.B. RYLANDS. 1988. The howling monkeys, genus *Alouatta*, p. 349-453. In: R.A. MITTERMEIER, A.B. RYLANDS, A.F. COIMBRA-FILHO & G.A.B. FONSECA. (Eds.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Vol. 2**. Washington, DC, World Wildlife Fund.

RIBEIRO, S. & J.C. BICCA-MARQUES. 2005. Características da paisagem e sua relação com a ocorrência de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940; Primates, Atelidae) em fragmentos florestais no Vale do Taquari, RS. **Natureza & Conservação** 3: 65–78.

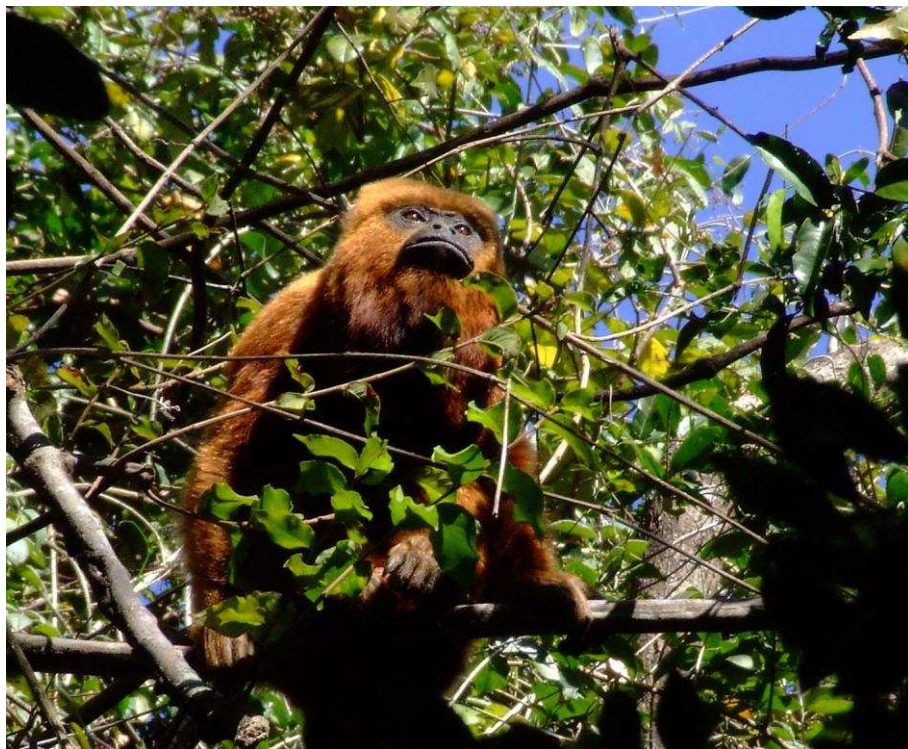
RYLANDS, A.B., H. SCHNEIDER, A. LANGGUTH, R.A. MITTERMEIER, C.P. GROVES & E. RODRIGUEZ-LUNA. 2000. An assessment of the diversity of new world primates. **Neotropical Primates** 8 (2): 61-93.

SILVA, JR. E.C. 1981. A preliminary survey of brown howler monkeys (*Alouatta fusca*) at the Cantareira Reserve (São Paulos, Brazil). **Revista Brasileira de Biologia** 41 (4): 897-909.

STRIER, K.B. 1992. Atelinae Adaptations: behavior strategies and ecological constraints. **American Journal of Physical Anthropology** 88: 515-524.

Parte V

Saúde Animal



Alouatta clamitans, macho no Parque Nacional de Ilha Grande, PR, Foto:
João M.D. Miranda

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 17

Ultrassonografia, hematologia e bioquímica hepática e renal de macacos-da-noite, *Aotus azarai infulatus* (Kuhl, 1820) criados em cativeiro

Rafaela Sayuri Cicalise Takeshita¹, Frederico Ozanan Barros Monteiro¹,
Fernanda Luiza de Miranda Lins e Lins¹, Gilmara Abreu da Silva¹, Cristian
Faturi¹, Leandro Nassar Coutinho², Maria Vivina Barros Monteiro³, Tatiana
Kugelmeier⁴, Paulo Henrique Gomes de Castro⁵ & José Augusto Pereira
Carneiro Muniz⁵

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Instituto da Saúde e Produção Animal (ISPA), Belém, Pará, Brasil.

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

³ Universidade Federal do Pará (UFPA), Castanhal, Pará, Brasil.

⁴ Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Centro de Criação de Animais de Laboratório (CECAL), Serviço de Criação de primatas não Humanos (SCPRIM), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

⁵ Centro Nacional de Primatas (CENP), Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), Ministério da Saúde (MS), Ananindeua, Pará, Brasil.

Autor correspondente: Frederico O.B. Monteiro. E-mail: fredericovet@hotmail.com, frederico.monteiro@ufra.edu.br

ABSTRACT. Ultrasonograph, hematology and biochemical liver and kidney in feline-night-monkey, *Aotus azarai infulatus* (Kuhl, 1820) bred in captivity. Primates of the genus *Aotus* are excellent experimental models. *Aotus* spp. have been recommended as models for studies on vision and malaria. This research had the objective to perform a ultrasonographic, hematological and biochemical evaluation of owl monkeys from the National Primate Center (CENP/Ananindeua/PA). Sixty nine animals were evaluated (44 males and 25 females), at three different age groups (FE1 = 3 months to 1 year old; FE2=2 to 6 years old and FE3=more than seven years old). The Ultrasonographic exams were performed using the ultrasound SonoAce 9900[®]. The coproparasitological were

performed utilizing the direct exam, fluctuation and sedimentation. From the animals that did not show clinical, ultrasonographic and coproparasitological alterations (n= 41, 26 males and 15 females), blood samples were collected for complete hemogram and biochemical determination, evaluating the enzymes aspartate aminotransferase (AST), aspartate aminotransferase (ALT), alkaline fosfatase (FA), gamma glutamiltransferase (GGT), total protein, bilirrubin, blood urea nitrogen (BUN) and creatinine (CREAT). The results obtained were submitted to ANOVA and the Tukey test. Significant difference ($p < 0.05$) was observed in the hematocrit (46.41 ± 3.47 e $42.15 \pm 4.06\%$), red blood cells (6.09 ± 0.47 e $5.1 \pm 0.48 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$), hemoglobin (16.03 ± 1.24 e $14.13 \pm 1.32 \text{ g dL}^{-1}$) and MCHC (34.48 ± 1.55 e $33.47 \pm 1.03\%$) of males and females, respectively. In the exams for hepatic function, the FA was significantly influenced by the age group (FE1=592.8 $\pm$ 372.7; FE2 = 151.0 $\pm$ 56.87 e FE3 = 96.27 $\pm$ 31.11 UL⁻¹). The renal biochemistry showed that there was influence of sex in relation to BUN (males = 30.23 $\pm$ 16.91 and females = 20.46 $\pm$ 9.43 mg dL⁻¹) and creatinine (males = 0.68 $\pm$ 0.12 and females = 0.59 $\pm$ 0.11 mg dL⁻¹). The results show that some hematological and biochemical results in healthy owl monkeys may be influenced by sex and age group.

Key words: *Aotus azarai infulatus*, hemogram, clinical enzymology, ultrasonographic exam.

RESUMO. Os primatas do gênero *Aotus* representam excelentes modelos experimentais, sendo recomendados para estudos da fisiologia da visão e pesquisas de malária. O trabalho objetivou realizar a avaliação ultrassonográfica, hematológica e bioquímica de *Aotus azarai infulatus* do Centro Nacional de Primatas (CENP/Ananindeua/PA). Foram avaliados 69 animais (44 machos e 25 fêmeas), em três faixas etárias (FE1 = 3 meses a 1 ano; FE2 = 2 a 6 anos e FE3 = >7 anos). Os exames ultrassonográficos foram realizados utilizando-se o aparelho de ultrassom SonoAce 9900®. As análises coproparasitológicas foram realizadas mediante exame direto, flutuação e sedimentação. Dos animais que não demonstraram alterações clínicas, ultrassonográficas e coproparasitológicas (n = 41, 26 machos e 15 fêmeas), foram coletadas amostras de sangue para realização de hemograma e bioquímica, avaliando-se as enzimas Aspartato Aminotransferase (AST), Alanina Aminotransferase (ALT), Fosfatase Alcalina (FA), Gama Glutamiltransferase (GGT), Proteínas Totais, Bilirrubina, Nitrogênio Uréico Sanguíneo (BUN) e Creatinina (CREAT). Os resultados obtidos foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey. Ao exame ultrassonográfico, o fígado apresentou parênquima homogêneo, ecogenicidade uniforme e contornos regulares. Os rins apresentaram contornos regulares, formato elíptico, e textura ecogênica homogênea. Observaram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) no hematócrito ($46,41 \pm 3,47$ e $42,15 \pm 4,06\%$), hemácias ($6,09 \pm 0,47$ e $5,51 \pm 0,48 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$), hemoglobina ($16,03 \pm 1,24$ e $14,13 \pm 1,32 \text{ g dL}^{-1}$) e MCHC ($34,48 \pm 1,55$ e $33,47 \pm 1,03\%$) de machos e fêmeas, respectivamente. Nos exames de função hepática a FA foi significativamente influenciada pela faixa etária (FE1 = 592,8 $\pm$ 372,7; FE2 = 151,0 $\pm$ 56,87 e FE3 =

96,27 ± 31,11 UL⁻¹). A bioquímica renal demonstrou que houve influência do sexo com relação ao BUN (machos = 30,23 ± 16,91 e fêmeas = 20,46 ± 9,43 mg dL⁻¹) e creatinina (machos = 0,68 ± 0,12 e fêmeas = 0,59 ± 0,11 mg dL⁻¹). Além disso, a concentração de creatinina foi significativamente influenciada pela faixa etária (FE1 = 0,51 ± 0,10; FE2 = 0,65 ± 0,05 e FE3 = 30,71 ± 0,12 mg dL⁻¹). Os resultados demonstram que alguns parâmetros hematológicos e bioquímicos de macacos-da-noite podem ser influenciados pelo sexo e faixa etária.

Palavras-chave: *Aotus azarai infulatus*, hemograma, enzimologia clínica, exame ultrassonográfico.

Introdução

O Brasil, com aproximadamente 8,5 milhões de km², é um dos países mais ricos em biodiversidade do planeta (MITTERMEIER *et al.* 2005), possuindo cerca de 133 espécies e subespécies de primatas, com a maioria vivendo na região Amazônica (CHIARELLO *et al.* 2008). Porém, com o uso indiscriminado das terras da América Latina, essas e outras espécies animais estão ameaçadas de extinção (AYRES & DEUTSCH 1980).

Os primatas não humanos são muito utilizados em pesquisas biomédicas, neuropsíquicas e na indústria farmacêutica, em virtude da similaridade filogenética com o homem. Dentre as diversas espécies utilizadas, os primatas do gênero *Aotus*, popularmente chamados de macacos-da-noite, representam excelentes modelos experimentais, sendo recomendados como modelos para estudos da fisiologia da visão (BAER 1994) e da malária (CARVALHO *et al.* 2003). Para avaliação e acompanhamento do estado sanitário desses animais o conhecimento sobre o funcionamento hepático e renal é fundamental, já que tais órgãos

desempenham diversas funções metabólicas. A função desses órgãos pode ser avaliada, de forma confiável e não invasiva, por meio da realização de exames ultrassonográficos, hematológicos e bioquímicos.

Os exames hematológicos são de grande auxílio ao clínico veterinário para estabelecer o diagnóstico, estimar a gravidade da doença e, em alguns casos, determinar o prognóstico, além de monitorar a resposta à terapia (BARGER 2003). O conhecimento dos intervalos fisiológicos dos valores hematológicos torna-se necessário para auxiliar na compreensão das alterações provocadas por agentes patogênicos, estabelecendo os limites entre o estado de saúde e o de doença (MOORE 2000).

Os parâmetros hematológicos e bioquímicos em macacos-da-noite já foram descritos na literatura por alguns autores (BAER 1994; BRIEVA *et al.* 2001; MONTEIRO *et al.* 2009). Porém, muitas vezes esses dados são conflitantes, em função de terem sido realizados com indivíduos criados em diferentes ambientes, técnicas de manejo e estado sanitário. Essas variações são decorrentes do fato dos organismos

sofrerem uma aclimação para cada tipo de situação.

Nesse contexto, o presente estudo objetivou promover a avaliação ultrassonográfica, hematológica e da bioquímica hepática e renal de macacos-da-noite, em função do sexo e faixas etárias.

Material e Métodos

Todos os animais utilizados nasceram em cativeiro na colônia de reprodução do Centro Nacional de Primatas - CENP, localizado no município de Ananindeua, Pará, Brasil (1°38'26"S e 48°38'22"W). O projeto experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Animais do Instituto Evandro Chagas (protocolo CEPAN / IEC – n° 036/2008). Para identificação e controle, os animais possuíam um código de três letras tatuadas na face interna da coxa direita e “microchip” implantado na porção dorsal na região interescapular.

Foram examinados 69 animais da colônia de macacos-da-noite, *Aotus azarai infulatus* (KUHL, 1820) do CENP (44 machos e 25 fêmeas). Os animais que apresentaram alterações nos exames clínicos, ultrassonográficos e/ou coproparasitológicos foram excluídos das análises bioquímicas e hematológicas. Dessa forma, para realização de hemograma e provas de função renal e hepática, foram utilizados 41 animais (26 machos e 15 fêmeas) classificados em três faixas etárias: FE1 (3 meses a 1 ano, 4 machos e 4 fêmeas); FE2 (2 a 6 anos, 11 machos e 4 fêmeas); FE3 (acima de 7 anos, 11 machos e 7

fêmeas). Os primatas foram alimentados conforme o manejo adotado pelo CENP com dieta composta por diversos tipos de frutas, legumes, raízes, tubérculos, leite, ovos, ração específica para Cebídeos (P18 Megazoo, Rações Megazoo, Betim, Minas Gerais, Brasil), suplementos vitamínicos e minerais e água *ad libitum*.

Exames clínicos e ultrassonográficos

Os animais foram capturados e levados ao setor de ultrassonografia do CENP em caixa transporte, onde foram pesados em balança eletrônica Filizola® MF-30 (Indústrias Filiziola S/A. Rua Joaquim Carlos, 1236, São Paulo, SP, Brasil). Em seguida, foram contidos fisicamente, com auxílio de luvas de couro, para realização de exames clínicos e depilação da região abdominal.

Os exames ultrassonográficos foram realizados utilizando-se aparelho de ultrassom SonoAce 9900® (Medison Co., Ltd., Medison Venture Tower, 997-4, Daechi-dong, Kangnam-ku, Seoul, 135-280, Korea) equipado com transdutor de banda larga transabdominal linear multifrequencial (5-12 MHz). As imagens obtidas foram analisadas em monitor de 14”, registradas em papel térmico acoplado a impressora (Sony® video graphic printer VP 895 MD, Sony Corporation, Tokyo, Japão) e em CD-ROM.

Os animais foram submetidos a jejum prévio de oito horas objetivando diminuir a formação de gases e facilitar o enchimento da vesícula biliar. Contudo, seguindo o proposto por

MONTEIRO (2007), com o objetivo de reduzir o estresse da captura e contenção durante a realização do exame ultrassonográfico, os animais em estudo foram alimentados com diversos tipos de frutas, principalmente abacate, abacaxi, banana, goiaba, mamão, melancia e melão.

Foi realizada varredura ultrassonográfica do fígado, objetivando avaliar os contornos, a forma e a textura ecogênica. Para isso, o parênquima hepático foi avaliado por cortes longitudinais, posicionando o transdutor sobre a linha mediana na altura da cartilagem xifóide, e cortes transversais girando o transdutor perpendicularmente ao eixo longitudinal. Os vasos portais foram identificados pelo uso do Doppler colorido e pelo aspecto hiperecogênico de suas paredes. A vesícula biliar foi visualizada pelo aspecto anecóico do conteúdo biliar.

Os rins foram examinados pelo acesso ventral e/ou paralombar com o animal contido em decúbito dorsal, lateral direito e esquerdo. Foram realizadas varreduras ultrassonográficas nos planos sagital e transversal dos rins objetivando avaliar os contornos, a forma, a textura ecogênica e as dimensões.

Exames coproparasitológicos

Foram realizados de acordo com o protocolo padrão estabelecido pelo CENP, mediante exame direto e técnicas de flutuação (WILLIS 1927) e sedimentação (HOFFMANN et al. 1934). De acordo com esse protocolo, o grau de infecção dos animais foi determinado pelo cálculo do número de campos

microscópicos positivos (presença de ovos de parasitos gastrintestinais). Valores que não excederam 25% dos campos indicavam baixa infecção, entre 25 e 50% de campos positivos o grau de infecção era considerado moderado, e resultado superior a 50% era considerado como elevado grau de infecção (MONTEIRO et al. 2009).

Hemograma e Bioquímica sérica

O hemograma foi realizado por meio de de contador automático (Melet Schloesing GmbH Central & Eastern Europe company, Südstadtzentrum 1, Top 8, 2346 Maria Enzersdorf-Südstadt, Austria). A contagem diferencial de leucócitos foi feita em esfregaços sanguíneos corado com Panótico Rápido (Larboclin Ltda, Rua Cassemiro de Abreu, 521 Pinhais/PR, Brasil).

As determinações bioquímicas séricas foram realizadas em Sistema Vitros® DTSC II, DT60 e DTE2 (Johnson & Johnson Medical Argentina, San Isidro, Argentina), onde foram avaliadas as seguintes enzimas: Aspartato Aminotransferase (AST), Alanina Aminotransferase (ALT), Fosfatase Alcalina (FA), Gama Glutamil Transferase (GGT), Bilirrubina (BIL), Proteínas Totais (PT), Uréia (BUN) e Creatinina (CREAT).

Análise estatística

Foram calculados os parâmetros básicos da estatística descritiva (média, variância, desvio padrão) para todas as variáveis analisadas. Para comparação das médias entre o sexo, faixa etária e interação utilizou-se análise de variância

(ANOVA) dois critérios e teste de Tukey. Foram realizados testes de correlação de Pearson entre as faixas etárias e as provas bioquímicas (AST, ALT, FA, GGT, BIL, PT, BUN e CREAT). Os testes de média e de correlação foram realizados de acordo com STEEL *et al.* (1997), com nível de significância de até 5% de probabilidade.

Resultados

Vinte oito animais apresentaram alterações nos exames clínicos, ultrassonográficos e/ou coproparasitológicos. Aproximadamente 27,5% dos animais examinados (19/69)

apresentaram algum tipo de parasitismo, sendo a espécie *Trypanoxyurus* sp. a mais frequente (78,95%). Os animais considerados saudáveis apresentaram o fígado ocupando toda a extensão do abdome cranial, em íntimo contato com a cúpula diafragmática. Ao exame ultrassonográfico, caracterizou-se como órgão de parênquima homogêneo, ecogenicidade uniforme e contornos regulares. Evidenciou-se a vesícula biliar repleta por conteúdo anecóico e paredes ecogênicas. As veias cava caudal e porta apareceram com lúmen anecóico e limites bem definidos, porém diferente da veia cava e veias hepáticas, a parede dos vasos portais apresentou bordas ecogênicas.

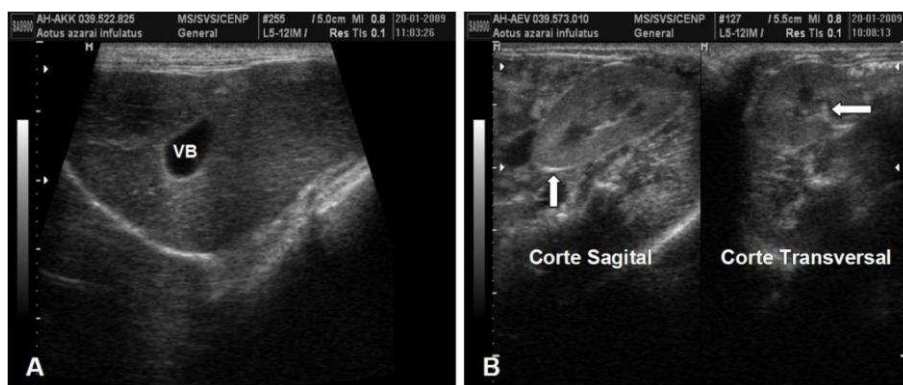


Figura 1. (A) Imagem ultrassonográfica de fígado em corte sagital de *Aotus azarai infulatus*, em íntimo contato com a cúpula diafragmática. A imagem da vesícula biliar (GB) apresenta-se normal, com conteúdo anecóico (bile). (B) Imagem ultrassonográfica de rim em cortes sagital e transversal de *A. a. infulatus*, exibindo contornos regulares, formato elíptico e textura ecogênica homogênea. A cápsula renal mostrou-se bem definida e hiperecótica (seta esquerda). O seio e a pelve renal mostraram-se hiperecóticos na região central (seta direita).

Tabela 1. Parâmetros hematológicos expressos em média $\pm$ desvio padrão e variação mínima - máxima de 41 *Aotus azarai infulatus* saudáveis, divididos de acordo com sexo e faixa etária (FE). (CENP – Ananindeua/PA, 2008).

Parâmetro	Machos (n=26)	Fêmeas (n=15)	FE 1 (3 meses a 1 ano) (n=8)	FE 2 (2 a 6 anos) (n=15)	FE 3 (7 a 22 anos) (n=18)
Hemácias ($\times 10^6 \text{ mm}^{-3}$)	6,09 ^A $\pm$ 0,47 5,05 – 7,06	5,51 ^B $\pm$ 0,48 4,56 – 6,25	5,67 ^a $\pm$ 0,63 4,90 – 6,48	6,07 ^a $\pm$ 0,54 5,33 – 7,06	5,82 ^a $\pm$ 0,50 4,56 – 6,53
Hemoglobina (g dl ⁻¹)	16,03 ^A $\pm$ 1,24 14,50 – 19,4	14,13 ^B $\pm$ 1,32 12,00 – 16,10	14,99 ^a $\pm$ 2,29 12,20 – 19,40	15,97 ^a $\pm$ 1,35 12,70 – 18,20	14,97 ^a $\pm$ 1,23 12 – 17,50
Hematócrito (%)	46,41 ^A $\pm$ 3,47 39 – 53,60	42,15 ^B $\pm$ 4,06 34,10 – 48,30	42,94 ^a $\pm$ 5,11 36,30 – 49,70	46,41 ^a $\pm$ 4,04 39,40 – 53,60	44,41 ^a $\pm$ 3,63 34,10 – 50,10
MCV (fL)	76,25 ^A $\pm$ 2,80 69,80 – 83,10	76,65 ^A $\pm$ 2,91 71,4 – 83,00	75,77 ^a $\pm$ 1,38 74,10 – 77,50	76,64 ^a $\pm$ 2,28 71,40 – 80	76,47 ^a $\pm$ 3,65 69,80 – 83,10
MCH (pg)	26,26 ^A $\pm$ 1,59 22,90 – 29,90	25,63 ^A $\pm$ 1,11 23 – 27,60	26,20 ^a $\pm$ 1,76 24,70 – 29,90	26,31 ^a $\pm$ 1,41 23,00 – 28,50	25,72 ^a $\pm$ 1,37 22,90 – 29,00
MCHC (%)	34,48 ^A $\pm$ 1,55 32 – 39	33,47 ^B $\pm$ 1,03 32 – 35,30	34,60 ^a $\pm$ 2,00 33 – 39	34,37 ^a $\pm$ 1,33 32,20 – 37,50	33,67 ^a $\pm$ 1,23 32 – 36,80
Plaquetas ($\times 10^3 \text{ mm}^{-3}$)	131,0 ^A $\pm$ 62,21 37 – 245	100,70 ^A $\pm$ 27,19 72 – 181	142,14 ^a $\pm$ 57,33 76 – 237	110,53 ^a $\pm$ 46,67 37 – 208	120,11 ^a $\pm$ 59,26 41 – 245
Leucócitos ($\times 10^3 \text{ mm}^{-3}$)	11,53 ^A $\pm$ 2,99 5,67 – 17,66	12,47 ^A $\pm$ 4,20 4,90 – 20,55	12,70 ^a $\pm$ 4,11 6,57 – 20,55	12,69 ^a $\pm$ 2,09 8,07 – 6,52	10,83 ^a $\pm$ 3,94 4,90 – 19,62
Segmentados ($\times 10^3 \text{ mm}^{-3}$)	3,32 ^A $\pm$ 1,34 0,91 – 5,84	3,64 ^A $\pm$ 1,56 1,37 – 7,19	3,97 ^a $\pm$ 1,46 2,43 – 7,19	3,66 ^a $\pm$ 1,15 1,21 – 5,23	3,02 ^a $\pm$ 1,53 0,91 – 5,84
Eosinófilos (mm ³)	1081 ^A $\pm$ 925,40 94 – 4062	1213,73 ^A $\pm$ 695,92 343 – 2261	952,50 ^a $\pm$ 825,90 94 – 2261	1272 ^a $\pm$ 844,46 127 – 2478	1089,61 ^a $\pm$ 874,90 210 – 4062
Basófilos (mm ³)	25,19 ^A $\pm$ 79,20 0 – 357	66,20 ^A $\pm$ 124,10 0 – 411	66,88 ^a $\pm$ 145,70 0 – 411	51,07 ^a $\pm$ 115,13 0 – 357	19,28 ^a $\pm$ 47,88 0 – 176

Linfócitos ($\times 10^3 \text{ mm}^{-3}$)	6,89 ^A $\pm$ 2,14 3,24 – 10,60	7,48 ^A $\pm$ 2,62 3,14 – 12,94	7,67 ^a $\pm$ 2,50 3,81 – 10,68	7,40 ^a $\pm$ 2,07 3,24 – 0,24	6,62 ^a $\pm$ 2,44 3,14 – 12,95
Monócitos (mm^3)	77,15 ^A $\pm$ 98,13 0 – 302	70,87 ^A $\pm$ 78,56 0 – 219	45,13 ^a $\pm$ 63,76 0 – 145	60,67 ^a $\pm$ 81,73 0 – 241	99,89 ^a $\pm$ 104,1 0 – 302

MCV- Volume Corpuscular Médio; MCH- Hemoglobina Corpuscular Média; MCHC- Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média. Letras maiúsculas comparação realizada entre sexos. Letras minúsculas comparação realizada entre as faixas etárias. Diferentes letras na mesma linha indicam $p < 0,05$.

Tabela 2. Parâmetros bioquímicos expressos em média $\pm$ desvio padrão e variação mínima - máxima de 41 *Aotus azarai infulatus* saudáveis, divididos de acordo com sexo e faixa etária (FE). (CENP – Ananindeua/PA, 2008).

Parâmetros	Machos (n=26)	Fêmeas (n=15)	FE 1 (3 meses a 1 ano) (n=8)	FE 2 (2 a 6 anos) (n=15)	FE 3 (7 a 22 anos) (n=18)
Bilirrubina (mg dL^{-1})	0,40 ^A $\pm$ 0,31 0,09 – 1,10	0,48 ^A $\pm$ 0,32 0,09 – 1,30	0,3 ^a $\pm$ 0,19 0,09 – 0,50	0,41 ^a $\pm$ 0,31 0,09 – 1,00	0,51 ^a $\pm$ 0,36 0,09 – 1,30
Fosfatase Alcalina (UL^{-1})	168,23 ^A $\pm$ 139,58 14,90 – 594	210,14 ^A $\pm$ 193,15 75 – 721	592,8 ^a $\pm$ 372,70 211 – 1424	151,0 ^b $\pm$ 56,87 67 – 229	96,27 ^b $\pm$ 31,11 14,90 – 159
AST (UL^{-1})	209,85 ^A $\pm$ 171,15 94 – 808	203,5 ^A $\pm$ 220,90 69 – 948	260,38 ^a $\pm$ 231,34 102 – 808	205,07 ^a $\pm$ 213,92 70 – 948	186,05 ^a $\pm$ 147,48 69 – 660
ALT (UL^{-1})	67,19 ^A $\pm$ 47,98 3,90 – 209	67,80 ^A $\pm$ 56,09 18 – 228	86,00 ^a $\pm$ 59,20 35 – 209	71,53 ^a $\pm$ 58,46 3,9 – 228	55,72 ^a $\pm$ 37,36 14 – 143
GGT (UL^{-1})	40,20 ^A $\pm$ 28,78 4 – 80	50,77 ^A $\pm$ 29,28 4,90 – 80	45,73 ^a $\pm$ 31,12 4,90 – 70	43,87 ^a $\pm$ 28,32 4 – 80	43,52 ^a $\pm$ 30,42 4,90 – 80
Proteínas Totais (g dL^{-1})	4,40 ^A $\pm$ 2,77 1,90 – 7,9	5,41 ^A $\pm$ 2,63 1,9 – 8,5	4,21 ^a $\pm$ 2,48 1,9 – 7	5,18 ^a $\pm$ 2,81 1,9 – 8,5	4,68 ^a $\pm$ 2,87 1,90 – 7,90
BUN (mg dl^{-1})	30,23 ^A $\pm$ 16,91 8 – 66	20,46 ^B $\pm$ 9,43 6 – 43	33,50 ^a $\pm$ 20,93 6 – 61	26,6 ^a $\pm$ 15,70 8 – 66	23,67 ^a $\pm$ 11,50 8 – 46
Creatinina (mg dl^{-1})	0,68 ^A $\pm$ 0,12 0,50 – 1,00	0,59 ^B $\pm$ 0,11 0,40 – 0,80	0,51 ^a $\pm$ 0,10 0,40 – 0,70	0,65 ^b $\pm$ 0,05 0,60 – 0,70	0,71 ^b $\pm$ 0,12 0,50 – 1,00

AST (Aspartato Aminotransferase); ALT (Alanina Aminotransferase); GGT (Gama Glutamiltransferase); BUN (Nitrogênio uréico sanguíneo). Letras maiúsculas comparação realizada entre sexos. Letras minúsculas comparação realizada entre as faixas etárias. Letras diferentes em uma mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

Os rins localizaram-se em posição anatômica normal, com o direito mais cranialmente que o esquerdo. O rim esquerdo localizou-se entre a aorta e o baço, e o direito estava situado na fossa do lobo caudado do fígado. Ambos apresentaram contornos regulares, formato elíptico, e textura ecogênica homogênea. A cápsula renal apareceu bem distinta, hiperecótica. A região cortical mostrou-se mais ecogênica, quando comparada à região medular. A região central, formada pelo seio e pelve renal, foi observada mais hiperecogênica, principalmente devido à maior quantidade de gordura pélvica e peripélvica.

As faixas etárias não influenciaram os parâmetros hematológicos. Entretanto, observaram-se diferenças significativas entre gêneros no hematócrito, hemácias, hemoglobina e MCHC nas comparações independentes da faixa etária (Tabela 1).

Nos exames de função hepática, a atividade da FA foi influenciada pela idade (Tabela 2), sendo significativamente maior na FE 1. Além disso, observou-se correlação negativa entre as faixas etárias e a atividade da FA ($r = -0,77195$; $p < 0,0001$).

Foram observadas diferenças significativas nas concentrações de BUN e CREAT entre os sexos. Embora a concentração de BUN não tenha sido influenciada pela faixa etária, a CREAT variou significativamente para FE 1 em relação a FE 2 e FE 3 (Tabela 2). Além disso, foi observada correlação positiva entre as diferentes faixas etárias e a creatinina ($r = 0,59717$, $p < 0,0001$).

Discussão

Na ultrassonografia, o parênquima hepático de macacos-da-noite saudáveis mostrou-se homogêneo, com arquitetura preservada. Isso diverge das observações feitas por ALVES *et al.* (2007), em *Cebus apella*, que caracterizou o fígado como um órgão de arquitetura parenquimal grosseira. O mesmo autor considerou o aumento da ecogenicidade como um achado normal pós-anestésico. Entretanto, no presente estudo a hiperecogenicidade foi considerada uma alteração, pois os animais não foram submetidos à anestesia durante o exame. A vesícula biliar apresentou características semelhantes às descritas em *Cebus apella* (ALVES *et al.* 2007) e entre algumas espécies domésticas, como cães, gatos (NYLAND *et al.* 2002) e ovinos (NÉSPOLI *et al.* 2009).

Os rins de *Aotus azarai infulatus* apresentaram posição, contornos, forma e textura ecogênica semelhantes aos descritos em outras espécies de primatas do Novo Mundo, como *Cebus apella* (Linnaeus, 1758) (ALVES *et al.* 2007) e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) (WENCKE & KIRBERGER 2005) e do Velho Mundo, como *Macaca fascicularis* (Raffles, 1821) (GASCHENG *et al.* 2000) e *Macaca mulatta* Blyth, 1875 (JAMES *et al.* 1976), diferente do observado por MIRAGLIA *et al.* (1968) que relataram os rins de *Callithrix jacchus* em formato de feijão. O aspecto ecogênico da cápsula, córtex e medula renal foi semelhante ao descrito em *Macaca fascicularis* (GASCHENG *et al.* 2000) e *Cebus apella* (ALVES *et al.* 2007). A cápsula renal bem distinta foi

relatada por ALVES et al. (2007) em *Cebus apella*, mas não foi observada em *Callithrix jacchus*, (VALLE 2008).

As diferenças existentes entre os valores de hemácias, hematócrito, hemoglobina e MCHC de machos e fêmeas foram semelhantes às descritas em estudos recentes realizados em macacos-da-noite (MONTEIRO et al. 2009) e em macacos-prego (RIVIELLO & WIRZ 2001, WIRZ et al. 2008). Isso pode ser explicado pelo fato da testosterona ter ação estimulante sobre a eritropoiese, em detrimento da ação inibidora do estrogênio (JAIN 1993). Porém, tais resultados são contrários aos verificados em *Cebus* sp. (NAVES et al. 2006), *Papio* sp. (HACK & GLEISER 1982), *Callicebus* sp. (ROBERTS & MENDOZA 1989) e *Aotus lemurinus griseimembra* Elliot, 1912 (BRIEVA et al. 2001), onde verificou-se que o gênero não interferiu nos parâmetros hematológicos. Provavelmente, esta divergência ocorreu devido às diferenças fisiológicas individuais (STANLEY & CRAMMER 1968), condições ambientais, grau de estresse, exercício físico ou estado nutricional (SWENSON 1988). Embora alguns autores tenham relatado a variação dos parâmetros hematológicos com a idade (RIVIELLO & WIRZ 2001, THRALL et al. 2004), isso não foi verificado em nosso estudo.

Nas provas de função hepática nenhum parâmetro apresentou influência do sexo. Embora RIVIELLO & WIRZ (2001) tenham afirmado diferença significativa entre machos e fêmeas da espécie *Cebus apella* para GGT e AST, em nosso trabalho isso não foi observado. Em estudos realizados com *Aotus azarai*

infulatus (MONTEIRO et al. 2009), machos parasitados apresentaram valor de ALT significativamente mais elevado do que em fêmeas. Porém, isso não ocorreu com animais não parasitados, o que sugere que a infecção parasitária pode influenciar nos parâmetros desta variável.

A diferença da FA entre jovens e adultos foi também observada em *Cebus apella* (LARSSON et al. 1997, RIVIELLO & WIRZ 2001) e *Macaca mulatta* (Zimmermann, 1780) (RAO & SHIPLEY 1970). Em *Aotus lemurinus* I. Geoffroy, 1846 (BRIEVA et al. 2001) não foi realizada comparação entre as faixas etárias. A correlação negativa entre a faixa etária e a FA no presente estudo pode ser explicada pela atividade osteoblástica exacerbada nos animais em fase de crescimento. Segundo SCHMID & VON FORSTNER (1985), a fosfatase alcalina presente em tecido ósseo eleva os níveis dessa enzima nos animais jovens.

Por outro lado, alguns autores afirmaram haver diferença significativa entre jovens e adultos quanto a ALT (LARSSON et al. 1997) e AST (RIVIELLO & WIRZ 2001), resultados não observados em nosso estudo.

No que tange à bioquímica renal, o presente trabalho demonstrou que os valores de BUN e CREAT são significativamente maiores em machos, o que pode estar relacionado à quantidade de massa muscular e a atividade física de machos serem mais elevadas que em fêmeas. Porém, MONTEIRO et al. (2009) não observaram essa variação em macacos-da-noite.

Em estudo realizado com Pan troglodytes (Blumenbach, 1775), os níveis de BUN e creatinina aumentaram com a idade, tendo sido relacionados com a redução da função renal em animais velhos (VIDEAN et al. 2008). LARSSON et al. (1997) também observaram variação de uréia e creatinina de Cebus sp. entre jovens e adultos. O presente trabalho não apresentou diferenças significativas nos níveis de BUN, mas houve aumento nos níveis de creatinina conforme aumentou a faixa etária, provavelmente devido ao fato dos animais adultos apresentarem maior massa muscular.

Os resultados apresentados demonstram que alguns parâmetros hematológicos e bioquímicos de macacos-da-noite saudáveis podem ser influenciados pelo sexo e faixa etária, devendo-se levar em consideração esses fatores na interpretação desses exames. Adicionalmente, os resultados apresentados podem servir como valores de referência para *Aotus azarai infulatus* criados em cativeiro.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica e ao Centro Nacional de Primatas (CENP) pelo apoio e financiamento.

Referências Bibliográficas

ALVES, F.R., F.B. COSTA, M.M.S. AROUCHE, A.C.E. BARROS, M.A. MIGLINO, L.C. VULCANO & P.C. GUERRA. 2007. Avaliação ultra-

sonográfica do sistema urinário, fígado e útero do macaco-prego, *Cebus apella*.

Pesquisa Veterinária Brasileira 27 (9): 377-382.

AYRES, J.M. & L.A. DEUSTCH. 1980. Os Primatas da região Amazônica. **Revista Geográfica Universal** 87: 70-82.

BAER, J.F. 1994. Husbandry and Medical Management of the owl monkey, p. 133-164. In: J.F. BAER, R.E. WELLER, I. KAKAOMA. (Eds.). **Aotus: the owl monkey**. San Diego, Academic Press.

BARGER, A.M. 2003. The complete blood cell count: a powerful diagnostic tool. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice** 33: 1207-1222.

BRIEVA, C., P. ROMERO, J. UMAÑA, S. HERRERA & R. BARREIRO. 2001. Hematologia y química sanguínea en primates *Aotus lemurinus griseimembra* en cautiverio. **Boletín Geas** 2: 36-42.

CARVALHO, L.J.M., F.A. ALVES, S.G. OLIVEIRA, R.D.R. VALLE, A.A.M. FERNANDES, J.A.P.C. MUNIZ & C.T.D. RIBEIRO. 2003. Severe anemia affects both splenectomized and non-splenectomized *Plasmodium falciparum* – infected *Aotus infulatus* monkeys. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 98 (5): 679-686.

CHIARELLO, A.G., L.M.S. AGUIAR, R. CERQUEIRA, F.R. MELO, F.H.G. RODRIGUES & V.M. SILVA. 2008. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil, p. 681-702. In: A.B.M.

MACHADO, G.M. DRUMMOND & A.P. PAGLIA. (Eds.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Vol. 2.** Brasília, MMA.

GASCHENG, L., K. MENNINGER & H. SCHUURMAN. 2000. Ultrasonography of the normal kidney in the cynomolgus monkey (*Macaca fascicularis*): morphologic and Doppler findings. **Journal of Medical Primatology** 29: 76–84.

HACK, C.A. & C.A. GLEISER. 1982. Hematologic and chemical reference values for adult and juvenile baboons (*Papio* sp.). **Laboratory Animal Science** 32 (5): 502-505.

HOFFMAN, W.A., J.A. PONS & J.L. JANER. 1934. The sedimentation concentration method in *Schistosoma mansoni*. **Journal of Public Health & Tropical Medicine** 9: 283-98.

JAIN, N.C. 1993. **Essentials of veterinary hematology.** 2 ed. Pennsylvania, Lea and Febiger.

JAMES, A.E.JR., J.B. BRAYTON, G. NOVAK, D. WIGHT, T.K. SHEHAN, R.M. BUSH & R.C. SANDERS. 1976. The use of diagnostic ultrasound in evaluation of the abdomen in primates with emphases on the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). **Journal of Medical Primatology** 5 (3): 160-175.

KUHL, H. 1820. Beiträge zur Zoologie und vergleichenden Anatomie. Frankfurt am Main. **Erste Abteilung Originale.** p. 1-152.

LARSSON, M.H.M.A., S.R.R. LUCAS, R.M.S. MIRANDOLA, P. LAZARETTI, J.D.L. FEDULHO & M.A.B.V. GUIMARÃES. 1997. Valores de referência das provas de funções hepática, renal e de alguns eletrólitos em *Cebus apella*, anestesiados com cetamina. **Ciência Rural** 27 (2): 257-262.

MIRAGLIA, T., R. ROSSI & E. MOREIRA. 1968. Data on the kidneys of the marmoset (*Callithrix jacchus*). **Acta Anatomica** 69: 274-281.

MITTERMEIER, R.A., G.A.B. FONSECA, A.B. RYLANDS & K. BRANDON. 2005. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade** 1: 14-21.

MONTEIRO, F.O.B. 2007. **Ultrassonografia ginecológica e obstétrica em macaco-da-noite (*Aotus azarai infulatus*) Aotidae - “Primates”.** Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/ra/d/2091.pdf>

MONTEIRO, F.O.B., L.N. COUTINHO, K.F. ARAÚJO, M.V.B. MONTEIRO, P.H.G. CASTRO, K.S.M. SILVA, R.N.M. BENIGNO & W.R.R. VICENTE. 2009. Biochemical and haematological parameters in owl monkeys infected and uninfected with *Trypanoxyuris* sp. **Journal of Helminthology** 83: 225–229.

- MOORE, D.M. 2000. Hematology of nonhuman primates, p. p.1133-1144. In: B.F. FELDMAN, J.G. ZINKL & N.C. JAIN. (Eds.). **Schalm's veterinary hematology**. 5.ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
- NAVES, E.A, F.A. FERREIRA, A.V. MUNDIM & E.C. GUIMARÃES. 2006. Valores hematológicos de macaco prego (*Cebus apella* - LINNAEUS, 1758) em cativeiro. **Bioscience Journal** 22 (2): 125-131.
- NÉSPOLI, P.B, V.A. GHELLER, G.A.B. MAHECHA, D.K.G. ARAÚJO, G.L.M. MACEDO-JÚNIOR & A.I. BORDIN. 2009. Aspectos morfológicos da ultrassonografia hepática de ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 29 (4):333-338.
- NYLAND, T.G., J.S. MATTON, E.J. HERGESELL & E.R. WISNER. 2002. In: T.G. NYLAND. (Ed.). **Small Animal Ultrasound**. 2 ed. Philadelphia, Saunders Company.
- RAO, G.N. & E.G. SHIPLEY. 1970. Data on selected clinical blood chemistry tests of adult female Rhesus monkeys (*M. mulatta*). **Laboratory Animal Care** 20: 226-230.
- RIVIELLO, M.C. & A. WIRZ. 2001. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. **Journal of Medical Primatology** 30: 308-312.
- ROBERTS, J. & S.P. MENDOZA. 1989. Hematologic and serum chemistry values in *Callicebus moloch cupreus*. **Laboratory Animal Science** 39 (2): 163-165.
- SCHMID, M. & M. VON FORSTNER. 1985. **Laboratory testing in veterinary medicine diagnosis and clinical monitoring**. 3 ed. Mannheim, Boehringer Mannheim.
- STANLEY, R.E. & M.B. CRAMER. 1968. Hematologic values of the monkey (*Macaca mulatta*). **American Journal of Veterinary Research** 20 (5): 1041-1047.
- STEEL, R.G.D., J.H. TORRIE & D.A. DICKEY. 1997. **Principles and procedures of statistics a biometrical approach**. New York, McGraw-Hill.
- SWENSON, M.J. 1988. Propriedades fisiológicas e constituintes celulares e químicos do sangue, p. 13-34. In: H.H. DUKES. (ED.). **Fisiologia dos animais domésticos**. 10 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.
- THRALL, M.A., D.C. BAKER, T.W. CAMPBELL, D. DENICOLA, M.J. FETTMAN, E.D. LASSEN, A. REBAR & G. WIESER. 2004. **Veterinary hematology and clinical chemistry**. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins.
- VALLE, C.M.D.R. 2008. **Estudo morfofuncional de rins de primatas *Callithrix jacchus* em cativeiro**. Tese de Doutorado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10132/tde-22072008-085234/>

TAKESHITA *et al.* Ultrassonografia, hematologia e bioquímica hepática e renal de *Aotus azarae infulatus*.

VIDEAN, E.N., J. FRITZ & J. MURPHY. 2008. Effects of aging on hematology and serum clinical chemistry in chimpanzees (*Pan troglodytes*). **American Journal of Primatology** 70: 327–338.

WENCKE, W.M. & R.M. KIRBERGER. 2005. Transcutaneous ultrasonography of the abdomen in the normal common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Veterinary Radiology & Ultrasound** 46 (3): 251-258.

WILLIS, H.H.A. 1927. Simple levitation method for the detection of hookworm ova. **Medical Journal of Australia** 8: 375-376.

WIRZ, A., V. TRUPPA & M.C. RIVIELLO. 2008. Hematological and Plasma Biochemical Values for Captive Tufted Capuchin Monkeys (*Cebus apella*). **American Journal of Primatology** 70 (5): 463-472.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 18

Avaliação de conjugados heterólogos e de afinidade para sorodiagnóstico de infecção por *Toxoplasma gondii* (Nicolle & Manceaux, 1908) em bugios (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) mantidos em cativeiro

Hercílio H. da Silva-Filho^{1,2}; Ana C.M.A. Pajuaba¹, Deise A. de O. Silva¹;
Julio C. Souza-Junior², Zelinda M. B. Hirano², José R. Mineo¹

¹ Laboratório de Imunoparasitologia, ICBIM, UFU. Autor correspondente: Hercílio H. da Silva-Filho. E-mail: herciliohsf@gmail.com

² Laboratório de Imunologia e Laboratório de Bioquímica, DCN, FURB.

ABSTRACT. Evaluation of heterologous and affinity conjugates for serodiagnosis of *Toxoplasma gondii* (Nicolle & Manceaux, 1908) infection in howler monkeys (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) kept in captivity. New world primates are highly susceptible to infection by *Toxoplasma gondii* (Nicolle & manceaux, 1908). The infection caused by this parasite in non human primates has been described as acute process with variable degree of morbidity. Investigations carried out with *T. gondii* infection associated with primate of the genus *Alouatta* are rare and usually focused on serological studies by agglutination and the immunohistochemical technique. Serology for howler monkeys has limitations due to lack of reagents species-specific. The aim of this study was to determine the effectiveness of two conjugates, heterologous and affinity labeled with “horseradish peroxidase” (HPR) in immunoassays (ELISA) to determine the seropositivity of *T. gondii* infection in *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 kept in captivity. We have tested 25 serum samples from howler monkeys, and young adults, male and female, coming from the Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial (CEPESBI) and collected until December 2008. Samples were tested for reactivity against *T. gondii* by ELISA, using heterologous conjugated (anti-human-IgG-HPR) and affinity (Protein G-HPR). The criterion of positive was ELISA index > 1.2 for positive sera. Seropositivity was found for *T. gondii* in 15 (60%) animals, using Protein G-HPR, while all results were negative for the conjugated antihuman-IgG-HPR. The use of heterologous conjugated showed low reactivity, suggesting

little or no binding with antibodies anti-Toxoplasma from apes. The results with the G protein-peroxidase affinity conjugate suggest that this type of biological reagent might prove to be a useful tool for tracing seropositivity for *T. gondii* infections in apes.

Key Words: primate, toxoplasmosis, IgG, immune response.

RESUMO. Primatas do novo mundo são altamente suscetíveis a infecção por *Toxoplasma gondii* (Nicolle & Manceaux, 1908). A infecção causada por esse parasita em primatas não-humanos tem sido descrita como processo agudo com grau de morbidade variável. Trabalhos com *T. gondii* associados à infecção de primatas do gênero *Alouatta* são escassos e normalmente estão voltados a estudos sorológicos por microaglutinação e técnica de imunohistoquímica. A sorologia para macacos bugios possui limitações devido à ausência de reagentes específicos para a espécie. O objetivo desse trabalho foi determinar a efetividade de dois conjugados, heterólogo e de afinidade, marcados com “horseradish peroxidase” (HPR), em testes imunoenzimáticos (ELISA) na soropositividade para *T. gondii* em *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 mantidos em cativeiro. Um total de 25 amostras de soros de macacos bugios, adultos e jovens, machos e fêmeas, procedentes do Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial (CEPESBI), foram testadas para reatividade contra *T. gondii* em ELISA, utilizando-se os conjugados heterólogos (anti-IgG humana-HPR) e de afinidade (Proteína G-HPR). O critério de positividade foi o Índice ELISA > 1,2 para soros positivos. Foi encontrada soropositividade para *T. gondii* em 15 (60%) animais, utilizando-se Proteína G-HPR, enquanto que todos os resultados foram negativos para o conjugado anti-IgG humana-HPR. A utilização do conjugado heterólogo mostrou baixa reatividade, sugerindo pouca ou nenhuma ligação com os anticorpos de primatas anti-Toxoplasma. Os resultados com o conjugado de afinidade Proteína G-HPR sugerem que este reagente biológico possa se constituir em ferramenta útil para rastreamento de soropositividade de primatas para *T. gondii*.

Palavras-Chave: primata, toxoplasmose, IgG, resposta imune.

Introdução

Elementos associados a repostas imunes adaptativas ocorrem primariamente nos representantes modernos de vertebrados ancestrais. A geração e maturação dos linfócitos B, com subsequente produção de anticorpos, estão associadas ao desenvolvimento de órgão linfóide primário e órgãos linfóides secundários, entretanto somente em mamíferos e pássaros isso ocorre de forma

satisfatória. O estudo de componentes de respostas imunes não-humanas faz-se importante não só pela possibilidade de estudos filogenéticos, mas também pelo fato de muitos animais serem transmissores de doenças para humanos. O conhecimento do sistema imunológico de animais não-humanos gera possibilidades de montarem-se estratégias para acompanhar as endemias, para manipulação de respostas imunes e construção de novos

medicamentos (MAK & SAUNDERS 2006).

Alouatta guariba clamitans Cabrera, 1940 é encontrado no Brasil, desde a Bahia ao Rio Grande do Sul, e também norte da Argentina (GREGORIN 2006). A subespécie é classificada como “quase vulnerável” pela União Internacional para Conservação da Natureza. A manutenção desses animais em cativeiro vem auxiliando na sua conservação, embora sejam elevadas as taxas de mortalidade por causas muitas vezes não explicadas (DASZAK et al. 2000).

As infecções causadas por *Toxoplasma gondii* (Nicolle & Manceaux, 1908) (NICOLLE & MANCEAUX 1908,1909) em primatas não-humanos têm sido descritas como processos agudos com grau de morbidade variável e dependente da espécie do primata e há relatos de que os primatas do novo mundo são mais susceptíveis as infecções do que os do velho mundo (GARCIA et al. 2005).

Muitos bugios levados para centros de conservação animal ou para zoológicos morrem no período de um a dois anos em consequência de uma resposta imune inapropriada ou suprimida e, freqüentemente, associada a infecções generalizadas. Isso dificulta a manutenção desses animais em cativeiro e sua posterior reintrodução em ambiente silvestre. Procuramos nesse trabalho buscar alternativa para soro diagnóstico, utilizando conjugado de afinidade comparando-o com heterólogo.

Material e Métodos

Os primatas utilizados nesse estudo vieram do Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial (CEPESBI), registrado no IBAMA sob o nº 1/42/98/000708-9, localizado na cidade de Indaial, Estado de Santa Catarina, Brasil. O sangue dos bugios, 25 animais, foi coletado da veia braquial, no máximo 5 ml por animal (AGUIAR et al. 2006), logo após estes serem anestesiados com a mistura de Tiletamina (125mg/5mL) e Zolazepam (125mg/5mL), sendo injetado via intramuscular 3,9mg por kg de peso do animal. A utilização dos animais e os procedimentos adotados nos ensaios foram aprovados pelo CEUA/FURB (nº 029/2007) e pelo CEUA/UFU (nº 001/2009).

Para a sorologia, utilizou-se o método de ELISA indireto com conjugado heterólogo (anti-IgG humana marcado com HPR) ou de afinidade (proteína-G marcado com HPR), e antígenos solúveis de *T. gondii* (Stag). A reação foi iniciada pela adsorção de placas de fundo chato de baixa afinidade (Kartell, Itália) com 50 µl/well de uma solução de Stag na concentração de 15 µg/ml, em tampão carbonato-bicarbonato 0,06M pH 9,6. As placas foram incubadas a 4°C overnight, posteriormente foram lavadas 6 vezes com PBS-T (PBS-Tween 20 0,05%), após o período os soros teste e controles (03 soros positivos humano ou 06 soros negativos humano) foram diluídos a partir de 1:16 até 1:128, na razão de 2, em PBS-T-Mol (PBS-Tween20 0,05%-Molico leite desnatado 1%). As amostras e controles foram incubados por 60 minutos a 37°C. Procedeu-se a uma nova série de lavagens das placas, com adição

subseqüente dos conjugados (heterólogo ou afinidade), 50 µl por poço diluídos 1:1000 em PBS-T-Mol e incubados a 37°C por 60 minutos. Novamente as placas foram lavadas e, então, o substrato enzimático H₂O₂ e o cromógeno OPD (o-phenylenediamine dihydrochloride) foi adicionado, 50 µl por poço, e incubado por 10 minutos em temperatura ambiente, em câmara escura. A reação foi interrompida adicionando-se 25 µl de solução de H₂SO₄ 2N. A leitura das densidades ópticas (DO) foi feita a 492 nm em leitor de microplacas (BARBOSA *et al.* 2007, HUDSON & HAY 1978).

O índice ELISA foi calculado segundo a fórmula: $IE = DO \text{ amostra} / DO \text{ cut off}$. O cut off da reação foi determinado pela média da DO dos soros controles negativos somados a 3 desvios padrões. As amostras positivas foram definidas a partir dos títulos com maior diluição do soro que apresentou um valor de DO acima do cut off. Os valores de $IE > 1,0$ ou $IE\% > 100\%$ foram considerados positivos. Objetivando-se excluir os valores no limiar da positividade, estabeleceu-se um limite adicional de 20%, adotando-se valores de $IE > 1,2$ como resultados positivos.

Resultados

Neste estudo foram testadas 25 amostras de soros de macacos bugios, adultos e jovens, machos e fêmeas, coletados até dezembro de 2008. Para testar a reatividade contra *T. gondii* em ELISA, utilizou-se os conjugados heterólogo (anti-IgG humana-HPR) e de afinidade (Proteína G-HPR).

O critério de positividade foi o Índice ELISA $> 1,2$ para soros positivos e a comparação entre os resultados obtidos pelos dois conjugados foi realizada pelos testes t de Student e exato de Fisher.

Foi encontrada soropositividade para *T. gondii* em 15 (60%) animais, utilizando-se Proteína G-HPR, enquanto que todos os resultados foram negativos para o conjugado anti-IgG humana-HPR (Figura 1).

Discussão

É de conhecimento geral que a saúde dos animais silvestres tem sido prejudicada pela fragmentação e degradação de habitats, pelo isolamento de populações, e pela proximidade com humanos e seus animais domésticos (DASZAK *et al.* 2000).

Animais mantidos em cativeiro e/ou silvestres expostos a ambientes humanos podem adquirir uma variedade de patógenos, e tornarem-se vetores potenciais de várias doenças infecciosas virais, bacterianas, parasitárias e fúngicas, as quais são causas importantes de óbito. Artigos recentes destacam que muitas zoonoses têm sido mantidas, ciclicamente, devido ao contato de primatas com humanos (BAKER & SORAE 2002).

A toxoplasmose é uma zoonose distribuída mundialmente e ocorre em um grande número de hospedeiros intermediários: humanos, animais domésticos e silvestres. No Brasil, trabalhos com *T. gondii* associados à infecção de primatas do gênero *Alouatta* são escassos e normalmente estão

voltados a estudos sorológicos por microaglutinação. A espécie *Alouatta caraya* Humboldt, 1812 é a mais estudada a nível histoquímico e

sorológico com grau de produção de anticorpos totais anti-*T. gondii* variável (GARCIA *et al.* 2005).

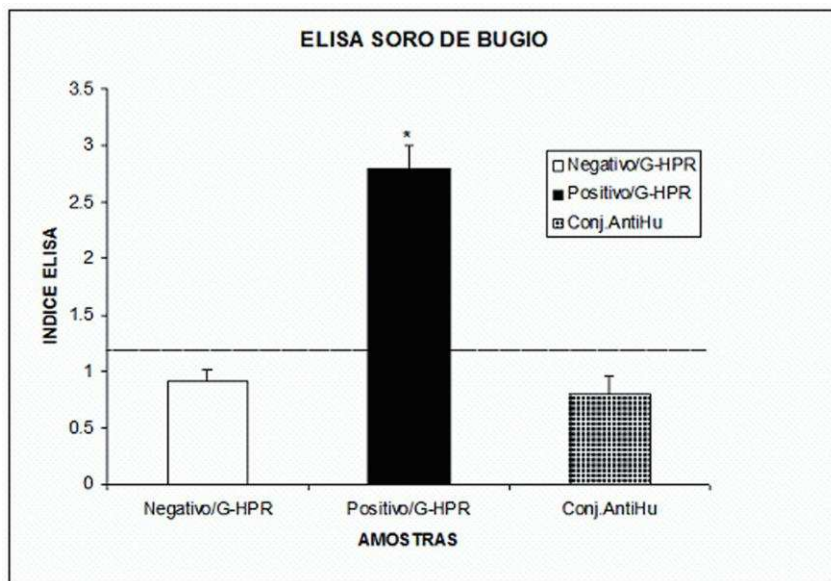


Figura 1. Níveis de anticorpos IgG total anti-*T. gondii*, determinados por ELISA, utilizando-se como conjugados proteína G-HPR ou conjugado anti-IgGhumana-HPR (Conj.Anti-Hu), em soros de bugios mantidos em cativeiro. Os valores de Índice ELISA são indicados como média +/- erro padrão. A análise estatística utilizada foi o teste “t” de Student e exato de Fisher (* $p \leq 0,05$ comparado com negativo/G-HPR e Conj. Anti-Hu).

No presente trabalho utilizamos o conjugado de afinidade proteína G associada à HPR e essa escolha foi feita pela capacidade que essa proteína tem de ligar-se a várias moléculas de anticorpos da classe IgG de diferentes espécies animais. Segundo NILSEN *et al.* (2004), *Streptococcus* spp. grupo G estão dentro de um conjunto de bactérias que produzem uma proteína, denominada proteína G, com a

capacidade de se ligar a moléculas de imunoglobulinas, particularmente a IgG, de forma inespecífica, de varias espécies de animais incluindo o homem. O uso da proteína G marcada com HPR tem sido empregado em ensaios de ELISA indireto, especialmente para a sorologia no diagnóstico humano e veterinário (HARLOW & LANE 1988).

Testes sorológicos, como o ELISA, envolvendo imunodiagnóstico para

animais selvagens possuem limitações devido à dificuldade de se obter reagentes imunológicos para espécie-específica. A soropositividade pode variar conforme o conjugado utilizado: heterólogo, homólogo ou de afinidade. O conjugado heterólogo utilizado foi um anticorpo marcado com HPR específico para se ligar de forma homóloga em IgG humana. Dependendo do grau de homologia da IgG humana com outros anticorpos IgG de outras espécies animais, e também das condições do ensaio imunológico, esse conjugado heterólogo pode se ligar eficientemente, com pouca eficiência ou ainda não se ligar ao anticorpo primário da espécie não humana alvo (SILVA *et al.* 2005). No presente trabalho a utilização do conjugado heterólogo mostrou baixa reatividade, sugerindo pouca ou nenhuma ligação com os anticorpos de bugios anti-*T. gondii*. Os resultados com o conjugado de afinidade Proteína G-HPR sugerem que este reagente biológico possa se constituir em ferramenta útil para rastreamento de soropositividade de bugios para infecção por *T. gondii*. Acreditamos também que esse conjugado possa se ligar em anticorpos das classes IgG de outros primatas, pois a proteína G liga-se a IgG de outros mamíferos. Fazem-se necessários, no entanto, futuros estudos com anticorpos homólogos, os quais poderão contribuir como ferramenta no estudo imunológico de primatas.

Agradecimentos

Aos órgãos de fomento a pesquisa CNPq e CAPES e as instituições de ensino superior UFU e FURB pelo apoio. Aos funcionários do CEPESBI

pelo trabalho, zelo e competência no trato com os bugios, os quais facilitaram as coletas das amostras.

Referências

- AGUIAR, L.M., G. LUDWIG, W.K. SVOBODA, G.M. TEIXEIRA, C.L.S. HILST, M.M. SHIOZAWA, L.S. MALANSKI, A.M. MELLO & I.T. NAVARRO. 2006. Use of traps to capture black and howlers (*Alouatta caraya*) on the islands of the upper Parana river, Southern Brazil. **American Journal of Primatology** 69: 241-247.
- BAKER, L.R. & P.S. SORAE. 2002. Re-introduction News: Special Primates Issue. **Newsletter of Reintroduction Specialist Group of IUCN/SSC**, Abu Dhabi, UAE.
- BARBOSA, B.F., D.A. SILVA, I.N. COSTA, J.D. PENA, J.R. MINEO & E.A. FERRO. 2007. Susceptibility to vertical transmission of *Toxoplasma gondii* is temporally dependent on the preconceptional infection in *Callomys callosus*. **Placenta** 28: 624-630.
- DASZAK, P., A.A. CUNNINGHAM & A.D. HYATT. 2000. Emerging infectious diseases of wildlife threats to biodiversity and human health. **Science** 287: 443-449.
- GARCIA, J.L., W.K. SVOBODA, A.L. CHRYSSAFIDIS, L.S. MALANSKI, M.M. SHIOZAWA, L.M. AGUIAR, G.M. TEIXEIRA, G. LUDWIG, L.R. SILVA, C.L.S. HILST & I.T. NAVARRO. 2005. Sero-epidemiological survey for toxoplasmosis in wild New World monkeys (*Cebus* spp; *Alouatta caraya*) at the Parana State, Brazil. **Veterinary Parasitology** 113: 307-311.
- GREGORIN, R. 2006. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelesidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23 (1): 64-144.
- HARLOW, E. & D. LANE. 1988. **Antibodies: A Laboratory Manual**. Cold Spring Harbor Laboratory, NY, Cold Spring Harbor.
- HUDSON, L. & F.C. HAY. 1978. **Immunologia Practica**. Barcelona, Editorial Jims.

MAK, T.W. & M.E. SAUNDERS. 2006. **The Immune Response Basic and Clinical Principles**. Amsterdam, Elsevier Academic Press.

NICOLLE, C. & L. MANCEAUX. 1908. Sur une infection à corps de Leishman (ou organismes voisins) du gondi. **Sciences de la Vie** **147**:763–766.

NICOLLE, C. & L. MANCEAUX. 1909. Sur un protozoaire nouveau du gondi. **Sciences de la Vie** **148**:369–372.

NIELSEN, K., P. SMITH, W. YU, P. NICOLETTI, P. ELZER, A. VIGLIOCCO, P. SILVA, R. BERMUDEZE, T. RENTERIA, F. MORENO, A. RUIZ, C. MASSENGIL, Q. MUENK, K. KENNY, T. TOLLERSRUD, L. SAMARTINO, S. CONDE, G. DRAGHI-DE-BENITEZ, D. GALL, B. PEREZ & X.

ROJAS. 2004. Enzyme immunoassay for the diagnosis of brucellosis: chimeric Protein A – Protein G as a common enzyme labeled detection reagent for sera for different animal species, **Veterinary Microbiology** **101**: 123–129.

SILVA, D.A.O., S.N. VITALIANO, T.W.P. MINEO, R.A. FERREIRA, E. BEVILACQUAT & J.R. MINEO. 2005. Evaluation of homologous, heterologous, and affinity conjugates for the serodiagnosis of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* In maned, **Journal of Parasitology** **91**: 1212-1216.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 19

Avaliação renal de macacos-da-noite, *Aotus azarai infulatus* (Kuhl 1820) por ultrassom

Fernanda Luiza de Miranda Lins e Lins¹; Frederico Ozanan Barros Monteiro¹; Rafaela Sayuri Cicalise Takeshita¹; Leandro Nassar Coutinho¹; Cristian Faturi¹; Gilmar Abreu Silva¹; Paulo Henrique Gomes de Castro² & José Augusto Pereira Carneiro Muniz²

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Instituto da Saúde e Produção Animal (ISPA), Belém, Pará, Brasil.

² Centro Nacional de Primatas (CENP), Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), Ministério da Saúde (MS), Ananindeua, Pará, Brasil.

Autor correspondente: Frederico O.B. Monteiro. E-mail: fredericovet@hotmail.com, frederico.monteiro@ufra.edu.br

ABSTRACT. Renal evaluation of owl-monkey, *Aotus azarai infulatus* (Kuhl, 1820) by ultrasound. The research had the objective to perform renal evaluation by ultrasound in captive owl monkeys *Aotus azarai infulatus* (Kuhl, 1820) from the National Primate Center (CENP/Ananindeua/PA). Sixty nine animals were evaluated (45 males and 24 females), at three different age groups (FE1 = 4 months to 1 year old; FE2 = 2 to 3 years old; FE3 = 4 to 6 years old and FE4 > 7 years old). The ultrasonographic exams were performed using the ultrasound SonoAce 9900® with a multifrequential linear array probe (5–12 MHz). Each kidney was examined through the ventral and/or paralumbar access, with the animal restrained in dorsal recumbence, lateral right or left position. Scans were done in the transversal and sagittal plans of the kidneys, with the objective of evaluating outline, shape, ecogenic texture and dimensions. The variables of craniocaudal, dorsoventral and transversal diameters were assessed to calculate the renal volume (RV), by approximation with the spherical geometric model of three distances. The cortical thickness was measured at the sagittal and transversal scans, respecting the limits of the renal capsule and medullar layer. We analyzed data via 2-way ANOVA and Tukey ($p < 0.05$). There as a positive correlation among the weight and all the variables analyzed. The animals showed kidneys with regular outline and homogeneous texture. The kidneys presented volumes that varied according to the age groups: FE1 (1.66 ± 0.55 ; $1.79 \pm 0.70 \text{ cm}^3$), FE2 (2.15 ± 0.93 ; $2.30 \pm 0.80 \text{ cm}^3$),

FE3 (3.14 ± 0.99 ; $3.06 \pm 0.76 \text{ cm}^3$) e FE4 (2.69 ± 0.70 ; $2.83 \pm 0.60 \text{ cm}^3$) respectively for the right and left kidneys. It was observed that the RV of FE1 and FE2 varied significantly in relation to FE3 and FE4 in the two kidneys. No significant variations were observed when the two kidneys were compared in the same age groups. Such results evidenced that kidneys in *Aotus azarai infulatus* develop mainly in FE1 and FE2 and show symmetry in relation to volume.

Key Words: *Aotus azarai infulatus*, Ultrasound, Kidney.

RESUMO. O trabalho objetivou realizar a avaliação renal de macacos-da-noite, *Aotus azarai infulatus* (Kuhl, 1820) por ultrassom. Foram avaliados 69 animais (45 machos e 24 fêmeas) da colônia do Centro Nacional de Primatas (CENP/Ananindeua/PA), distribuídos em quatro faixas etárias (FE1 = 4 meses a 1 ano; FE2 = 2 a 3 anos; FE3 = 4 a 6 anos e FE4 > 7 anos). Os exames ultrassonográficos foram realizados utilizando-se o ultrassom SonoAce 9900[®], com transdutor de banda larga linear multifrequencial (5–12 MHz). Cada rim foi examinado pelo acesso ventral e/ou paralombar com o animal contido em decúbito dorsal, lateral direito ou esquerdo. Foram realizadas varreduras nos planos sagitais e transversos dos rins objetivando avaliar contornos, forma, textura ecogênica e dimensões. Os diâmetros Craniocaudal, Dorsoventral e Transversal foram utilizados para o cálculo do Volume Renal (VR), a partir da aproximação com o modelo geométrico esférico de três distâncias. A espessura cortical foi mensurada nos cortes sagital e transversal, respeitando-se os limites da cápsula renal e camada medular. Foram realizados testes de correlação de Pearson entre a massa e as dimensões dos rins. Os dados foram submetidos à ANOVA dois critérios e Tukey ($p < 0,05$). Observou-se correlação positiva da com todas as variáveis analisadas. Os animais apresentaram rins com contornos regulares e ecotextura homogênea. Os rins apresentaram volumes variando de acordo com as faixas etárias: FE1 ($1,66 \pm 0,55$; $1,79 \pm 0,70 \text{ cm}^3$), FE2 ($2,15 \pm 0,93$; $2,30 \pm 0,80 \text{ cm}^3$), FE3 ($3,14 \pm 0,99$; $3,06 \pm 0,76 \text{ cm}^3$) e FE4 ($2,69 \pm 0,70$; $2,83 \pm 0,60 \text{ cm}^3$), respectivamente para os rins direito e esquerdo. Observou-se que o VR das FE1 e FE2 variou significativamente em relação a FE3 e FE4 nos dois rins. Não foram observadas variações significativas nas comparações entre os dois rins nas mesmas faixas etárias. Tais resultados demonstram que os rins dos *Aotus azarai infulatus* crescem principalmente na FE1 e FE2 e possuem simetria em relação ao volume.

Palavras-chave: *Aotus azarai infulatus*; Ultrassom; Rim

Introdução

O Brasil conta com a maior variedade de espécies de primatas Neotropicals

(MELO 1983, RYLANDS et al. 1997). Só na Amazônia existem 105 espécies e subespécies, das quais 53 são endêmicas (KIERULFF et al. 2005). Porém, com a degradação ambiental das terras na

América Latina essas e outras espécies animais correm risco de desaparecerem.

Os primatas não-humanos são amplamente utilizados nas pesquisas biomédicas, psicológicas e farmacêuticas, devido sua similaridade com os humanos. O gênero *Aotus* é amplamente utilizado em pesquisas biomédicas. As espécies *Aotus lemurinus* I. Geoffroy, 1843 e *A. azarai infulatus* (Kuhl, 1820) são recomendados pelo “World Health Organization” como modelos para estudos da malária. Estas espécies são utilizadas em testes pré-clínicos da vacina da malária, avaliação de drogas e estudos básicos de seu sistema imune (CARVALHO *et al.* 2003). Dessa forma, é fundamental o conhecimento básicos de anatomia e fisiologia desses animais.

Os rins estão localizados na região retroperitoneal, no abdome cranial, um de cada lado da aorta e da veia cava caudal. Eles estão inclinados obliquamente em uma direção craniodorsal-caudoventral (KEALY & McALLISTER 2005). Sendo o direito mais cranial em relação ao esquerdo. Desempenham diversas funções metabólicas, participando do controle da homeostasia, equilíbrio hidroeletrolítico e ácido-básico do organismo e excreção de substâncias através da urina (COTRAN *et al.* 1996, AUGHEY & FRYE 2001). Atuam ainda como órgãos endócrinos, secretando renina, eritropoetina e metabólitos ativos da vitamina D (BANKS 1991, AUGHEY & FRYE 2001).

As mensurações dos rins obtidas pela ultrassonografia têm alto grau de

precisão, refletindo suas verdadeiras dimensões quando analisados à necropsia. Estudos em humanos confirmam que essa técnica é confiável, sugerindo ser um bom indicador do tamanho dos rins (SAMPAIO & ARAÚJO 2002). Sendo assim, o presente estudo objetivou gerar dados que possam auxiliar na clínica e no diagnóstico de doenças relacionadas aos rins de macacos-da-noite, levando-se em consideração a idade, o sexo e a massa corporal dos animais.

Material e Métodos

Todos os animais avaliados eram nascidos em cativeiro e pertencentes à colônia de reprodução do Centro Nacional de Primatas - CENP, localizado no município de Ananindeua, Pará, Brasil (1°38'26"S e 48°38'22"W). O projeto experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Animais do Instituto Evandro Chagas (protocolo CEPAN / IEC – n° 036/2008). Para identificação e controle, os animais possuíam um código de três de letras tatuadas na face interna da coxa direita e “microchip” implantado na porção dorsal na região interescapular.

Foram examinados 69 macacos-da-noite, *Aotus azarai infulatus*, sendo (45 machos e 24 fêmeas), distribuídos em quatro faixas etárias: FE1 (4 meses a 1 ano; n=14), FE2 (2 a 3 anos; n=10), FE3 (4 a 6 anos; n=12) e FE4 (>7 anos; n=26). Apenas animais clinicamente normais e não gestantes fizeram parte das análises.

Os primatas foram alimentados conforme o manejo adotado pelo CENP: diversos tipos de frutas, legumes, raízes, tubérculos, leite, ovos, ração específica para Cebídeos (P18 Megazoo, Rações Megazoo, Betim, Minas Gerais, Brasil), suplementos vitamínicos e minerais, e água ad libitum.

Cada animal foi capturado no recinto e levado ao setor de ultrassom do CENP, onde tiveram a massa corporal aferida, ainda no interior da caixa de transporte, utilizando-se de balança eletrônica Filizola® MF-30 (Indústrias Filizola S/A. Rua Joaquim Carlos, 1236, São Paulo, SP, Brasil). Em seguida, foram retirados da caixa transporte e contidos fisicamente, com auxílio de luvas de couro, para realização do exame clínico por técnicas semiológicas (inspeção, auscultação, palpação, percussão, termometria).

Os exames ultrassonográficos foram realizados utilizando-se o aparelho de ultrassom Medical SonoAce 9900® (Medison Co., Ltd., Medison Venture Tower, 997-4, Daechi-dong, Kangnam-ku, Seoul, 135-280, Korea), equipado com transdutor de banda larga transabdominal linear multifrequencial (5–12 MHz). As imagens obtidas foram analisadas em monitor de 14”, registradas em papel térmico acoplado a impressora Sony® vídeo graphic printer VP 895 MD (Sony Corporation, Tokyo, Japão) e em CD-Rom R.

Os animais foram submetidos a jejum prévio de oito horas objetivando diminuir a formação de gases no trato digestório. Entretanto, durante a realização do exame os animais foram alimentados com diversos tipos de frutas, principalmente abacate, abacaxi, banana, mamão, melancia e melão conforme protocolo descrito por MONTEIRO *et al.* (2009).

Os rins foram examinados pelo acesso ventral e/ou paralombar com o animal contido em decúbito dorsal, lateral direito ou esquerdo, objetivando-se avaliar a localização, os contornos, a forma, a textura ecogênica e as dimensões de cada rim. No plano sagital foram mensurados os diâmetros crânio-caudal (DCC) e dorso-ventral (DDV). O diâmetro transversal (DT) foi obtido no plano transversal. Cada variável foi mensurada por um único observador, por três vezes, empregando a média das mesmas para o cálculo do volume renal, realizado pela aproximação com o modelo geométrico esferoidal de três distâncias (DCC, DDV e DT) (Figura 1A). A espessura da camada cortical de cada rim foi mensurada aos cortes sagital e transversal, respeitando-se os limites da cápsula renal e da camada medular (Figura 1B). Também foi avaliada a vascularização renal, através do Doppler (Figura 1C) e Power Doppler (Figura 1D).

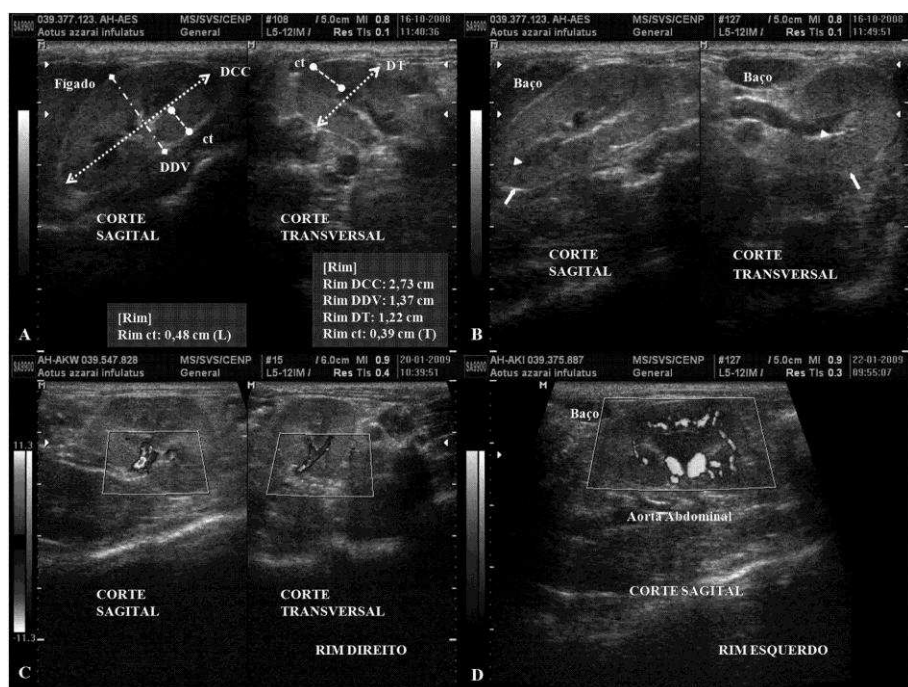


Figura 1. Imagens ultrassonográficas de *Aotus azarai infulatus* (A) Cortes sagital e transversal do rim direito, demonstrando as mensurações dos diâmetros crânio-caudal (DCC), dorso-ventral (DDV), transversal (DT) e córtex (ct) lateral (L) e transversal (T). (B) Rim esquerdo mostrando uma cápsula renal bem definida e hiperecótica (seta). A região medular parecia menos ecogênica que a região cortical (cabeça da seta). (C) Doppler colorido demonstrando a implantação da artéria renal, nos cortes sagital e transversal. (D) Power Doppler do rim esquerdo evidenciando-se a arquitetura vascular da região córtico-medular.

Foram calculados os parâmetros básicos de estatística descritiva (média, variância e desvio padrão) para todas as variáveis analisadas, levando-se em consideração a faixa etária, o sexo e a massa corporal dos animais. Foram realizados testes de correlação de Pearson entre a massa e as dimensões dos rins. As variáveis foram submetidas à ANOVA dois critérios para se testar o efeito do sexo, idade e a interação, utilizou-se o teste de Tukey para determinação das diferenças entre as comparações das médias, admitindo-se

nível de significância de até 5% de probabilidade (STEEL *et al.* 1997).

Resultados

A avaliação da massa corporal dos animais em relação ao sexo não demonstrou variação significativa entre machos ($1,00 \pm 0,17$ kg) e fêmeas ($0,91 \pm 0,27$ kg). Entretanto, a massa variou significativamente entre as faixas etárias, FE1 ($0,68 \pm 0,19$ kg), FE2 ($0,95 \pm 0,13$ kg), FE3 ($1,07 \pm 0,16$ kg) e FE4

(1,06 ± 0,14 kg), excetuando-se FE3 e FE4, que não variaram entre si.

Foi observada correlação positiva, altamente significativa ($p < 0,001$), entre a massa corporal e as variáveis DCC ($r = 0,50$; $r = 0,61$), DDV ($r = 0,46$; $r = 0,49$), DT ($r = 0,51$; $r = 0,57$) e VR ($r = 0,48$; $r = 0,59$), nos rins direito e esquerdo, respectivamente.

A avaliação ultrassonográfica demonstrou que os rins se localizaram em posição anatômica normal, com o direito mais cranialmente que o esquerdo. O rim esquerdo localizou-se entre a aorta e o baço, já o direito situou-se na fossa do lobo caudado do fígado. Ambos apresentaram contornos regulares, formato elíptico, e textura ecogênica homogênea.

A cápsula renal apareceu bem distinta, hiperecótica. A região cortical mostrou-se mais ecogênica, quando comparada à região medular (Figura 1B). A região central, formada pelo seio e pelve renal, apresentou maior ecogenicidade, devido ao aumento da quantidade de gordura pélvica e peripélvica. Além disso, houve uma demarcação nítida entre o córtex e a medula, na junção córticomedular. O córtex renal apresentou-se principalmente hiperecogênico em relação ao fígado e baço, e só ocasionalmente isoecótico para o fígado (Figuras 1A e 1B).

Na avaliação das dimensões observou-se que os rins de *A. a. infulatus* apresentaram crescimento mais acentuado das faixas etárias FE 1 e FE 2 (Tabela 1), não tendo relação com o sexo dos animais. Foi observado que os

rins cresceram em todas as três dimensões mensuradas, haja vista que as variáveis demonstraram diferença significativa entre as faixas etárias. Isso influenciou diretamente no aumento do volume renal (VR).

Nas comparações realizadas entre as faixas etárias do mesmo rim constatou-se aumento dos valores médios dos volumes renais nas três primeiras faixas, tanto no rim direito quanto no esquerdo. Entretanto, observou-se que o VR da FE1 variou significativamente em relação a FE3 e FE4 nos dois rins, porém não houve diferença significativa em relação a FE2. Não foram observadas diferenças significativas entre os rins direito e esquerdo dentro na mesma faixa etária.

Na avaliação do córtex, nos cortes sagital e transversal, quando comparados entre as faixas etárias, observou-se que FE1 variou significativamente em relação a FE3 e FE4 nos dois rins, porém não houve diferença significativa em relação a FE2. Também não foram constatadas variações significativas nas comparações entre os dois rins.

Discussão

Estudos ultrassonográficos realizados em *Macaca fascicularis* (Raffles, 1821) e *M. mulatta* (Zimmermann, 1780) demonstraram correlação positiva entre a massa corporal e o volume renal (GASCHEN *et al.* 2000, HILL *et al.* 2001). Esses achados corroboram com os nossos resultados, indicando que o volume renal de *A. a. infulatus* aumenta

significativamente em função da massa corporal.

Os rins dos *Aotus* apresentaram posição, contornos, forma e textura ecogênica semelhantes aos descritos em outras espécies de primatas do Novo e do Velho Mundo (GASCHEN *et al.* 2000, ALVES *et al.* 2007). O aspecto ecogênico da cápsula, córtex e medula renal foi semelhante ao descrito em *M. fascicularis* (GASCHEN *et al.* 2000) e *Cebus apella* (Linnaeus, 1758) (ALVES *et al.* 2007).

GASCHEN *et al.* (2000) relatam que os rins de *M. fascicularis* não são simétricos, pois o esquerdo apresentou o pólo cranial mais cônico e o caudal mais arredondado, enquanto o direito apresentou-se uniformemente oval. Além disso, os mesmos autores relataram que o rim esquerdo foi significativamente menor que o direito. Esses dados são conflitantes com os nossos achados, pois os rins de *A. a. infulatus* apresentaram formato elíptico e simétricos. Entretanto, esses achados estão em conformidade com os de outros primatas de hábitos noturnos (*Elemur fulvus* É. Geoffroy, 1796), onde se observou que os rins têm área de superfície semelhantes (RAHARISON *et al.* 2009).

Em *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), o comprimento médio do rim direito foi de $18,2 \pm 2,1$ mm, e também houve diferença significativa entre machos de $17,1 \pm 2,5$ mm e fêmeas $19,2 \pm 1,0$ mm ($p < 0,028$). Nesses animais, comprimento do rim direito foi significativamente menor que o esquerdo ($p < 0,01$) (WAGNER &

KERBERGER 2005). Portanto, esses autores verificaram que o rim é diferente entre machos e fêmeas de *C. jacchus*, o que é incompatível com os nossos resultados.

HEKMATNIA & YARAGHI (2004), observaram variação significativa no comprimento dos rins de homens e mulheres de diferentes faixas etárias. Resultados semelhantes foram descritos por EMAMIAN *et al.* (1993), que observaram variações significativas em relação ao sexo nos indivíduos mais velhos. Em nosso estudo não foram observadas diferenças significativas em nenhuma dimensão renal entre os sexos nas diferentes faixas etárias analisadas. Isso sugere que o sexo não influenciou nas dimensões dos rins de *A. a. infulatus*. Esse fato pode ser explicado pela ausência de dimorfismo sexual no gênero *Aotus*, já que a massa corporal entre machos e fêmeas não varia significativamente (FORD 1994).

CHEONG *et al.* (2007) relataram que, em humanos, os rins diminuem com o aumento da idade, apesar de não haver variação significativa. Em crianças, foi observado que o volume dos rins não variou significativamente, apesar do comprimento deste ser significativamente maior (MICHEL *et al.* 2004). Porém, os resultados quanto à variação em relação ao sexo são semelhantes aos descritos no presente estudo.

Tabela 1. Comparação entre os parâmetros da avaliação ultrassonográfica renal dos rins direito e esquerdo de *Aotus azarai infulatus* (média $\pm$ desvio padrão) nas faixas etárias (CENP – Ananindeua/PA, 2008).

Parâmetros	RIM DIREITO				RIM ESQUERDO			
	FE 1 (3 meses a 1 ano)	FE 2 (2 a 3 anos)	FE 3 (4 a 6 anos)	FE 4 (7 a 22 anos)	FE 1 (3 meses a 1 ano)	FE 2 (2 a 3 anos)	FE 3 (4 a 6 anos)	FE 4 (7 a 22 anos)
DCC (cm)	2,36 ^{Aa} $\pm$ 0,23	2,45 ^{Aa} $\pm$ 0,34	2,79 ^{Ba} $\pm$ 0,26	2,67 ^{Ba} $\pm$ 0,24	2,31 ^{Aa} $\pm$ 0,24	2,37 ^{Aa} $\pm$ 0,26	2,69 ^{Ba} $\pm$ 0,24	2,65 ^{Ba} $\pm$ 0,25
DDV (cm)	1,13 ^{Aa} $\pm$ 0,15	1,20 ^{Aa} $\pm$ 0,13	1,36 ^{Ba} $\pm$ 0,13	1,30 ^{Ba} $\pm$ 0,15	1,19 ^{Aa} $\pm$ 0,20	1,33 ^{ABa} $\pm$ 0,18	1,40 ^{Ba} $\pm$ 0,14	1,39 ^{Ba} $\pm$ 0,12
DT (cm)	1,16 ^{Aa} $\pm$ 0,18	1,33 ^{Aa} $\pm$ 0,25	1,54 ^{Ba} $\pm$ 0,22	1,46 ^{Ba} $\pm$ 0,16	1,19 ^{Aa} $\pm$ 0,21	1,34 ^{Aa} $\pm$ 0,16	1,53 ^{Ba} $\pm$ 0,18	1,46 ^{Ba} $\pm$ 0,15
VR (cm ³)	1,66 ^{Aa} $\pm$ 0,55	2,15 ^{Aa} $\pm$ 0,93	3,14 ^{Ba} $\pm$ 0,99	2,69 ^{Ba} $\pm$ 0,70	1,79 ^{Aa} $\pm$ 0,70	2,30 ^{Aa} $\pm$ 0,80	3,06 ^{Ba} $\pm$ 0,76	2,83 ^{Ba} $\pm$ 0,60
Córtex L (cm)	0,37 ^{Aa} $\pm$ 0,05	0,40 ^{Aa} $\pm$ 0,05	0,46 ^{Ba} $\pm$ 0,06	0,44 ^{Ba} $\pm$ 0,06	0,39 ^{Aa} $\pm$ 0,05	0,43 ^{Aa} $\pm$ 0,04	0,46 ^{Ba} $\pm$ 0,05	0,47 ^{Ba} $\pm$ 0,05
Córtex T (cm)	0,36 ^{Aa} $\pm$ 0,05	0,41 ^{Aa} $\pm$ 0,05	0,47 ^{Ba} $\pm$ 0,08	0,44 ^{Ba} $\pm$ 0,06	0,39 ^{Aa} $\pm$ 0,05	0,39 ^{Aa} $\pm$ 0,04	0,46 ^{Ba} $\pm$ 0,05	0,45 ^{Ba} $\pm$ 0,05

DCC – Diâmetro Craniocaudal; DDV – Diâmetro Dorsoventral; DT – Diâmetro Transversal; VR – Volume Renal; Córtex L – Córtex Lateral; Córtex T – Córtex Transversal. Letras maiúsculas comparação realizada entre as faixas etárias do mesmo rim. Letras minúsculas comparação realizada entre os rins nas mesmas faixas etárias. Letras diferentes em uma mesma linha indica diferença significativa ($p < 0,05$).

Em conclusão, este estudo é a primeira comunicação científica sobre as dimensões renais pela ultrassonografia em macacos-da-noite. Portanto, os resultados podem servir como referência para a anatomia ultrassonográfica no gênero *Aotus*.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica. Ao Centro Nacional de Primatas e a Universidade Federal Rural da Amazônia pelo apoio e financiamento. Agradecemos também a todos os tratadores de animais do CENP, fundamentais para a realização deste trabalho.

Referências

- ALVES, F.R., F.B. COSTA, M.M.S. AROUCHE, A.C.E. BARROS, M.A. MIGLINO, L.C. VULCANO, P.C. GUERRA. 2007. Avaliação ultra-sonográfica do sistema urinário, fígado e útero do macaco-prego, *Cebus apella*. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 27 (9): 377-382.
- AUGHEY, E. & F.L. FRYE. 2001. Urinary system, p. 137-148 In: AUGHEY, E. & F.L. FRYE. (Eds.). **Comparative veterinary histology**. Iowa, Iowa State University Press.
- BANKS, W.J. 1991. Sistema urinário, p. 481-498 In: W.J. BANKS (Ed.). **Histologia veterinária aplicada**. 2 ed. São Paulo, Manole.
- CARVALHO, L.J.M., F.A. ALVES, S.G. OLIVEIRA, R.D.R. VALLE, A.A.M. FERNANDES, J.A.P.C. MUNIZ & C.T.D. RIBEIRO. 2003. Severe anemia affects both splenectomized and non-splenectomized *Plasmodium falciparum* – infected *Aotus infulatus* monkeys. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro** 98 (5): 679-686.
- CHEONG, B., R. MUTHUPILLAI, M.F. RUBIN & S.D. FLAMM. 2007. Normal Values for Renal Length and Volume as Measured by Magnetic Resonance Imaging. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology** 2: 38-45.
- COTRAN, R.S., V. KUMAR & S.L. ROBBINS. 1996. **Robbins patologia estrutural e funcional**. 5 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.
- EMAMIAN, S.A., M.B. NIELSEN, J.F. PEDERSEN & L. YTTÉ. 1993. Kidney Dimensions at Sonography: Correlation with Age, Sex, and Habitus in 665 Adult Volunteers. **American Journal of Roentgenology** 160: 83-86.
- FORD, S.M. 1994. Taxonomy and distribution of the owl monkey. In: J.F. BAER, R.E. WELLER & I. KAKOMA (Eds.). **Aotus: the owl monkey**. Academic Press, San Diego.
- GASCHEN, L., K. MENNINGER & H. SCHUURMAN. 2000. Ultrasonography of the normal kidney in the cynomolgus monkey (*Macaca fascicularis*): morphologic and Doppler findings. **Journal of Medical Primatology** 29 (3): 76-84.
- HEKMATNIA, A. & M. YARAGHI. 2004. Sonographic Measurement of Absolute and Relative Renal Length in Healthy Isfahani Adults. **Journal of Research in Medical Sciences** 2: 1-4.
- HILL, L.R., K.R. HESS, L.C. STEPHENS, R.E. PRICE & K.N. GRAY. 2001. Correlation of kidney weight and volume and selected skeletal parameters to sex in the adult rhesus monkey (*Macaca mulatta*). **Journal of Medical Primatology** 30: 56-60.
- KEALY, J.K. & H. MCALLISTER. 2005. **Radiologia e ultra-sonografia do cão e do gato**. 2 ed. São Paulo, Manole.
- MELO, M.T. 1983. Situação atual dos calitrídeos que ocorrem no Brasil. (Callitrichide, Primates). p. 15-33. In: A.F. COIMBRA-FILHO (Ed.). **A Primatologia no Brasil. Vol.1**. Belo Horizonte.
- MICHEL, S.C., I. FORSTER, B. SEIFERT, U.V. WILLI & T.A.G.M. HUISMAN. 2004. Renal dimensions measured by ultrasonography in children: variations as a function of the imaging plane and patient position. **European Radiology** 14:1508-1512.

MONTEIRO, F.O.B., L.N. COUTINHO, E.S.S. POMPEU, P.H.G. CASTRO, C.E. MAIA, W.L.A. PEREIRA & W.R.R. VICENTE. 2009. Ovarian and uterine ultrasonography in *Aotus azarai infulatus*. **International Journal of Primatology** 30:327–336.

RAHARISON, F., G. MOGICATO & J. SAUTET. 2009. Anatomy and ultrasonography of the normal kidney in brown lemurs: *Eulemur fulvus*. **American Journal of Primatology** 71 (8):647–653.

RYLANDS, A.B., R.A. MITTERMEIER & E. RODRIGUEZ-LUNA. 1997. Conservation of neotropical primates: threatened species and an analyses of primate diversity by country and region. **Folia Primatologica** 28: 134-160.

SAMPAIO, K.M.O.R. & R.B. ARAÚJO. 2002. Ultrasonografia de características lineares e estimativas do volume de rins de cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 54 (3): 248-254.

STEEL, R.G.D., J.H. TORRIE & D.A. DICKEY. 1997. **Principles and procedures of statistics a biometrical approach**. New York, McGraw-Hill.

WAGNER, W.M. & R.M. KIRBERGER. 2005. Transcutaneous ultrasonography of the abdomen in the normal common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Veterinary Radiology & Ultrasound** 46: 251-258.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)

A Primatologia no Brasil. Vol. 12

Curitiba: UFPR/SBPr, 2011

ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 20

Análise bioquímica da secreção epidérmica e urina de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 (Primates: Atelidae)

Elaine Cristina Wruck¹, Zelinda Maria Braga Hirano² & Celso Rodrigo Nicoletti²

¹ Bióloga, Graduação em Ciências Biológicas- Fundação Universidade Regional de Blumenau- FURB. Autor correspondente: Elaine C. Wruck. E-mail: elainecwruck@ig.com.br

² Departamento de Ciências Naturais da Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau-SC.

ABSTRACT. Biochemical Analysis of Urine Secretion of Epidermal and *Alouatta clamitans* (Primates: Atelidae). The primates of the species *Alouatta clamitans* have a sexual dimorphism shown by dichromate in adulthood, with reddish males and females of auburn brown color with reddish shading. Studies with this species in captivity have led to the discovery of a reddish epidermal secretion, similar to the coat color of the adult male, and that being the responsible for its color. There are few studies related to better understand the characteristics of this secretion, and thus, this work aimed to evaluate the biochemical composition of this secretion in different sex and age ranges of *Alouatta clamitans*, as well as to evaluate and analyze the color of the urine in different seasons of the year to verify a possible seasonality in the release of the red pigment. Iron and total protein dosages, analysis of proteins in a polyacrylamide gel electrophoresis and analysis of the seasonal release of the secretion and elimination of the colored urine were made. The values of total protein in the secretion of MA range from 1,2 to 8,7 g/L; MSA 1,7 to 4,5 g/L and from to FA 0,8 to 4,0 g/L. The iron concentration in the secretion in MA was from 11,42 to 995,6 µg/dL; in MSA from 6,5 to 258,4 µg/dL and in FA from 170,5 to 543,9 µg/dL. The protein in the urine varied in MA from 2,2 to 36,6 g/L, in MSA from 5,6 to 13,8 g/L and in FA from 2,6 to 23,9 g/L. The dosage of iron in dark urine in MA was from 9,0 to 225,0 µg/dL, in MSA from 31,7 to 208,6 µg/dL and in FA from 20,5 to 108,2 µg/dL. The electrophoretic analysis of proteins in the secretion of MA, MSA and FA showed the existence of proteins with molecular weights of 220, 66, 45 and 14kDa. The analysis of seasonality revealed that the higher the temperature, the greater the release of epidermal secretion and the lower

the temperatures, the greater release of reddish urine. The knowledge of the biochemical characteristics of this secretion is to assist the understanding of its role, aiding the ability to color the hair and its deposit in the same native trees for the communication of this species.

Key Words: *Alouatta clamitans*, epidermal secretions, dark urine

RESUMO. Os primatas da espécie *Alouatta clamitans*, possuem dimorfismo por dicromatismo sexual evidenciado na fase adulta, com machos de cor ruiva e fêmeas de cor castanha com nuances avermelhadas. Estudos em cativeiro com esta espécie levaram a descoberta de uma secreção epidérmica de cor avermelhada, semelhante à coloração da pelagem do macho adulto, sendo esta a responsável pela coloração do pêlo dos mesmos. Poucos são os estudos relacionados à melhor compreensão das características desta secreção, sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a composição bioquímica desta secreção em diferentes faixas de sexo e idade de *Alouatta clamitans*, bem como, avaliar e analisar a coloração da urina em diferentes estações do ano, para a verificação de uma possível sazonalidade na liberação do pigmento avermelhado. Para tanto, foram realizadas dosagens de proteínas totais e ferro, análise de proteínas em eletroforese de gel de poliácridamida e análise da sazonalidade de liberação de secreção e de eliminação de urina colorida. Os valores de proteínas totais na secreção de macho adulto (MA) variam entre 1,2 à 8,7g/L; macho subadulto (MAS) 1,7 à 4,5g/L e fêmea adulta (FA) de 0,8 à 4,0g/L. A concentração de ferro na secreção em macho adulto (MA) foi de 11,42 à 995,6 µg/dL; em macho subadulto (MAS) de 65,5 à 258,4 µg/dL e em fêmea adulta (FA) de 170,5 à 543,9 µg/dL. A proteína na urina variou em MA de 2,2 a 36,3g/L, em MSA de 5,6 à 13,8g/L e em FA de 2,6 à 23,9g/L. A dosagem de ferro na urina escura em MA foi de 9,0 à 225,0 µg/dL, em MSA de 31,7 à 208,6 µg/dL e em FA 20,5 à 108,2 µg/dL. A análise eletroforética das proteínas existentes na secreção de MA, MSA e FA mostrou a existência de proteínas com pesos moleculares de 220, 66, 45 e 14kDa. A análise da sazonalidade mostrou que quanto mais elevadas as temperaturas, maior a liberação de secreção epidérmica e quanto menor as temperaturas maior a liberação de urina avermelhada. O conhecimento das características bioquímicas desta secreção vem auxiliar o entendimento do papel da mesma na capacidade de coloração do pêlo e deposição em extratos arbóreos para a comunicação dessa espécie.

Palavras chaves: *Alouatta clamitans*, secreção epidérmica, urina escura.

Introdução

O Brasil é o país com maior número de espécies de primatas do mundo, e, muitos estudos têm sido direcionados

para melhor compreender a ecologia, etologia, fisiologia e bioquímica destas espécies (MITTERMEIER et al.1999). O gênero *Alouatta* possui a distribuição geográfica mais ampla dentre os primatas neotropicais (NEVILLE et al.

1988). São animais com cauda preênsil, sendo que as espécies *A. caraya* (Humboldt, 1812) e *A. clamitans* Cabrera, 1940 possuem um dicromatismo sexual. Em *Alouatta clamitans*, HIRANO et al. (2003), descrevem que a cor do pêlo tem relação com a liberação de secreção colorida na pele.

Os primatas da espécie *Alouatta clamitans*, possuem um dimorfismo por dicromatismo sexual evidenciado na fase adulta, com machos de cor ruiva e fêmeas de cor castanha com nuances avermelhadas (AURICCHIO 1995). De acordo com GREGORIN (2006) o macho adulto apresenta pelagem dorsal com várias tonalidades de pigmento vermelho, desde o ruivo profundo ao ruivo-amarelado, com membros e cauda invariavelmente mais escuros que o dorso. As fêmeas são escuras, com coloração de pelagem dorsal e membros castanho-enegrecidos a castanho-avermelhados. Os bugios jovens não apresentam os padrões negros mais amarelos e nem dourados.

HIRANO et al. (2003) realizaram estudos em cativeiro que levaram a descoberta de uma secreção epidérmica avermelhada, semelhante à cor da pelagem dos machos adultos (MA) e que possuem diferentes concentrações de ferro em diferentes faixas de sexo e idade. Os autores descrevem ainda a existência de glândulas responsáveis pela liberação da secreção e as nomearam como glândulas produtoras de secreção colorida (GPP) em macho adulto (MA) e macho subadulto (MAS) e glândulas produtoras de pigmento em

fase intermediária (GPPi) em fêmea adulta (FA) e fêmea subadulto (FSA).

Nos estudos morfológicos da glândula, por microscopia eletrônica e análise da concentração de ferro nas secreções, foram observados agregados protéicos no interior das glândulas de MA. Esses agregados seriam os responsáveis pelo carregamento do ferro para o exterior da mesma, pois as secreções de MA demonstraram maior teor de ferro que em animais de outra faixa sexo etária (HIRANO et al. 2003).

Relatos em cativeiro levam a constatação da presença de urina avermelhada, semelhante a coloração da secreção em diferentes períodos do ano e em diferentes animais de diferentes faixas sexo etária. Estes relatos levam ao questionamento de uma possível relação entre a composição da secreção e a composição da urina avermelhada (HIRANO 2004).

O presente estudo foi desenvolvido devido a ausência de trabalhos referentes a este assunto e o conhecimento de que muitos mamíferos usam sinais químicos encontrados na urina, fezes ou glândulas cutâneas de cheiro como mecanismo de comunicação (GABE 1967). O estudo objetivou avaliar a composição das secreções de diferentes faixas de sexo e idade de *Alouatta clamitans*, e analisar a cor da urina em diferentes estações do ano para verificar uma possível sazonalidade na liberação deste pigmento. Objetivou-se também relacionar os componentes da secreção com o mecanismo de comunicação da espécie.

Material e Métodos

Foram utilizados animais da espécie *Alouatta clamitans* alojados no Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial (CEPESBI). Realizaram-se as análises bioquímicas no laboratório de Bioquímica da Universidade Regional de Blumenau FURB. O presente projeto foi aprovado no Comitê de Ética e Experimentação Animal da Universidade Regional de Blumenau (protocolo nº 116/08).

Os animais encontram-se individualmente instalados em gaiolas, com dimensões de 3 x 5 x 2,6 m (largura x comprimento x altura), em área coberta e fechada com dimensões de 3 x 1,5 x 2,6m. Os cativeiros são enriquecidos com cordas, troncos, brinquedos e folhagens. A limpeza é realizada diariamente, e os animais, são manipulados com luva e máscaras cirúrgicas para diminuir o risco de transmissão de doenças. Os mesmos são acompanhados periodicamente por um médico veterinário.

Os bugios recebem alimentação balanceada e controlada em horários semelhantes aos observados em animais silvestres: folhas, frutas de árvores, ração e frutas da estação (banana, laranja, mamão, melancia, goiaba, tangerina, melão, manga, etc).

Para realização deste trabalho, foram utilizados dez machos adultos (maiores de 6 anos), três fêmeas adultas (maiores de 4,5 anos) e seis machos subadultos (de 3 a 6 anos).

Análise da sazonalidade da liberação de secreção epidérmica e urina escura

As análises da sazonalidade da liberação de secreção foram realizadas duas vezes por semana no período matutino e uma vez por semana no período vespertino, totalizando oito a dez dias de análises por mês, durante o período de um ano. Nestes dias os animais eram manipulados para registro da presença ou ausência de secreção colorida. Na presença de secreção eram registradas as regiões do corpo com liberação (cabeça, nuca, coluna, região do hióide, início da cauda, abdômen e região inguinal). A presença de urina de cor avermelhada também foi registrada por observação dos animais nos cativeiros.

Coleta de pigmento para análise química

A secreção epidérmica foi coletada dos animais uma vez por semana, com pipeta Pasteur descartável, calibrada. As amostras foram armazenadas em frascos escuros a -4 °C até as análises bioquímicas.

Coleta de urina para análise química

A urina foi coletada utilizando um coletor especial adaptado para cada cativeiro com dimensões de 1m x 50cm x 30cm. As amostras de urina foram armazenadas a -4 °C até as análises.

Isolamento dos componentes da secreção e da urina

Para a detecção de proteínas da secreção e da urina, foram realizadas dosagens de proteínas totais na secreção pelo método

biureto e dosagem de proteínas na urina pelo método vermelho de pirogalol com a utilização de métodos colorimétricos.

Análises da secreção e da urina

As proteínas da secreção foram dosadas pela técnica do biureto e da urina pelo vermelho de pirogalol, com métodos colorimétricos. Para detecção de ferro na secreção e na urina utilizou-se a técnica de ferrozina e análise colorimétrica. Para leitura colorimétrica foi utilizado o equipamento espectrofotômetro.

Perfil eletroforético

Para a análise das proteínas nas amostras de secreção e urina de *Alouatta clamitans* utilizou-se o método de eletroforese em gel de poliacrilamida a 15% com padrões de baixo peso molecular (variando de 6,5 a 45kDa) e alto peso molecular (variando de 220 a 14kDa) (Amersham Pharmacia Biotech) em uma voltagem de 200 V em um tempo de uma hora e meia de corrida. O gel foi corado com “coomassie brilliant blue” para evidenciação das bandas. As secreções e as urinas foram aplicadas somente após as dosagens de proteínas.

Resultados

Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentados os valores máximos, mínimos (amplitude) e a média juntamente com o desvio padrão de proteínas e ferro quantificadas na secreção epidérmica e urina de *Alouatta clamitans* respectivamente. Evidencia-se nas mesmas que os maiores teores de proteína e ferro encontram-se em secreção epidérmica e

urina escura de MA, sendo que as amplitudes foram de 1,2 – 8,7; 2,2 – 36,3; 11,42 – 995,6; 9,0 – 225 e as médias $3,7 \pm 1,5$; $11,1 \pm 8,3$; $339,5 \pm 232,8$; $65,9 \pm 49,2$ para proteína e ferro em secreção e urina respectivamente. Embora se evidencie diferenças nos valores, o fato do número de coletas ser muito diferente, não permitiu uma análise estatística evidente ocorrendo a necessidade da obtenção de um maior número de amostras de FA e MAS, pois estes animais liberam secreção em um menor número de dias que os MA. Os valores de proteína e ferro na urina apresentaram diferenças significativas frente ao teste ANOVA de fator único para $p = 0,0103$.

Comparando os valores de ferro e proteína na secreção e na urina verifica-se ainda nas tabelas que a concentração de proteína na secreção é menor que a concentração de proteína na urina e o mesmo observa-se em relação ao ferro. Mas em ambas a concentração de ferro é maior que a de proteína. Estes dados foram significantes quando comparados pelo teste ANOVA de fator único para $p < 0,05$.

A relação entre a concentração de proteínas e a temperatura ambiente nos dias de coleta de secreção encontra-se na Figura 1. As maiores concentrações de proteínas na secreção foram quantificadas em maio de 2008, mês em que as temperaturas variaram entre 16,3 a 23,6° C.

Tabela 1. Valores máximos, mínimos juntamente com a média e o desvio padrão das quantidade de proteínas em gramas por litro e ferro em microgramas por decilitro quantificados em secreção epidérmica de *Alouatta Clamitans* em diferentes faixas de idade e sexo, sendo MA(macho adulto); MSA (macho sub adulto) e FA(fêmea adulta).

	secreção			
	proteína (g/L)		ferro (µg/dL)	
	amplitude	média /dp	amplitude	média /dp
MA (n=32)	8,7 - 1,2	3,7 ± 1,5	995,6 - 11,42	339,5 ± 232,8
MAS(n=11)	4,5 - 1,7	3,2 ± 0,9	258,4 - 65,52	161,83 ± 79,6
FA(n=12)	4,0 - 0,8	2,9 ± 1,1	543,9 - 170,5	343,6 ± 159,1

Tabela 2. Valores máximos, mínimos juntamente com a média e o desvio padrão das quantidade de proteínas em gramas por litro e ferro em microgramas por decilitro quantificados na urina de *Alouatta Clamitans* em diferentes faixas de idade e sexo, sendo MA(macho adulto); MSA (macho sub adulto) e FA(fêmea adulta).

	Urina			
	proteína (g/L)		ferro (µg/dL)	
	amplitude	média /dp	amplitude	média /dp
MA	36,3 - 2,2	11,1 ± 8,3	225 - 9,0	65,9 ± 49,2
MSA	13,8 - 5,6	7,7 ± 4,0	208,6 - 31,7	99,4 ± 62,2
FA	23,9 - 2,6	9,6 ± 9,6	108,2 - 20,58	72,3 ± 37,8

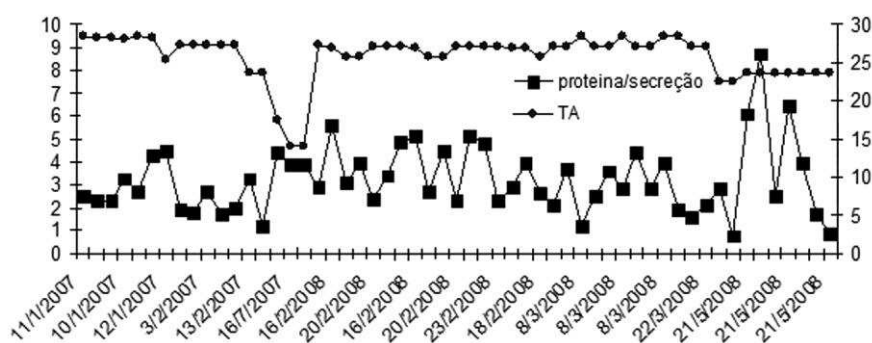


Figura 1. Gráfico da relação entre a concentração de proteína da secreção epidérmica de *Alouatta clamitans*, a temperatura ambiente e os dias de coleta de secreção.

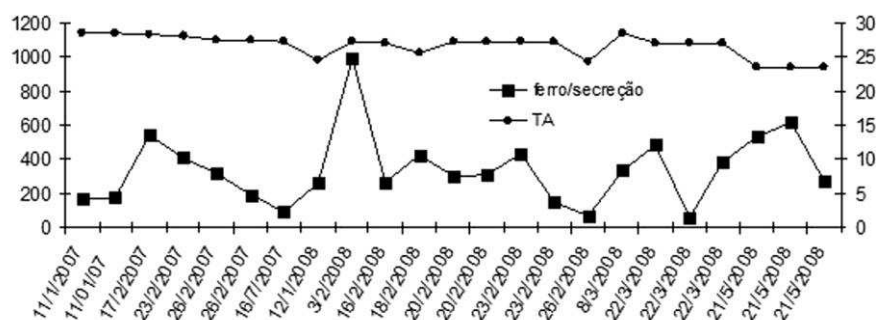


Figura 2. Gráfico da relação entre a concentração de ferro da secreção epidérmica de *Alouatta clamitans*, a temperatura ambiente e os dias de coleta de secreção epidérmica.

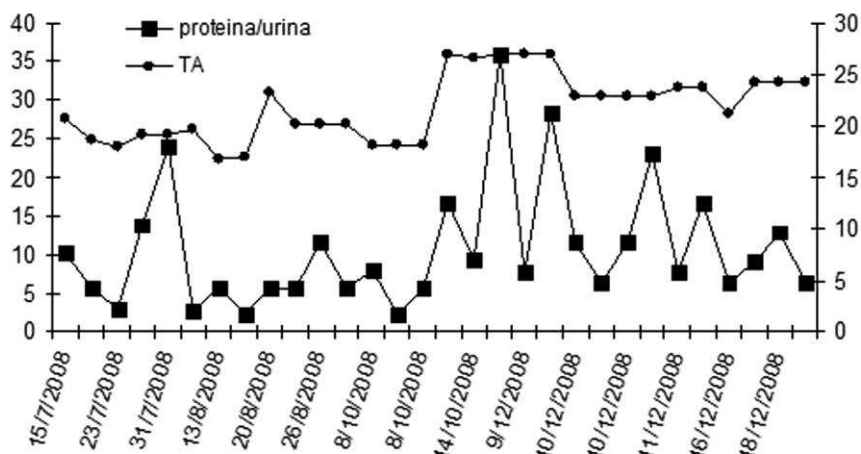


Figura 3. Gráfico da relação entre a concentração de proteína da urina escura de *Alouatta clamitans*, a temperatura ambiente e os dias de coleta de urina escura.

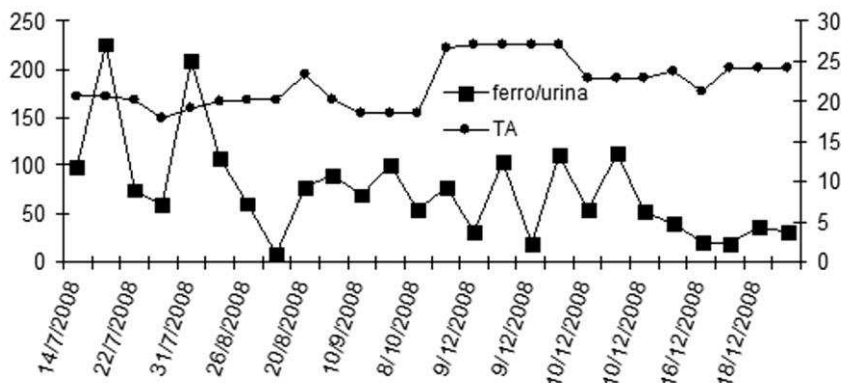


Figura 4. Gráfico da relação entre a concentração de ferro da urina escura de *Alouatta clamitans*, a temperatura ambiente e os dias de coleta de urina escura.

Na Figura 2 encontram-se os valores das concentrações de ferro e a temperatura ambiente nos dias de coleta de secreção. Pode-se observar que os maiores valores de concentração de ferro foram obtidos nos meses de verão (janeiro, fevereiro e maio).

A análise dos resultados referentes a presença de quantidade de proteína (Figura 3) e ferro (Figura 4) na urina em relação a temperatura ambiente nos dias de coleta, mostram que a urina apresenta maiores concentrações de proteínas em dias mais quentes e maiores concentrações de ferro em dias mais frios.

Análise de sazonalidade

Na Figura 5 a análise sazonal da liberação de secreção epidérmica mostra que ocorre maior liberação de secreção nos meses de março, abril, maio e dezembro e que existe uma relação entre a temperatura média do mês e a

liberação de secreção epidérmica. Quanto mais elevada a temperatura maior a liberação de secreção. Nos meses de junho, julho, agosto, outubro e novembro a liberação da secreção diminui de acordo com a temperatura ambiente. A análise de correlação mostra positividade com $r = 0,5952$; $p < 0,005$.

Os resultados encontrados na Figura 6 mostram a relação entre a liberação de urina escura de cor avermelhada nos meses do ano, juntamente com a temperatura média do mês. Observa-se que nos meses mais frios ocorre maior liberação de urina escura.

A liberação de secreção em cada uma das regiões do corpo e a temperatura ambiente ao longo dos meses de coleta de secreção podem ser evidenciadas na Tabela 3. Verifica-se que a região que apresenta maior correlação entre a temperatura ambiente e a liberação de secreção é a região do hióide com $r = 0,714$; $p > 0,005$. A relação existente

entre a liberação de secreção na região do híóide e a temperatura ao longo dos meses de coleta pode ser encontrada na Figura 7.

Tabela 3. Correlação entre as regiões de liberação de secreção epidérmica de *Alouatta clamitans* com a temperatura ambiente.

	Correlação	Regiões
R1	0,643106	Cabeça
R2	0,640414	Nuca
R3	0,536216	Coluna
R4	0,71416	Região do híóide
R5	0,663819	Início da cauda
R6	0,608931	Abdômen
R7	0,537881	Região Inguinal

Estudo eletroforético

O perfil eletroforético das proteínas existentes na secreção epidérmica de MA, MAS e FA de *Alouatta clamitans* pode ser observada nas figuras 8 e 9. Na figura 8 verifica-se a presença de proteínas com peso molecular de 220kDa, 97kDa, 66kDa, 45kDa e 30kDa. Já na figura 9 são apresentadas bandas de proteínas com peso molecular de 66kDa e 30kDa. As urinas de junho, julho e agosto não apresentaram bandas.

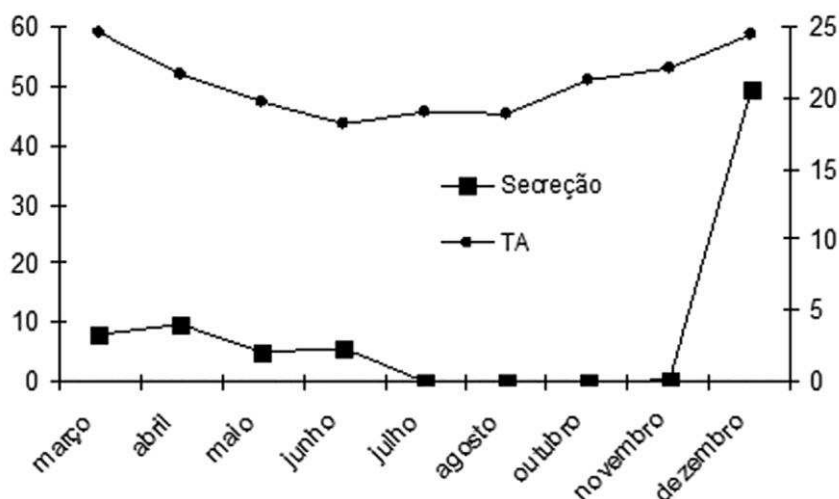


Figura 5. Gráfico da análise sazonal entre a liberação de secreção epidérmica de *Alouatta clamitans*, a temperatura ambiente e os meses de coleta de secreção.

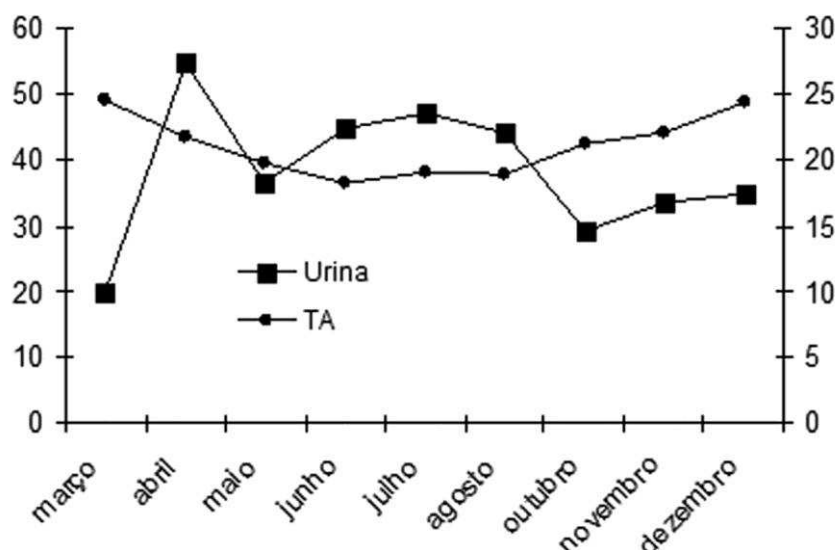


Figura 6. Gráfico da análise sazonal entre a liberação de urina escura de *Alouatta clamitans*, a temperatura ambiente e os meses de coleta de urina.

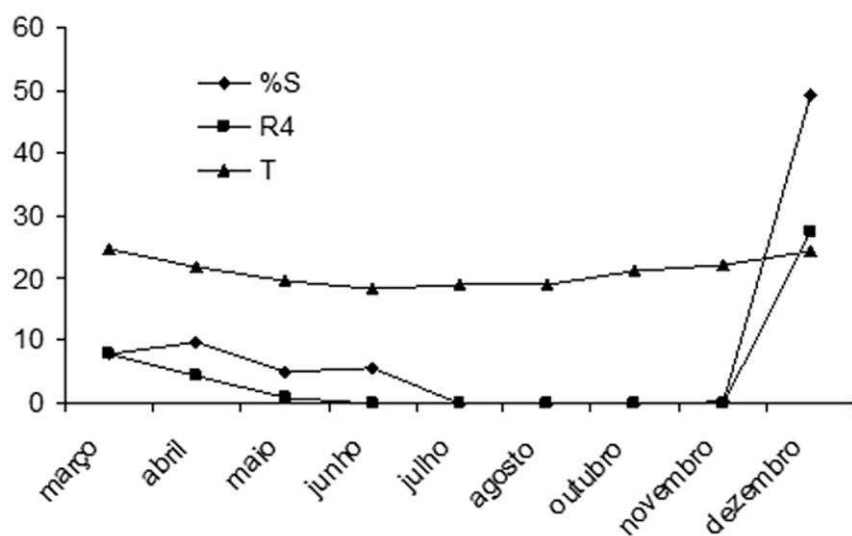


Figura 7: Gráfico do percentual de dias com liberação de secreção epidérmica de *Alouatta clamitans* e a temperatura ambiente por mês.

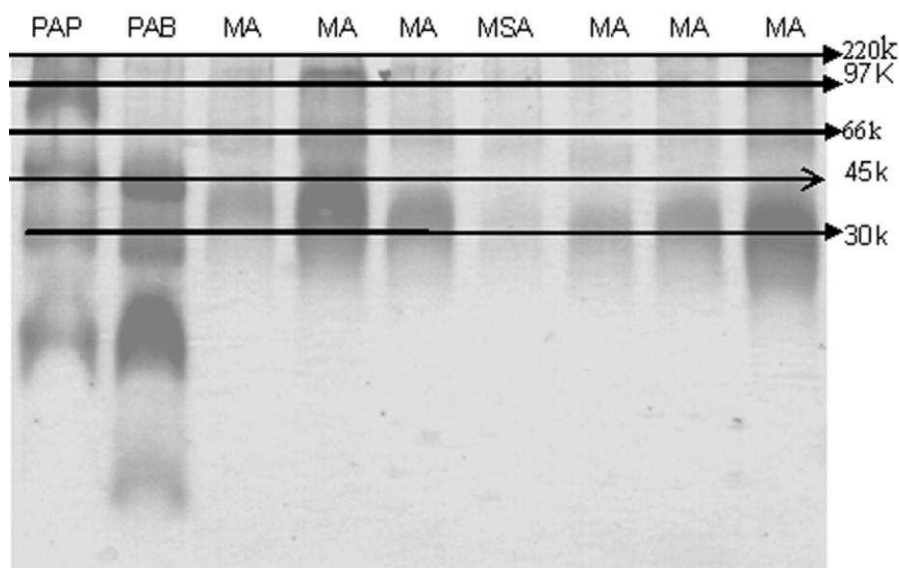


Figura 8: Gel de poliacrilamida com gradiente à 15% com aplicação das secreções epidérmicas de machos adultos (MA) e machos subadultos (MSA) da espécie *Alouatta clamitans*. As secreções foram aplicadas na concentração de 5µg de proteínas e os padrões de Alto (PAP) e Baixo (PBB) peso molecular na concentração de 1µg.

Discussão e Conclusão

Há 81 anos atrás a filha do curador do Zoológico de Nova York-EUA descreveu a existência de uma secreção epidérmica de cor avermelhada em animais do gênero *Alouatta* especificamente *A. seniculus* (Linnaeus, 1766). A mesma relatou que desconhecia o motivo da liberação desta secreção, mas, que no futuro esse relato poderia ser de grande valia para a ciência. Pode-se dizer no presente trabalho que o relato de DITMAR (1922), tornou-se hoje um grande objeto de estudo, pois a secreção aqui estudada parece assemelhar-se a descrita pela autora. Esta secreção tem se mostrado

importante na comunicação da espécie *A. clamitans*, seres sociais que dependem da comunicação para sua sobrevivência.

A secreção epidérmica é a responsável pela coloração do pêlo de MA HIRANO *et al.* (2003) e está relacionada com a presença de maior concentração de ferro na secreção dos mesmos, e este ferro é carregado por uma proteína. Os achados deste estudo assemelham-se aos descritos pela autora, uma vez que foram encontradas maiores concentrações de ferro na secreção de macho adulto (Tabelas 1 e 2) quando comparadas a MAS e FA.

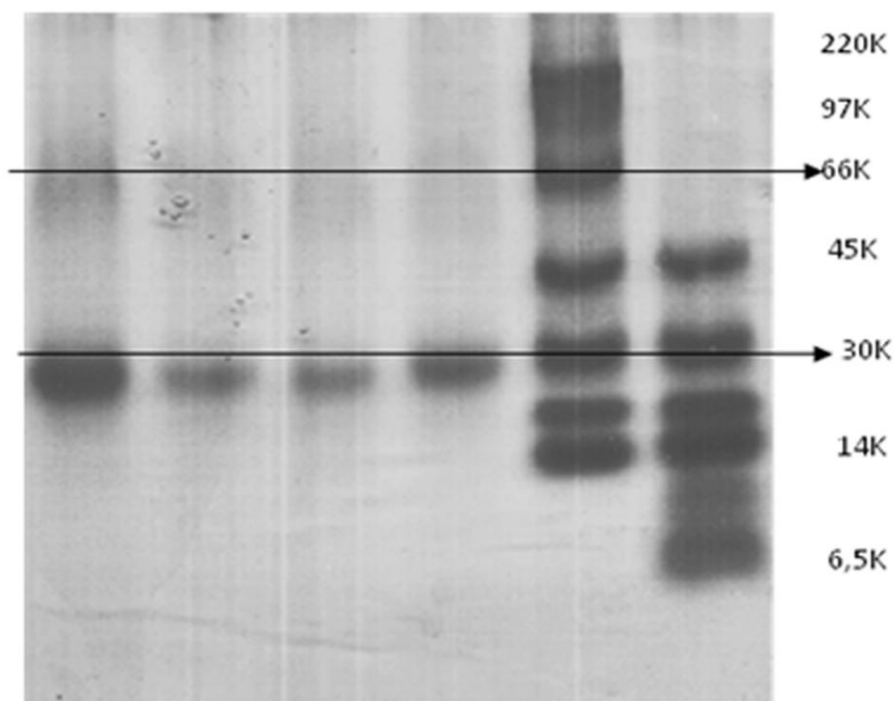


Figura 9: Gel de poliácridamida com gradiente à 15% com aplicação das secreções epidérmicas de machos adultos (MA), machos subadultos (MSA) e fêmeas adultas (FA) da espécie *Alouatta clamitans*. As secreções foram aplicadas na concentração de 5µg de proteínas e os padrões de Alto (PAP) e Baixo (PBB) peso molecular na concentração de 1µg.

O encontro de maiores concentrações de proteínas e ferro na secreção de MA leva a constatação de que estas proteínas são as responsáveis pelo carregamento do ferro para o exterior da glândula e desta forma ocasionam a coloração do pêlo.

Isto pode ser ainda evidenciado pela presença de proteínas de baixo peso molecular nos perfis eletroforéticos que embora, aplicados em concentrações iguais nas diferentes faixas sexo etárias, a banda de 30kDa apresenta-se mais forte e melhor evidenciada em MA. Infere-se ainda a idéia de que uma proteína de peso molecular 30kDa seja a

responsável pelo carregamento do ferro para o exterior da glândula, por isso a mesma aparece em todas as faixas sexo etária e em maiores concentrações em MA.

Os animais da espécie *Alouatta clamitans* são animais que se locomovem mais no verão do que em outras estações do ano (HIRANO 1997), neste período ocorrem maiores índices de encontros entre grupos. Os achados da maior concentração de ferro na secreção em períodos mais quentes e maior concentração de ferro na urina em períodos mais frios podem ter relação

com o mecanismo de comunicação, pois é a presença de ferro na secreção que deixa a mesma avermelhada. Sendo o ferro o responsável pelo tom avermelhado da secreção, e o encontro de maiores quantidades de ferro à mesma, esta teria maior capacidade de marcação em estratos arbóreos. Sabendo-se que no verão os animais locomovem-se mais, e que sofrem maior índice de encontro entre grupos, o maior teor de ferro permitiria uma marcação mais eficiente do estrato arbóreo na delimitação do território do grupo.

O conhecimento da composição química desta secreção levou a elucidação de alguns mecanismos metabólicos utilizados pela espécie na comunicação. Trabalhos referentes à marcação, como um meio de comunicação, descrevem a existência de secreções odoríferas que definem diferentes sinais tais como: territorialidade, status social e reprodução.

HIRANO *et al.* (2008) descrevem os mecanismos de comunicação visual utilizados pela espécie *A. clamitans*. Os autores citam que estes animais esfregam o hióide e deixam marcas no substrato arbóreo em situação de conflitos entre grupos, os mesmos esfregam também na delimitação do território, com maior ocorrência no verão (HIRANO *et al.* 2003).

No trabalho de HIRANO *et al.* (2008) verificou-se ainda que a região do hióide foi a mais utilizada por machos adultos em confrontos inter específicos e em delimitação de territórios. No presente trabalho a liberação de secreção em todas as regiões mostrou

uma correlação positiva com a temperatura ambiente, sendo a região do hióide a que apresentou maior índice de correlação. Estes achados demonstram a importância da liberação de secreção com maior teor de ferro na região do hióide, pois nos meses mais quentes permiti uma melhor comunicação, uma vez que os MA dependem desta secreção nesta região do corpo para uma melhor sinalização inter grupos.

A comunicação visual poderia ainda auxiliar o macho na identificação de um macho mais forte, possível invasor de seu território, se o mesmo depositasse uma tonalidade de coloração mais intensa, se a mesma possuir maior quantidade de ferro. Desta forma a tricromacia visual permitiria a identificação de sinais visuais determinados pela secreção liberada durante a esfregação, e que poderiam ser associados com outras formas de comunicação para transmitir diferentes sinais. Este fato vem a somar ao descrito por YOUNG (1982) e por HIRANO *et al.* (2003), que relataram que a esfregação do hióide em posição vertical por um macho adulto, em campo, gerou uma alteração grupal. O macho que esfregou marcou com cor o substrato e isto foi evidenciado pelo macho adulto de outro grupo que gerou transformação grupal.

Verificou-se também que os animais liberaram urina avermelhada em períodos mais frios, que também poderia significar um mecanismo de comunicação odorífera e principalmente visual, pelo fato desses animais se deslocarem menos durante o inverno e permanecerem em territórios menores, isso implica em mecanismos

fisiológicos que irão produzir este ferro para ser liberado na urina.

Essa comunicação visual seria determinada pela urina avermelhada e secreção avermelhada, que implica no fato desses animais possuírem uma visão tricromática, capaz de detectar eficiente a cor ruiva, dada pela liberação de secreção ou a urina avermelhada.

Com a eliminação da urina o animal libera substâncias odoríferas e coloridas que permanecem como sinal visual e odorífero, mesmo após o grupo ter partido daquele substrato arbóreo. Como durante o inverno os territórios ocupados são menores, dificilmente ocorre encontro entre grupos, sendo assim, a eliminação de urina colorida no sítio de pernoite permite sinalizar a qualquer grupo invasor a presença de outro grupo no território.

Neste trabalho verificou-se maior teor de ferro na urina durante o inverno, o que leva a referenciar que este ferro na secreção tem um papel de comunicação visual.

A variação de coloração da pelagem dos machos adultos pode estar relacionada com a variação de temperatura na região Sul do Brasil, conforme descrito por GREGORIN (2006). Os indivíduos provenientes do Sul do Brasil tendem a escurecer gradativamente no sentido sul-norte, pois, na região Sul temos temperaturas variáveis com invernos e verões acentuados, bem diferentes da região norte que possui temperaturas elevadas anualmente. Estes podem estar relacionados a variação na maior

concentração de ferro em relação a temperatura ambiente.

Concluímos que a secreção epidérmica e a urina de *A. clamitans* possuem teores de proteínas maiores em MA que em animais de outras faixas sexo etárias. As concentrações de proteínas e ferro são maiores na secreção do que na urina e a liberação de secreção, possui uma relação com a temperatura ambiente.

Quanto mais elevada a temperatura, maior é a liberação de proteína na secreção, assim, quanto menor (menos elevada) a temperatura ambiente, maior é a liberação de ferro na urina. Nos meses de verão a liberação de secreção é maior em relação a temperatura ambiente e nos períodos mais frios a liberação de urina escura é maior.

Neste trabalho traçou-se uma relação entre a presença de ferro e o mecanismo de comunicação em animais da espécie *Alouatta clamitans*.

Desta forma, inferiu-se que de alguma maneira esses animais manifestam sua marcação odorífera e visual, nos períodos mais quentes como nos períodos mais frios, a secreção e a urina possuem um importante papel na comunicação desta espécie. Sugerem-se estudos mais aprofundados desta secreção e da urina para melhor compreender a comunicação desses animais.

Agradecimentos

Ao Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial (CEPESBI), a Universidade Regional de Blumenau. A Prefeitura

Municipal de Indaial pelo apoio técnico e/ou financeiro.

Referências

AURICCHIO, P. 1995. **Primatas do Brasil**. São Paulo, Terra Brasilis.

DITMARS, G.M. 1922. Rearing a red Howler monkey. **Zoological Society Bulletin** 25: 33-39.

GRASSÉ, P.P. 1967. **Traité de Zoologie. Vol. 16**. Paris, Editora Masson.

GREGORIN, R. 1996. **Variação geográfica e taxonomia das espécies brasileiras do gênero Alouatta Lacepede, 1799, (Primates, Atelidae)**. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GREGORIN, R. 2006. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista brasileira de Zoologia** 23 (1): 64-144.

HIRANO, Z.M.B., J.C. SILVA, E. WANKE & S. WANKE-MARQUES. 1997. Comportamento e hábitos dos bugios (*Alouatta fusca*, Primate Cebidae), do morro Geisler. **Dynamis/FURB** 5: 19-47.

HIRANO, Z.M.B. 2004. **Secreção epidérmica de Alouatta guariba clamitans (Primates: Atelidae)**. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

HIRANO, Z.M.B., R. TRAMONTE, A.R.M. SILVA, R.B. RODRIGUES & W.F. SANTOS. 2003. Morphology of epidermal glands responsible for the release of colored secretions in *Alouatta guariba clamitans*. **Laboratory Primate Newsletter** 42 (2): 4-7.

HIRANO, Z.M.B., I.C. CORREA & D.A.G. OLIVEIRA., 2008. Contexts os Rubbing Behavior in *Alouatta guariba clamitans*: A Scent-Marking Role?. **American Journal of Primatology** 70: 1-9.

MITTERMEIER, R.A., N. MYERS & C.G. MITTERMEIER. 1999. **Hotspots: earts biological richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Cidade do México, CEMEX.

NEVILLE, M.K., K.E. GLANDER, F. BRAZA & A.B. RYLANDS. 1988. The howling monkeys, genus *Alouatta*. p. 349-453. In: MITTERMEIER, R.A., A.B. RYLANDS, A. COIMBRA-FILHO & G.A.B. FONSECA, G.A.B. (Eds.). 1988. **Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Vol. 2**. Washington, D.C., World Wildlife Fund.

RYLANDS, A. B.1990. Scent – marking behaviour of wild marmosets, *Callithrix humeralifer* (Callitrichidae, Primates). **Chemical signals in vertebrates** 5: 415-429.

YOUNG, P.O. 1982. Tree-rubbing behaviour of a solitary male Howler Monkey. **Primates** 23(2): 303-306.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)

A Primatología no Brasil. Vol. 12

Curitiba: UFPR/SBPr, 2011

ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 21

Medición de glucocorticoides, como indicadores de estrés, durante la translocación de un grupo de monos aulladores de manto *Alouatta palliata* (Gray, 1849)

Maria S. Aguilar-Cucurachi¹; Ariadna Rangel-Negrín²; Pedro A.D. Dias¹;
Roberto Chavira³; Lourdes Boeck³ & Domingo Canales-Espinosa¹

¹ Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, México. Autor correspondiente: Maria S. Aguilar-Cucurachi. E-mail: socaguilar@uv.mx

² Universidad de Barcelona, España.

³ Departamento de Biología de la Reproducción, Instituto de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

ABSTRACT. Glucocorticoid measurement, as a stress indicator, during the translocation of a group of mantled howlers *Alouatta palliata* (Gray, 1849).

Translocations involve a number of stressors that may threaten the biological function of wildlife. The aim of the present study was to assess changes occurring in the stress levels of a group of free-ranging mantled howlers *Alouatta palliata* (Gray, 1849) during its translocation. For this assessment, fecal glucocorticoid concentrations (GCs) were used as a stress indicator. The group lived in an isolated forest fragment that was about to be destroyed. After being captured, individuals (two males and two females) went through a stage of captivity and semi-captivity and were finally released in a conserved and protected habitat. The results showed that living in captivity and semi-captivity induces higher stress levels than living in liberty ($WS = 177$; $p \leq 0.01$), and that the animals were more stressed in their original habitat than in the forest where they were released ($WS = 54.5$; $p \leq 0.01$). In conclusion, although translocation leads individuals to a state of acute stress (during captivity), it did not result in chronic stress, as GC levels dropped quickly after release. This kind of studies allow evaluating the success of translocating animals that live in highly disturbed habitats where they face stressful conditions, and also to demonstrate that stress may decrease when animals are moved to environments of higher quality.

Key words: corticosterone, *Alouatta palliata*, Mexico

RESUMEN. Un proceso de translocación incluye una serie de estresores que pueden amenazar la función biológica normal de los animales silvestres. El objetivo de este estudio fue evaluar cambios en los niveles de estrés de un grupo de monos aulladores *Alouatta palliata* (Gray, 1849) durante su translocación. En este sentido, se midieron las concentraciones de glucocorticoides (GCs) como indicadores de estrés en muestras fecales. Este grupo habitaba un fragmento aislado que iba a desaparecer. Después de capturados, los individuos del grupo (dos machos y dos hembras adultos) pasaron por una etapa de cautiverio estricto y semicautiverio y fueron entonces liberados en un hábitat conservado y protegido. Los resultados muestran que los ambientes de cautiverio generan mayor estrés que los ambientes naturales ($WS=177$; $p \leq 0,01$), y que en el fragmento de origen, los animales estuvieron más estresados que en el hábitat conservado en donde fueron liberados ($WS= 54.5$; $p \leq 0,01$). Se concluye que, aunque el proceso de translocación generó estrés agudo durante las etapas de cautiverio, no generó estrés crónico en los individuos, ya que los niveles de GC bajaron rápidamente después de la liberación. Con este tipo de estudio podemos evaluar el éxito de las translocaciones de animales que subsisten en hábitat críticos y por ende en condiciones que generan estrés, y comprobar que el estrés puede disminuir rápidamente cuando las condiciones ambientales mejoran.

Palabras clave: corticosterona, *Alouatta palliata*, México

Introducción

El estrés es un conjunto de reacciones fisiológicas moduladas por la liberación de hormonas glucocorticoides (GCs), desencadenadas por agentes nocivos llamados estresores (SEYLE 1936, SAPOLSKY 2001). La liberación de estas hormonas a corto plazo ayuda al individuo a enfrentar un evento estresante (KOOLHAAS et al. 1999, KORTE et al. 2005), pero a largo plazo puede tener consecuencias potencialmente negativas para su salud (SAPOLSKY et al. 2000, SAPOLSKY 2001). La medición de los GCs extraídos a partir de muestras fecales es una técnica no invasiva usada para

deducir estrés en fauna silvestre, y provee información útil para el monitoreo de poblaciones silvestres en riesgo de extinción (WASSER et al. 2000, COCKREM 2005).

La translocación y la reintroducción son técnicas conservacionistas que permiten repoblar áreas en donde una especie ha desaparecido. En términos de conservación, algunos objetivos para considerar exitosa a una translocación son: (1) la supervivencia de los animales después de la liberación, (2) el establecimiento de los animales en la zona de liberación y (3) la reproducción con éxito en el área de liberación (IUCN 1998). Sin embargo, la captura, manejo, transporte, cautiverio y liberación de los

animales en un ambiente desconocido pueden representar estresores que amenazan con alterar el equilibrio dinámico de los individuos. Por ejemplo, algunos estudios con animales silvestres (e.g. TURNER *et al.* 2002) reportan altas concentraciones de GCs asociadas a estrés durante la translocación. Los animales que manifiestan estrés durante un proceso de translocación pueden ser víctimas de enfermedades infecciosas (DAVIDSON & NETTLES 1992). Así, el monitoreo de GCs como medida de estrés puede ser importante para asegurar el éxito de las translocaciones.

El objetivo de este estudio fue determinar la variación en las concentraciones de GCs (como indicador de estrés) en un grupo de monos aulladores (*Alouatta palliata*) durante las etapas de un programa de translocación (ambiente deteriorado, cautiverio, semicautiverio, ambiente conservado) al que fueron sujetos. Así mismo, se realizaron comparaciones de las concentraciones de GCs de los sujetos entre los ambientes naturales y los ambientes artificiales, y entre el ambiente deteriorado y el conservado.

Material y Método

Sitios y sujetos de estudio

En Marzo de 2005 nos enteramos de que un fragmento de 5 ha en Cascajal del Río, México (17°59' N, 95°10' W), sería talado y quemado. Este fragmento estaba ocupado por un grupo de monos aulladores de manto compuesto por cuatro individuos adultos, dos machos y dos hembras.

Siguiendo los lineamientos de la IUCN (1998) y de las autoridades mexicanas, implementamos un programa de translocación compuesto por cuatro etapas. Ambiente deteriorado: se realizó un seguimiento para coleccionar muestras fecales antes de translocar a los individuos (10 de mayo a 19 de junio). Cautiverio: después de captura de los animales, el grupo se alojó en un encierro de 12 x 5.5 x 2 m para el monitoreo veterinario y se mantuvo ahí del 20 de junio al 18 de agosto. Este encierro se localiza en el "Parque de la Flora y Fauna Silvestre Tropical" (PAFFASIT), una reserva de bosque perennifolio de 220 ha manejado por la Universidad Veracruzana en Catemaco (Veracruz). Este sitio estaba aproximadamente a 50 km del sitio de captura y a 1 km del sitio de liberación. Durante este periodo se les proporcionó alimento una vez al día (frutas comerciales y hojas de especies silvestres que se coleccionaron en los alrededores del encierro). Semicautiverio: el grupo fue capturado y liberado en un encierro con cerco eléctrico de 0.18 ha con vegetación natural (18 de agosto a 17 de septiembre), también localizado en el PAFFASIT (aproximadamente a 25 m del encierro). En este encierro el grupo forrajeaba de la vegetación natural, pero se les siguió proporcionando diariamente un suplemento de fruta. Ambiente conservado: el grupo fue capturado y liberado en un fragmento de selva de 80 ha (18°26' N, 95°02' W) protegido por los propietarios (17 de septiembre a 12 de octubre). Después de la liberación no se volvió a proporcionar alimento a los individuos.

Las técnicas de captura y de manejo usadas durante la translocación han sido descritas por RODRÍGUEZ-LUNA *et al.* (1993). Las condiciones de cautiverio en que se mantuvieron a los animales se apegaron a los requerimientos éticos y legales de México (DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN 1999, permiso SEMARNAT SGPA/DGVS/05417).

Colecta de muestras fecales

La colecta de muestras fecales se realizó de manera oportunista. Las muestras que no se contaminaron con orina se colectaron directamente del suelo inmediatamente después de ser evacuadas por los monos y se limpiaron de restos de materia vegetal. Se colocaron entonces en bolsas de plástico adheribles rotuladas con la identificación del individuo, la fecha, la hora de colecta y la etapa de translocación. Fueron transportadas en una hielera con refrigerantes en gel a la estación de campo de la Universidad Veracruzana en Catemaco, donde se almacenaron en un congelador a -20°C hasta su análisis.

Método de extracción de GCs

Para evaluar la variación del estrés durante la translocación, se analizaron las concentraciones de corticosterona que es un glucocorticoide relacionado con las respuestas fisiológicas y psicológicas a estresores en varios vertebrados (WASSER *et al.* 2000). El procedimiento de extracción que se utilizó ha sido descrito por CRISTÓBAL-AZKARATE *et al.* (2007). Brevemente, se pesaron 0.6 g de materia fecal húmeda. Cada muestra se colocó en un tubo de

plástico de 16x125 mm con tapa de rosca, previamente rotulado, y se le agregó 4 ml de metanol (CH₃OH) puro. Las mezclas se agitaron en un vortex por 1 min hasta diluir, y se colocaron nuevamente en el vortex por un periodo de 20 a 24 h para homogeneizarlas. Posteriormente, se centrifugaron a 3000 r.p.m, durante 30 min a 4°C. Se transfirió el metanol sobrenadante con pipetas Pasteur de bulbo hacia otro juego de tubos de cristal previamente rotulados. Los extractos se colocaron en baño maría a 60°C durante 20 h bajo una campana de extracción, hasta que el metanol quedó completamente evaporado. El método de extracción garantiza una recuperación del 88,59±2% de metabolitos esteroideos de corticosterona de la muestra original. El extracto se resuspendió con 3 ml de buffer de fosfato libre de esteroides (DPC, Los Angeles, CA) y se hicieron alícuotas de 50 µl. A cada alícuota se le añadió 1 ml de corticosterona, se dejó 2 h en temperatura ambiente para su incubación y posteriormente se realizaron las mediciones usando una fase sólida ¹²⁵I Corticosterone RIA (Coat-A-Count Rat Corticosterone., Los Ángeles, California, 90045-5597, USA). Todas las muestras se corrieron por duplicado.

Los coeficientes de variación intra e interensayo fueron de 8,36% y 7,69% respectivamente. La reacción cruzada del kit utilizado es de 100% con corticosterona, 1,58% con 11-deoxycorticosterona, 0,48% con progesterona, 0,18% con cortisol, 0,15% con aldosterona y menos de 0,05% entre DHEA, 17α-hidroxiprogesterona y 18-hidroxydeoxycorticosterona. Los

resultados del ensayo son expresados en nanogramos por gramo de excreta húmeda (ng/g). Las pruebas se realizaron en el Departamento de Biología de la Reproducción del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán del Distrito Federal.

Validación biológica

La validación biológica se hizo para demostrar que la técnica utilizada es capaz de detectar cambios en la actividad adrenocortical (PALME 2005, TOUMA & PALME 2005). Consistió en la captura (estímulo estresante) de un grupo de cuatro monos adultos (dos machos y dos hembras), y en la colecta a partir de la captura (hora 0) de todas las heces defecadas por los individuos durante 48 h. Se encontró que los picos más altos en las concentraciones de GCs a partir del estímulo estresante ocurrieron a las 22 h en hembras y a las 28 h en machos. Así, para controlar los efectos de la captura como estímulo estresante, en este estudio se excluyeron de los análisis todas las muestras colectadas durante las primeras 36 hrs después de la captura.

En total se analizaron 128 muestras fecales (61 de machos y 67 de hembras): 28 en el ambiente deteriorado (pre-translocación), 59 en cautiverio, 15 en semicautiverio y 26 en el ambiente conservado (post-translocación) durante un mes en cada ambiente. Las colectas se calendarizaron para obtener al menos una muestra por individuo por semana en cada una de las etapas. No se encontraron diferencias entre los niveles de GCs de muestras colectadas en

horario matutino (N = 94, i.e. 7:00 a 13:00) y en horario vespertino (N = 37, i.e. 13:00 a 19:00) para los mismos individuos (prueba de t pareada $P > 0.05$ para los cuatro individuos). Por este motivo, la hora de la colecta de las muestras no se tomó en cuenta en el análisis de los datos.

Análisis de datos

Los resultados se presentan como medias $\pm$ errores estándar. Las concentraciones de GCs presentaron una distribución Poisson, por lo que en los análisis se usaron ANOVAs de una vía con modelos no-lineales (GLZ) para detectar las variaciones en las concentraciones GCs en los diferentes ambientes en los que se encontraban los individuos. Todos los análisis fueron realizados con un 95% de confianza.

Resultados

Las concentraciones de GCs mostraron una variación significativa entre los cuatro ambientes ($WS = 353$ $p < 0,01$), como se muestra en la Figura 1. En la Figura 2a se observa que las concentraciones de GCs en el ambiente deteriorado fueron más altas ($98,7 \pm 24,4$ ng/g) que en el ambiente conservado ($79,6 \pm 13,6$ ng/g) ($WS = 54,5$; $p < 0,01$). Los animales tienen concentraciones de GCs más elevadas en los ambientes artificiales (cautiverio y semicautiverio: $113,82 \pm 24,6$ ng/g) que en los ambientes naturales (deteriorado y conservado: $89,52 \pm 28,4$ ng/g; $WS = 177,1$; $p < 0,01$) (Figura 2b).

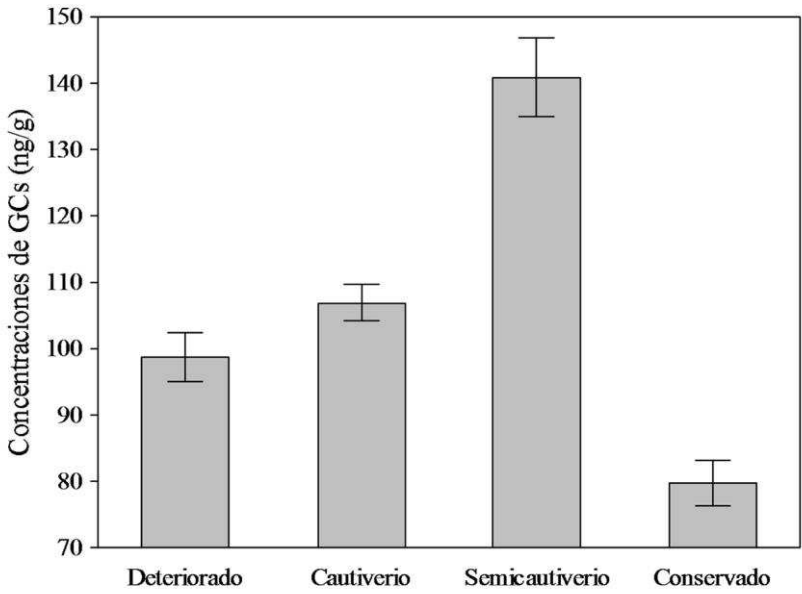


Figura 1. Comparación de las concentraciones (media $\pm$ e.e.) de glucocorticoides (GCs) en heces de un grupo de monos aulladores (*Alouatta palliata*; dos hembras y dos machos) durante un proceso de translocación (cuatro ambientes).

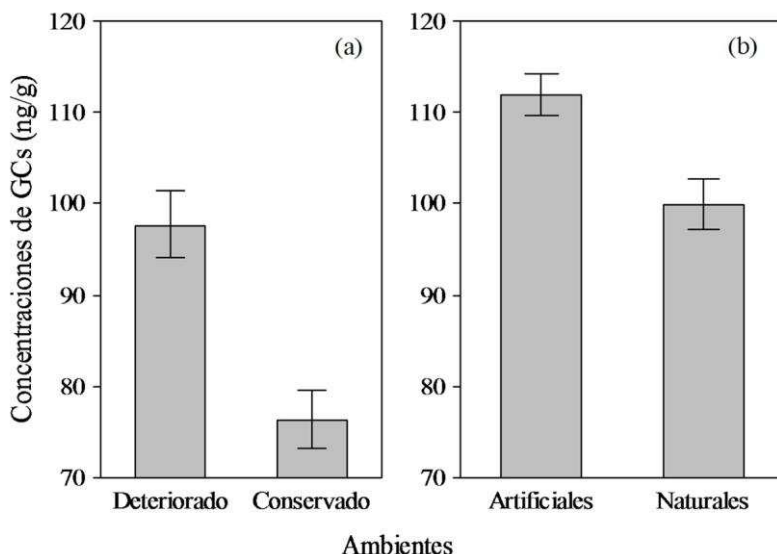


Figura 2. Comparación de las concentraciones (media $\pm$ e.e.) de glucocorticoides en heces de un grupo de monos aulladores (*Alouatta palliata*) entre: a) estados de conservación (deteriorado y conservado); b) tipos de ambientes (naturales y artificiales).

Discusión

Las concentraciones de GCs que se obtuvieron de las heces de los monos aulladores translocados durante este estudio fueron más elevadas en el ambiente deteriorado que en el ambiente conservado. De antemano se sabe que las concentraciones de las hormonas glucocorticoides tienden a incrementarse en ambientes altamente deteriorados (BREUNER & WINGFIELD 2000, WINGFIELD 2003). Por ejemplo, MARTÍNEZ-MOTA *et al.* (2007) encontraron que los monos aulladores negros (*Alouatta pigra* Lawrence, 1933)

en un bosque deteriorado tienen concentraciones de cortisol más elevadas que en bosque conservado (continuo). Lo mismo reportaron RANGEL-NEGRÍN *et al.* (2009), quienes evaluaron concentraciones de cortisol en monos araña *Ateles geoffroyi yucatanensis* (Kellogg & Goldman 1944) y encontraron concentraciones más elevadas en monos que habitaban bosques deteriorados que en monos de bosques conservados. Se sabe también que la exposición prolongada a un estresor puede repercutir en el bienestar animal (SAPOLSKY *et al.* 2000, HUBER *et al.* 2003). Algunas consecuencias negativas de la elevación de

glucocorticoides son la supresión reproductiva y la alteración en el funcionamiento inmune (SELYE 1936, SAPOLSKY et al. 2000). En un seguimiento a mediano plazo del grupo de estudio, se observó que a dos años de su liberación en el área protegida nacieron dos individuos, por lo que se descarta la posibilidad de una alteración en la función reproductiva.

La concentración de GCs fue significativamente mayor en los ambientes artificiales (cautiverio y semicautiverio) que en los ambientes naturales (deteriorado y conservado). Los animales silvestres que son mantenidos en cautiverio se ven obligados a enfrentar una situación para la que no están genéticamente preparados (TENNESSEN, 1989). Por ejemplo, ELSE (1985) observó que los monos vervet *Chlorocebus aethiops* (Linnaeus 1758) presentan altas tasas de morbilidad y mortalidad en cautiverio, y SULEMAN et al. (2000) reportaron que los animales cautivos son altamente susceptibles a estrés y como consecuencia desarrollan múltiples lesiones gástricas. Además el cautiverio difiere en gran medida del ambiente en el que los animales se desarrollan de manera natural (BOX 1984, TENNESSEN 1989). Pero, en algunos casos, los individuos aprenden que las condiciones de cautiverio no representan una amenaza, lo cual puede mejorar su capacidad de afrontar nuevas situaciones (BOX 1984). En este estudio el periodo de cuarentena fue de un mes en cada condición ambiental (cautiverio y semicautiverio), tiempo durante el cual quedó descartada la existencia de problemas de salud en los animales. En

semicautiverio las concentraciones de GCs fueron más elevadas que en cautiverio, posiblemente debido a que el estrés puede ser acumulativo cuando los animales están expuestos a estresores de manera constante por periodos largos (TEIXEIRA et al. 2007). En una investigación anterior hemos propuesto que este efecto acumulativo es determinante para entender las respuestas endocrinológicas de estrés de esta especie durante procesos de translocación (AGUILAR-CUCURACHI et al. 2010).

En conclusión, los resultados de este estudio nos muestran que los estresores asociados al proceso de translocación, tales como la captura, el manejo de los animales, el traslado, el cautiverio, la liberación y las particularidades de cada ambiente, aunque generaron una reacción de estrés agudo no indujeron estrés crónico en los individuos. Este estudio provee además información básica para la especie *A. palliata*, ya que el incremento de GCs después de la exposición a un estímulo estresante, demuestra que la técnica utilizada es eficaz para detectar cambios adrenocorticales. Finalmente, la medición de glucocorticoides a partir de muestras fecales es una herramienta no invasiva útil para el monitoreo del estrés en *A. palliata* en distintas condiciones ambientales y durante un proceso de translocación, y nos permite comprobar que en esta especie el estrés disminuye cuando las condiciones ambientales mejoran.

Agradecimientos

A J. Hermida, A. Jauregui y A. Jauregui Jr por su apoyo durante la captura y el mantenimiento en cautiverio de los animales. A La Flor de Catemaco S.A por permitirnos liberar los animales en su propiedad. A A.Chacón por el apoyo en el análisis estadístico. A la Universidad Veracruzana a Conacyt por el financiamiento. Esta investigación se apoyó a los lineamientos institucionales de la Universidad Veracruzana y nuestros protocolos fueron aprobados por el gobierno de México (permiso SEMARNAT SGPA/DGVS/05417).

Referencias

- AGUILAR-CUCURACHI, M.S., P.A.D. DIAS, A. RANGEL-NEGRÍN, R. CHAVIRA, L. BOECK, & D. CANALES-ESPINOSA. 2010. Preliminary evidence of accumulation of stress during translocation in mantled howlers. **American Journal of Primatology** 72: 805-810.
- BREUNER, C.W. & J.C. WINGFIELD. 2000. Rapid behavior response to corticosterone varies with photoperiod and dose. **Hormones and Behaviour** 37: 23-30.
- BOX, H.O. 1984. **Primate Behavior and Social Ecology**. CHAPMAN & HALL. 283 Pp.
- COCKREM, J.F. 2005. Conservation and behavioral neuroendocrinology. **Hormones and Behavior** 48: 492-501.
- CRISTÓBAL-AZKARATE, J., R. CHAVIRA, L. BOECK, E. RODRÍGUEZ & J. VEÀ. 2007. Glucocorticoid levels in free ranging resident mantled howlers. **American Journal of Primatology** 69: 866-876.
- DAVIDSON, W.R. & V.F. NETTLES. 1992. Relocation of wildlife: identifying and evaluating disease risks. **Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference** 57: 466-473.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1999. **Norma Oficial Mexicana** NOM-062-ZOO-1999, 22 de Agosto de 2001.
- ELSE, J.G. 1985. Captive propagation of vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*) in harems. **Laboratory Animal Science** 35: 373-375.
- HUBER, S., R. PALME & W. ARNOLD. 2003. Effects of season, sex, and sample collection on concentrations of fecal cortisol metabolites in red deer (*Cervus elaphus*). **General and Comparative Endocrinology** 130: 48-54.
- IUCN 1998. **IUCN/SSC Guidelines for Re-introductions**. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN: Gland.
- KOOLHAAS, J.M., S.M. KORTE, S.F. DE BOER, B.J. VAN DER VEGT, C.G. VAN REENEN, H. PÓSTER, I.C. DE JONG, M.A.W. RUIS & H.J. BLOKHUIS. 1999. Coping styles in animals: Current status in behavior and stress physiology. **Neuroscience Biobehavioural Reviews** 23: 925-935.
- KORTE, S.M., J.M. KOOLHAAS, J.C. WINGFIELD & B.S. MCEWEN. 2005. The Darwinian concept of stress: benefits of allostasis and costs of allostatic load and the tradeoffs in health and disease. **Neuroscience Biobehavioural Reviews** 29: 3-38.
- MARTÍNEZ-MOTA, R., C. VALDESPINO, M.A. SANCHEZ-RAMOS & J.C. SERIO-SILVA. 2007. Effects of forest fragmentation on the physiological stress response of black howler monkeys. **Animal Conservation** 10: 374-379.
- PALME, P. 2005. Measuring fecal steroids. Guidelines for practical application. **Annals New York Academy of Sciences** 1046: 75-80.
- RANGEL-NEGRÍN, A., J. ALFARO, R.A. VALDEZ, M. ROMANO & J.C. SERIO-SILVA. 2009. Stress in Yucatan spider monkeys: effects of environmental conditions on fecal cortisol levels in wild and captive populations. **Animal Conservation** 12: 496-502.
- RODRÍGUEZ-LUNA, E., F. GARCÍA-ORDUÑA & D. CANALES-ESPINOSA. 1993. Translocación del mono aullador *Alouatta palliata*, p. 129-178. In: A. ESTRADA, E. RODRÍGUEZ-LUNA, R. LÓPEZ-WILCHIS, R. COATES-ESTRADA (Eds.). **Estudios**

Primatológicos en México. Xalapa: Universidad Veracruzana.

SAPOLSKY, R.M. 2001. Physiological and pathophysiological implications of social stress in mammals, p. 517-532. In: B.S. MCEWEN & H.M. GOODMAN (Eds.). **Handbook of Physiology**. New York: Oxford University Press Inc.

SAPOLSKY, R.M., L.M. ROMERO & A.U. MUNCK. 2000. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory and preparative actions. **Endocrinology Review** 21: 55-89.

SELYE, H. 1936. A syndrome produced by diverse nocuous agents. **Nature** 138: 32-35.

SULEMAN, M.A., E. WANGO, I.O. FARAH & J. HAU. 2000. Adrenal cortex and stomach lesions associated with wild male African green monkeys (*Cercopithecus aethiops*) in the post-capture period. **Journal of Medical Primatology** 29: 338-342.

TENNESSEN, T. 1989. Coping with confinement-features of the environment that influence animal's ability to adapt. **Applied Animal Behaviour Science** 22: 139-149.

TEIXEIRA, C.P., C.S. AZEVEDO, M. MENDEL, C. CIPRESTE & R.J. YOUNG. 2007. Revisiting translocation and reintroduction programmes: the importance of considering stress. **Animal Behaviour** 73: 1-13.

TOUMA, C. & R. PALME. 2005. Measuring fecal glucocorticoid metabolites in mammals and birds: The importance of validation. **Annals of the New York Academy of Sciences** 1046: 54-74.

TURNER, J.W., P. TOLSON & N. HAMAD. 2002. Remote assessment of stress in white rhinoceros (*Ceratotherium simum*) and black rhinoceros (*Diceros bicornis*) by measurement of adrenal steroids in feces. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine** 33: 214-221.

WASSER, S., E. HUNT, L. BROWN, K. COOPER, C.M. CROCKETT, J. BECHERT, S. MILLSPAUGH, L. LARSON & S. MONFORT. 2000. A generalized fecal glucocorticoid assay for use in a diverse array of nondomestic mammalian and avian

species. **General and Comparative Endocrinology** 120: 260-275.

WINGFIELD, J.C. 2003. Control of behavioural strategies for capricious environments. **Animal Behaviour** 66: 807-815.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 22

Anemia hemolítica e alterações do sistema linfohematopoiético na síndrome de emagrecimento progressivo: relato de caso de um sagui híbrido (*Callithrix* sp.) mantido em cativeiro

Luciana Cintra & Lilian Rose Marques de Sá

Laboratório de Gastroenterologia, Departamento de Patologia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. Autor correspondente: Luciana Cintra. E-mail: lu_cintra@uol.com.br

ABSTRACT. Hemolytic anemia and pathological changes in the lymph and hematopoietic organs in a wasting marmoset syndrome: a case report of a hybrid marmoset (*Callithrix* sp.) kept in captivity. Wasting marmoset syndrome (WMS) is an illness with high mortality in marmosets kept in captivity. It is characterized by gastrointestinal symptoms such as intermittent diarrhea and progressive weight loss, and extra intestinal symptoms such as anemia. In this case report we described clinical, laboratorial and pathological changes observed in the lymphohematopoietic organs of a hybrid marmoset (*Callithrix* sp.), female, adult which died due to consequences of WMS in captive conditions. Clinical abnormalities were weight loss, intermittent diarrhea with bulky stools, pale mucous and apathy. In the laboratory exam, it was characterized steatorrhea, hemolytic anemia with presence of Heinz bodies associated with hemoglobinuria and proteinuria. At gross exam was observed cachexia, abdominal distension and pale organs. Microscopic evaluation revealed diffuse atrophic enteritis, hepatic and splenic hemosiderosis, hepatic centrilobular necrosis, lymphoid depletion, extramedullary hematopoiesis, bone marrow hypercellularity with predominance of the erythroid lineage. The lesions in lymph and hemathopoietic organs were considered important and the authors conclude that it may contribute to the cause of death of waster marmosets.

Keywords: anemia, Heinz bodies, wasting marmoset syndrome, pathology, marmosets.

RESUMO. A síndrome de emagrecimento progressivo (SEP) é uma enfermidade de alta mortalidade em calitriquídeos mantidos em cativeiro. Destaca-se por sintomas gastrointestinais, como diarreia intermitente e perda de peso, e sintomas extra-intestinais, como a anemia. Neste relato de caso são descritas as alterações clínicas, laboratoriais e anatomopatológicas observadas no sistema linfohematopoiético de um sagui híbrido (*Callithrix* sp.), fêmea, adulto que foi a óbito devido às consequências da SEP em condições de cativeiro. As alterações clínicas foram perda de peso, diarreia intermitente com fezes volumosas, mucosas hipocoradas e apatia. Os exames laboratoriais caracterizaram esteatorréia, anemia hemolítica com presença de corpúsculo de Heinz associada à hemoglobinúria e proteinúria. Na necropsopia foi observado caquexia, distensão abdominal e órgãos de coloração pálida. A avaliação microscópica foi caracterizada por enterite atrófica difusa, hemossiderose hepática e esplênica, necrose hepática centrolobular, depleção linfóide, hematopoese extramedular, hiperplasia medular com predomínio da série eritrocítica. A caracterização de tais alterações indica que o acometimento dos órgãos linfohematopoiéticos é importante e contribui para a causa de morte de saguis com SEP.

Palavras-chave: anemia, corpúsculos de Heinz, síndrome de emagrecimento progressivo, patologia, calitriquídeos.

Introdução

O conhecimento da biologia, dos parâmetros fisiológicos bem como das causas de morbidade e mortalidade dos calitriquídeos permite o correto manejo sanitário e fornece subsídios para avaliação periódica das condições de manutenção dessas espécies em cativeiro. Alguns processos mórbidos crônicos são difíceis de serem evitados, diagnosticados e solucionados e, entre esses, se destaca a Síndrome de Emagrecimento Progressivo dos calitriquídeos mantidos em cativeiro (SEP) (CHALMERS et al. 1983, POTKAY 1992, LUDLAGE & MANSFIELD 2003, SÁ 2004).

A SEP, cuja etiologia é desconhecida, se caracteriza por anormalidades gastrintestinais e extra-intestinais, de gravidade e duração variável, que inevitavelmente ocasionam a morte de saguis (POTKAY 1992, SÁ 2004). Assim, saguis doentes apresentam diarreia intermitente, perda de peso progressiva, alopecia de cauda e paraplegia entre outras alterações clínicas (CHALMERS et al. 1983, MORIN 1983, SÁ 2004). Dentre os sintomas extra-intestinais destaca-se a anemia hemolítica com presença de corpúsculos de Heinz (CHALMERS et al. 1983, HAWKEY 1985, GUTTERIDGE et al. 1986, LOGAN & KHAN 1996, JUAN-SALLÉS et al. 2003).

O reconhecimento clínico e laboratorial precoce dessa enfermidade poderia permitir o estabelecimento de conduta médica apropriada. O objetivo do relato é descrever as alterações clínicas, laboratoriais e anatomopatológicas observadas no sistema linfohematopoiético de um sagui, híbrido, fêmea, adulto que foi a óbito devido a SEP em condições de cativeiro.

Relato de caso

Um sagui híbrido, *Callithrix* sp., adulto, fêmea, porte corpóreo grande, proveniente do Centro de Triagem de Animais Silvestres Rio de Janeiro (CETAS/RJ- IBAMA) em 2004, e mantida no Criadouro A.J.B. Soares, situado em Atibaia, há quatro anos, apresentava peso usual em jejum de 540g e histórico de canibalismo dos filhotes neonatos. Um mês após a morte do macho contactante por consequências de hipovolemia decorrente de diarreia, a fêmea começou a apresentar diarreia intermitente, mucosas aparentes hipocoradas e perda de peso progressivo até caquexia, chegando a 390g em seis meses. Durante esse período foram realizados tratamentos de suporte com vitaminas B12 e E, e sulfato ferroso diluídos em solução fisiológica e/ou de Ringer lactato, por via subcutânea duas vezes por semana, e ácido fólico associado a complexos vitamínicos diariamente por via oral. Os exames coproparasitológico e

coprocultura, realizados no Laboratório de Parasitologia do Departamento de Medicina Preventiva e Saúde Animal, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia e no Setor de Doenças Bacterianas da Reprodução do Instituto Biológico em São Paulo, foram negativos.

A fêmea, já novamente acasalada, foi transferida de viveiro seis meses depois. As fezes estavam volumosas e de odor fétido. Após dois meses de tratamento com complexos vitamínicos orais e aplicação de vitamina E, apresentou ganho de peso, 475 g, com aumento da massa muscular, fezes firmes e volumosas, e as mucosas ficaram normocoradas. As medicações de suporte foram suspensas.

No mês seguinte, evidenciou fezes ora volumosas e firmes, e ora pastosas sem forma. Os exames coproparasitológico e coprofuncional foram negativos.

No próximo mês, observado comportamento agonístico entre o casal, a fêmea foi separada e transferida de viveiro; estava com 430 g e condição corpórea magra, turgor cutâneo preservado, mucosas aparentes normocoradas. Os exames laboratoriais foram realizados junto ao Laboratório de Gastroenterologia e os resultados foram: hematócrito 50%, proteína plasmática 7,8g/dl; glicemia 219 mg/dl; hemoglobinúria (++), densidade urinária 1,002; proteína urinária ausente.

Vinte e sete dias depois foi encontrada no viveiro em decúbito esternal, bastante apática e apresentava na ocasião peso de 390 g. No exame físico, evidenciou-se escore corporal extremamente baixo, desidratação 5-7%, mucosas perláceas, temperatura retal 39,1°C, taquicardia, alças intestinais vazias, ausência de sensibilidade

abdominal, fezes volumosas firmes e formadas. O hematócrito estava 29%, proteína 6,1g/dl (Tabela 1) e a densidade urinária 1,024. O tratamento clínico adotado foi aplicação de vitaminas B12, B1, C, E e K, sulfato ferroso por via parenteral subcutânea diluído em 5 ml de solução fisiológica, e por via oral, foi administrado ácido fólico.

Tabela 1. Resultados laboratoriais dos hematócritos e dosagens de proteínas totais realizados no animal estudado.

Data	Hematócrito	Proteína Total
01/05/2008	50%	7,8
28/05/2008	24%	6,1
29/05/2008	19%	6,4
Valor de referência*	36 a 46%	6,4 a 8,0 g/dl

*YARBROUGH et al. (1984)

O animal foi removido do criadouro e transferido ao Laboratório de Gastroenterologia para tratamento intensivo com fluidoterapia, antibioticoterapia, aplicação de vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis por via parenteral. Foram colhidos materiais para exames laboratoriais, tais como hemograma que resultou: hemácias 1,6 milhões/mm³, hemoglobina 8,95 g/dl, hematócrito 19%, VCM 118,8μ³, CHCM 47,0%, reticulócitos 20%, eritroblastos 130/100 leucócitos, plaquetas 760.000/ mm³. Na avaliação do esfregaço sangüíneo, as observações morfológicas da série vermelha

foram: pontilhados basófilos (+), corpúsculos de Howell-Jolly +, anisocitose +++, policromasia +++, esquistócitos +, esferócitos +, excêntrócito +, presença de corpúsculos de Heinz +++ (Figura 1). Além disso, observou-se trombocitose e presença de macroplaquetas ++. O plasma estava hemolisado (+++) e a proteína plasmática 6,4g/dl. Ao exame de urina tipo I evidenciou densidade 1,020, pH 6,5, traços de proteínas e traços de corpos cetônicos. As fezes estavam volumosas e firmes. Na noite deste dia, o animal foi a óbito apesar das medicações administradas.

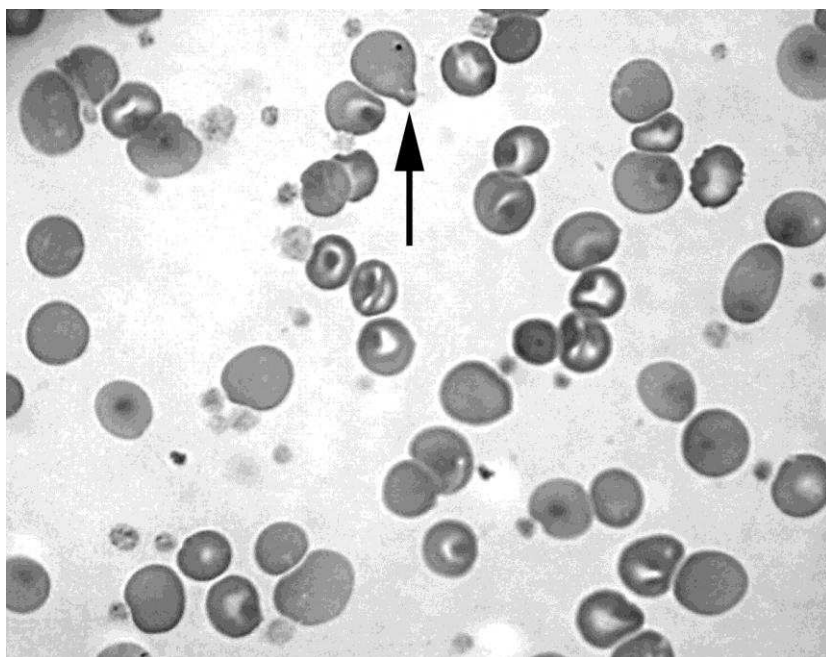


Figura 1. Esfregaço sanguíneo da *Callithrix* spp. estudada. Presença de corpúsculos de Heinz (seta). Coloração Rosenfeld, 100x.

Após o óbito foi realizado a necropsia completa no Laboratório de Gastroenterologia. Observou-se que o animal estava caquético (419g), caracterizado pela ausência de depósitos de tecido adiposo subcutâneo e intracavitário, e com atrofia severa e generalizada da musculatura esquelética. Apresentava distensão abdominal devido dilatação das alças intestinais. Os órgãos e musculatura esquelética estavam marcadamente pálidos.

Foram colhidos fragmentos de todos os órgãos, que foram fixados em formol 10% e processados para exame histopatológico de rotina junto ao Laboratório de Histologia do Departamento de Patologia. Dentre as alterações anatomopatológicas destaca-se broncopneumonia fibrinonecrótica aguda por aspiração; o fígado exibia atrofia hepatocelular ao redor das vênulas centro-lobulares (zona 3) associada a degeneração vacuolar microgótica. Chamaram a atenção focos de necrose hepatocelular em zona 3 e a presença de células

blásticas e megacariócitos em múltiplos focos nos sinusóides, além disso observaram-se focos de eritrofagocitose. As células de Kupffer apresentavam-se hipertrofiadas e, por vezes, com pigmentos acastanhados de granulação fina no citoplasma (++). Com a coloração específica de Azul de Perls os pigmentos se coraram em azul denotando serem depósitos de hemossiderina tanto nos hepatócitos como nas células de Kupffer.

Na avaliação anatomopatológica do baço, em menor aumento observou-se importante depleção linfóide. Na observação em maior aumento, verificou-se congestão de seios esplênicos e hematopoese extramedular, confirmado pela presença de megacariócitos e células blásticas, e presença de eritrofagocitose. Em coloração de Perls, havia presença de pigmentos de hemossiderina (++) no citoplasma de macrófagos.

Na medula óssea observou-se aumento de celularidade (90 a 95% celular) e poucos focos de tecido adiposo. Evidenciou-se intensa eritrogênese, caracterizada pelo aumento dos focos de precursores eritróides e inversão na relação mielóide:eritróide. Houve predomínio de células da linhagem eritróide e megacariocítica nos fragmentos analisados. A maturação celular estava preservada e havia emperipolese e eritrofagocitose nas lâminas analisados. Com a

coloração específica de Azul de Perls verificou-se moderada quantidade de depósitos de hemossiderina (++) no citoplasma de macrófagos.

A avaliação microscópica dos linfonodos mesentéricos revelou hiperplasia linfóide cortical e presença de eritrofagocitose.

A análise microscópica da adrenal revelou focos de hematopoese extramedular, caracterizada pela presença de megacariócitos e células blásticas na junção cortico-medular. Verificou-se células intensamente vacuolizadas na zona fasciculada e focos de eritrofagocitose.

No intestino delgado, observou-se severa enterite difusa com atrofia parcial a total das vilosidades, aumento da densidade dos linfócitos intra-epiteliais e marcante hiperplasia das criptas associada a aumento severo da intensidade do infiltrado inflamatório linfoplasmocítico na lâmina própria.

Discussão

A completa associação entre o exame anatomopatológico e a avaliação clínica e laboratorial permitiu afirmar que essa fêmea de sagui híbrido exibiu as anormalidades clínicas e laboratoriais clássicas da SEP, caracterizadas do ponto de vista anatomopatológico por severa enterite atrófica linfoplasmocítica difusa com hiperplasia das criptas e

aumento do número de linfócitos intraepiteliais. O evento final que levou o animal ao óbito foi colapso respiratório caracterizado por pneumonia aspirativa. As alterações macro e microscópicas descritas nos órgãos hematopoiéticos caracterizaram as principais alterações observadas em quadros de anemia hemolítica.

A fêmea, adulta de sagui híbrido apresentava sinais clínicos descritos nos quadros de SEP, ou seja, emagrecimento progressivo, episódios intermitentes de diarreia e fezes pastosas volumosas, distensão abdominal e mucosas hipocoradas; sinais estes considerados importantes por outros autores (BARNARD et al. 1988, BEGLINGER et al. 1988, POTKAY 1992, LOGAN & KHAN 1996, SÁ 2004).

Com base no hemograma pode-se caracterizar a anemia como macrocítica com elevação do HCM e CHCM. Além dos valores baixos apresentados na série vermelha, o esfregaço sangüíneo apresentava corpúsculo de Heinz e alterações indicativas de atividade regenerativa pela presença de eritroblastos e hemácias policromatófilas. Assim, a anemia foi caracterizada como hemolítica com presença de corpúsculos de Heinz e está em acordo com outros autores (CHALMERS et al. 1983, HAWKEY 1985, GUTTERIDGE et al. 1986, LOGAN & KHAN 1996). As alterações laboratoriais da SEP não foram amplamente descritas, porém

se considera que a anemia macrocítica normocrômica e a presença de corpúsculos de Heinz sejam achados frequentes (CHALMERS et al. 1983, LOGAN & KHAN 1996).

Os trabalhos caracterizando os achados no exame de urina tipo I de animais com SEP são poucos (SÁ 2004). No caso estudado foi observada hemoglobinúria, indicando que a fêmea de sagui estudada estava em quadro hemolítico.

Dentre as possíveis causas de anemia hemolítica, as deficiências de antioxidantes, tais como vitamina E, selênio, vitamina C, estão entre as possibilidades descritas (GUTTERIDGE et al. 1986, JUAN-SALLÉS et al. 2003).

OMORPHOS et al. (1989) acreditaram que a presença de corpúsculo de Heinz em *Callithrix jacchus* ocorreria devido a maior susceptibilidade da espécie aos efeitos deletérios dos radicais livres derivados do oxigênio, e acreditaram que a lesão celular mediada pelos radicais livres pode ser um fator na etiologia da SEP.

A dosagem de vitamina E, selênio e vitamina C sérica nesse caso seria um resultado interessante e possivelmente indicativo para caracterizar a participação da deficiência dessas vitaminas e minerais na patogenia do processo. Avaliando de forma geral a dieta

utilizada pelo criadouro, constatou-se que essa não apresentava sementes e poderia ser deficiente em fontes de vitamina E. Nesse contexto, a suplementação com vitamina E por via parenteral possa ser utilizada em casos de suspeita clínica de SEP, uma vez que já foi caracterizado processo de má-absorção nos quadros de SEP. No caso dessa fêmea de sagui híbrido houve melhora inicial do quadro clínico e da anemia após suplementação vitamínica e mineral.

Além do tratamento com vitaminas antioxidantes, sugere-se fazer tratamento suporte com fluidoterapia para prevenir a acidose e lesão tubular renal pela hemoglobinúria, repouso e evitar situações de estresse (THRALL 2007).

Da mesma forma que outros autores demonstraram, no hemograma foi constatada também acentuada trombocitose no caso de SEP (LOGAN & KHAN 1996, JUAN SÁLLES et al. 2003). Esse resultado pode ser decorrente de uma resposta inespecífica da medula óssea a inflamação crônica (LOGAN & KHAN 1996).

Na avaliação anatomopatológica dos órgãos pode-se confirmar a destruição das hemácias pela presença de eritrofagocitose na medula óssea, fígado, baço, adrenal e linfonodo. CHALMERS et al. (1983) observaram nos calitriquídeos com anemia com corpúsculo de Heinz,

eritrofagocitose e hemossiderose no fígado e baço, sugerindo se tratar de um processo hemolítico. Nas anemias hemolíticas, ocorre depósito de ferro principalmente no fígado na forma de hemossiderina (HILGARD & GERKEN 2005).

MILLER et al. (1997) verificaram que muitos dos calitriquídeos que vinham a óbito, apresentavam intensa presença de hemossiderina nas células de Kupffer e hepatócitos e sugeriram que esse achado poderia estar relacionado ao excesso de ferro na dieta desses animais. O sagui estudado, além do quadro hemolítico confirmado, foi suplementado com sulfato ferroso. Assim, pode-se questionar a necessidade de suplementação de ferro nos saguis com SEP que desenvolvem anemia hemolítica, evitando a hipótese de sobrecarga de ferro. A avaliação hematológica, ou pelo menos do esfregaço sangüíneo de saguis anêmicos, pode auxiliar no estabelecimento da melhor conduta terapêutica a ser tomada nessas situações.

O estudo do caso permitiu concluir que a avaliação clínica e laboratorial das amostras de fezes, urina e sangue do sagui apresentando emagrecimento progressivo, diarreia crônica intermitente e mucosas hipocoradas, caracterizam a progressão das principais alterações clínico-laboratoriais descritas nos quadros de SEP. A anemia apresentada pelo sagui foi caracterizada como hemolítica, não

ferropriva, intensamente regenerativa, com presença de corpúsculos de Heinz e que tais alterações hematológicas são características e podem auxiliar na caracterização clínica dos quadros de SEP. A observação de corpúsculo de Heinz no esfregaço sangüíneo e a presença de hemoglobinúria indicam hemólise e são alterações de fácil detecção laboratorial que auxiliam na escolha da conduta terapêutica em saguis anêmicos. A anemia hemolítica pode estar associada a deficiência de antioxidantes não enzimáticos e possivelmente em decorrência da má absorção intestinal já demonstrada na SEP. Com isso, acredita-se que o tratamento parenteral com antioxidantes como a vitamina E e C, podem ser benéficos, minimizando os efeitos deletérios dos radicais livres presentes nesta síndrome. Já o tratamento com ferro aliada a anemia hemolítica deve ser revisto e utilizado com cautela, uma vez que se desconhecem os efeitos deletérios da hemossiderose hepática e esplênica nos saguis com SEP.

Por fim, a caracterização do processo hemolítico, tanto do ponto de vista hematológico como anatomopatológico, permitiu inferir sobre possíveis causas etiológicas e formas de tratamento do sagui com SEP. Em pesquisas futuras, a caracterização da participação dos antioxidantes enzimáticos e a formação de radicais livres nos tecidos também poderiam fornecer

dados adicionais que expliquem a patogenia das principais alterações descritas no quadros de SEP.

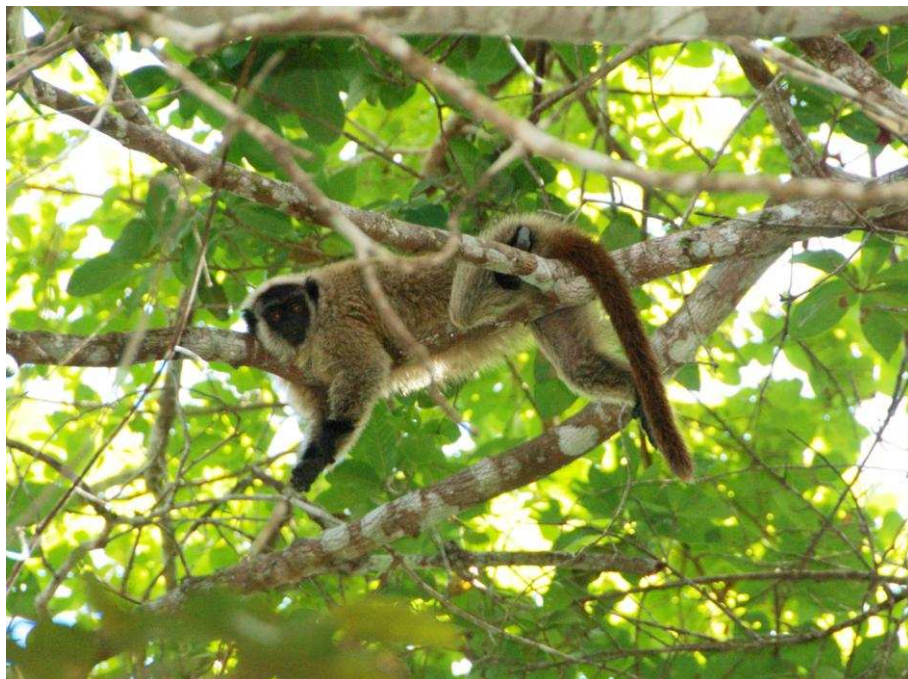
Referências

- BARNARD, D., J. KNAPKA & D. RENQUIST. 1988. The apparent reversal of wasting syndrome by nutritional intervention in *Saguinus mystax*. **Laboratory Animal Science** 38: 282-288.
- B EGLINGER, R., B. ILLGEN, R. PFISTER & K. HEIDER. 1988. The parasite *Trichospirura leptostoma* associated with wasting disease in a colony of common marmosets, *Callithrix jacchus*. **Folia Primatologica** 51: 45-51.
- CHALMERS, D.T., L.B. MURGATROYD & P.F. WADSWORTH. 1983. A survey of the pathology of marmosets (*Callithrix jacchus*) derived from a marmoset breeding unit. **Laboratory Animals** 17: 270-279.
- GUTTERIDGE, J.M., L.F. TAFFS, C.M. HAWKEY & C. RICE-EVANS. 1986. Susceptibility of tamarin (*Saguinus labiatus*) red blood cell membrane lipids to oxidative stress: implications for wasting marmoset disease. **Laboratory Animals** 20 (2): 140-147.
- HAWKEY, C.M. 1985. Is the presence of Heinz bodies a useful diagnostic sign of wasting marmoset syndrome? p. 30-40. In: **Workshop on marmoset pathology, Proceedings of a workshop on marmoset pathology**. Alderley Edge, Imperial Chemical Industries.
- HILGARD, P. & G. GERKEN. 2005. Liver cirrhosis as a consequence of iron overload caused by hereditary nonspherocytic hemolytic anemia. **World Journal Gastroenterology** 11 (8): 1241-1244.
- JUAN-SALLÉS, C., N. PRATS, A. RESENDES, M. DOMINGO, D. HILTON, J.M. RUIZ, M.M. GARNER, X. VALLS & A.J. MARCO. 2003. Anemia, Myopathy, and pancreatitis in vitamin E-deficient captive marmosets

- (*Callithrix* spp.). **Veterinary Pathology** **40**: 540-547.
- LOGAN, A.C. & K.N.M. KHAN. 1996. Case report: clinical pathologic changes in two marmosets with wasting syndrome. **Laboratory Animal Pathology** **24** (6): 707-709.
- LUDLAGE, E. & K. MANSFIELD. 2003. Clinical care and diseases of the common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Laboratory Animal Science** **53** (4): 369-382.
- MILLER, G.F., D.E. BARNARD, R.A. WOODWARD, B.M. FLYNN & J.W. BULTE. 1997. Hepatic hemosiderosis in common marmoset, *Callithrix jacchus*: effect of diet on incidence and severity. **Laboratory Animal Science** **47** (2): 138-142.
- MORIN, M.L. 1983. A different approach in examining a wasting syndrome. **Laboratory Animals** **12**: 36-41.
- OMORPHOS, S.C., C. RICE-EVANS & C. HAWKEY. 1989. Heinz bodies do not modify the membrane characteristics of common marmoset (*Callithrix jacchus*) erythrocytes. **Laboratory Animals** **23**: 66-69.
- POTKAY, S. 1992. Diseases of the Callitrichidae: a review. **Journal of Medical Primatology** **21**: 189-236.
- SÁ, L.R.M. 2004. **Síndrome de emagrecimento progressivo em calitriquídeos mantidos em cativeiro é um processo de má-absorção semelhante à doença celíaca no homem – Caracterização clínica, Laboratorial e anatomopatológica.** Dissertação de Doutorado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=33983603>
- THRALL, M.A. 2007. Anemia regenerativa, p. 89-113. In: M.A. THRALL, D.C. BAKER, T.W. CAMPBELL, D. DENICOLA, M.J. FETTMAN, E.D. LASSEN, A. REBAR & G. WEISER (Eds.) **Hematologia e bioquímica clínica veterinária.** São Paulo, Roca.
- YARBROUGH, L.W., J.L. TOLLETT, R.D. MONTREY & R.J. BEATTIE. 1984. Serum biochemical, hematological and body measurement data for common marmosets (*Callithrix jacchus jacchus*). **Laboratory Animal Science** **34**: 276-280.

Parte VI

Comunicações Curtas



Callicebus coimbrai no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, SE, Foto:
Raone Beltrão Mendes

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 23

Avaliação preliminar de uso de habitat e reações ao *playback* em *Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth, 1999 e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe

Natalie da Mota Soares¹, Eduardo M. Santos Jr.¹, Raone Beltrão-Mendes¹ & Stephen F. Ferrari¹

¹ Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, Brasil. Autor correspondente: Natalie M. Soares. E-mail: natalie.msoares@hotmail.com

ABSTRACT. Preliminary evaluation of habitat use and playback response in *Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth, 1999 and *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) at Mata do Junco Wildlife Refuge, Sergipe, Brazil. Habitat use and playback response was evaluated in two primate species (*Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth, 1999 – titi monkey and *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) – common marmoset) in different environments of the Mata do Junco Wildlife Refuge in Capela, Sergipe, Brazil. In April and May, 2009, an 18.4 km survey was conducted along a pre-existing trail system. The habitat was characterized according to environmental criteria, such as canopy height and the presence of bromeliads, and subsequently categorized into four classes. The primates were surveyed using playbacks, and the number of sightings and response rates were analyzed. The presence of titi monkeys was confirmed in three habitat types (dense, secondary and open forest), based on the evaluation of habitats characteristics, but habitat use could not be confirmed for the marmosets, due to the small number of sightings. The playback technique was effective only for *C. coimbrai*, although it will be necessary to increase sampling effort, especially for the earliest part of the day, in order to provide more definitive results.

Key-words: *Callicebus coimbrai*, *Callithrix jacchus*; habitat use.

RESUMO. Foi realizada uma avaliação preliminar do hábitat e o levantamento de duas espécies de primatas (*Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth, 1999 – guigó e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) – saguú), em diferentes ambientes do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, município de Capela-SE. Nos meses de abril e maio de 2009 percorreram-se 18,4 km em sistema de trilhas pré-existentes. O habitat foi caracterizado fisionomicamente de acordo com critérios ambientais como altura do dossel e presença de bromélias e posteriormente categorizados em quatro classes. No monitoramento dos primatas, utilizou-se a técnica do *playback*, para verificar parâmetros como número de avistamentos e taxas de resposta. A presença de guigós foi confirmada em três tipos de habitats (floresta densa, secundária e aberta), de acordo com a caracterização acima, enquanto que, por conta dos poucos avistamentos dos saguús, não foi possível fazer a mesma avaliação. Para este tipo de estudo, a técnica do *playback* se mostrou eficiente apenas para *C. coimbrai*, embora seja necessário fortalecer a amostragem e incluir classes de horários mais iniciais.

Palavras-chave: *Callicebus coimbrai*; *Callithrix jacchus*; uso de hábitat.

Introdução

O Brasil é o país que possui a maior diversidade de espécies de primatas em todo o mundo (COSTA et al. 2005). As espécies mais ameaçadas são encontradas principalmente na Mata Atlântica, onde 15 estão sujeitas a algum perigo de extinção (IUCN 2008). O alarmante estado de conservação desses primatas é reflexo da severidade de fatores antrópicos atuando neste bioma (JONES 2001).

Callicebus coimbrai Kobayashi e Langguth, 1999 (guigó-de-coimbra) é uma das espécies que sofre grande influência da contínua perda, fragmentação e degradação das florestas ao longo do litoral baiano-sergipano (COIMBRA-FILHO & CÂMARA 1996). Inicialmente classificada como em perigo crítico de extinção (CR), a

espécie está atualmente inserido na categoria EN (em perigo de extinção) da IUCN, devido o aumento no número de localidades onde ocorre e consequente aumento de sua população remanescente (MMA 2008, VEIGA et al. 2008). Em Sergipe, a Unidade de Conservação Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco (~894 ha) representa um dos maiores fragmentos de mata onde há a confirmação da presença deste primata (SEMARH 2007). Além do guigó, outra espécie está presente na referida UC, o *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758). Conhecidos como saguús, *C. jacchus* são ecologicamente flexíveis e, apesar de se adaptarem bem a matas degradadas (FERRARI & MENDES 1991, RYLANDS & FARIA 1993), dependem das florestas nativas para sobreviver. Estes primatas são também ameaçados pelo desmatamento e outras interferências antrópicas na vegetação nativa do leste brasileiro (RYLANDS et al. 1993). Nestes

termos, os objetivos deste estudo foram realizar uma avaliação preliminar do habitat e monitorar as duas espécies de primatas (*Callicebus coimbrai* – guigó e *Callithrix jacchus* – saguí), em diferentes ambientes do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado no maior fragmento (586,41 ha) do Refúgio (10°32'S, 37°03'W), localizado na porção sul do município de Capela, estado do Sergipe. O clima é considerado Metatértmico Subúmido, com temperatura média anual em torno de 24,9 °C, com chuvas concentradas de março a agosto (SEMARH 2007).

Nos meses de abril e maio de 2009 foram percorridos 18,4 km em sistema de trilhas pré-existentes, marcadas a cada 100 m como unidades amostrais, percorridas entre 08h e 18h. Para caracterização do habitat foi utilizado um procedimento adaptado de CALOURO (2005), baseado na observação de variáveis com algum tipo de influência nas comunidades de primatas neotropicais (altura do dossel, visibilidade, abertura de dossel, presença de bromélias e palmeiras, entre outros). A partir desses dados, foram classificados quatro tipos de habitats: floresta densa, floresta secundária, floresta aberta e descampado.

No monitoramento das populações utilizou-se a técnica do *playback*. Quando possível a visualização direta dos animais, foram coletadas as

informações: hora; local (unidade amostral); espécie; número de grupos; e número de indivíduos. Também foi registrado o número de vezes em que os grupos respondiam ao estímulo do *playback*.

Resultados e Discussão

Com base nos parâmetros ambientais levantados, observou-se que o tipo de habitat predominante na área estudada foi a floresta secundária, representado por 61% do total da amostra. O restante caracterizou-se por ter 17,5% de descampado; 13,7% de floresta aberta; e 7,8% de floresta densa. Dentre os avistamentos de guigós (n=9), observou-se a presença nos habitats floresta densa (22,2% das vezes); secundária (55,6%); e aberta (22,2%). Para os saguís não foi possível fazer o mesmo tipo de avaliação.

Do total de 408 eventos de *playback* para cada espécie, foi obtida uma taxa de repostas pelos guigós superior à dos saguís, 12% e 4%, respectivamente. Este resultado possivelmente foi influenciado pelas funções inter-grupais dos chamados de cada espécie, que estão relacionadas à competição por recursos e defesa do território. A eficiência e o alcance das vocalizações emitidas pelo equipamento é outro fator importante. Os saguís emitem chamados de alta frequência que se dissipam com menor eficiência na floresta, comparados aos ‘chamados-altos’ (vocalizações de baixa frequência) dos guigós, obtendo-se respostas apenas dos grupos mais próximos das unidades

amostrais. Deste modo, constatou-se uma aparente ineficiência do uso do *playback* nesse estudo para a espécie *Callithrix jacchus*.

Quanto ao padrão diário de respostas (Figura 1), os guigós responderam com maior frequência pela manhã (08h-11h),

enquanto que os saguís apresentaram um padrão bimodal, com picos de respostas pela manhã e pela tarde (10-11h e 13-14h). É importante ressaltar que não foram avaliadas as classes do intervalo 06h-08h. SANTOS JR. (dados não publicados)

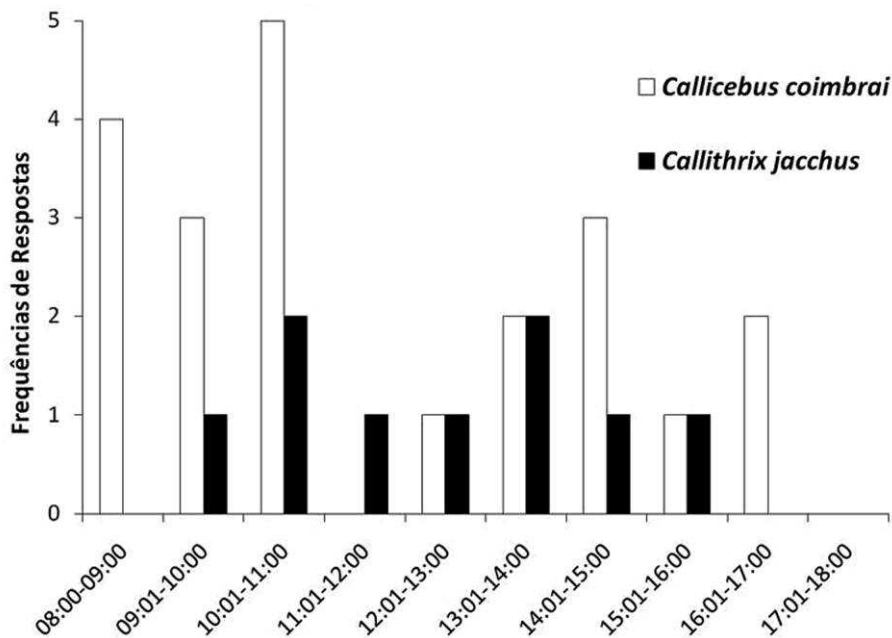


Figura 1. Padrão diário de Resposta ao *playback* em *Callicebus coimbrai* e *Callithrix jacchus*.

amostrou as vocalizações de guigós desde as 06h da manhã e obteve resultados positivos, sendo a vocalização de duetos de *Callicebus coimbrai* considerada um comportamento típico do início do dia, para aquele estudo.

A técnica do *playback* permitiu detectar padrões de frequência de vocalizações para as duas espécies. Porém é evidente a necessidade de fortalecer a amostragem e incluir classes de horários mais iniciais, assim como diminuir a

frequência de eventos, uma vez que isso pode diminuir a eficiência do método.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq projeto Universal CNPq no. 476064/2008-2; bolsa de mestrado da FAPITEC para EMSJ; bolsa de mestrado da CAPES para RBM; e CNPq bolsa PQ (30274747/2008-7). À Secretaria de Estado do meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) pela autorização para a realização deste estudo no RVS Mata do Junco. Dois revisores anônimos forneceram sugestões valiosas para a finalização do manuscrito.

Referências Bibliográficas

CALOURO, A.M. 2005. **Análise do manejo florestal de Baixo Impacto e da caça de subsistência sobre uma comunidade de primatas na floresta Estadual do Antimary (Acre- Brasil)**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. Disponível em: [HTTP://www.portalufra.edu.br/attachmments/1026_tese_analise_baixo_impacto.pdf](http://www.portalufra.edu.br/attachmments/1026_tese_analise_baixo_impacto.pdf)

COIMBRA-FILHO, A.F. & I.G. CÂMARA. 1996. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro, Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza.

COSTA L.P., Y.L.R. LEITE, S.L. MENDES & A.D. DITCHFIELD. 2005. Conservação de Mamíferos no Brasil. **Megadiversidade** 1 (1): 103-112.

FERRARI, S.F. & S.L. MENDES. 1991. Buffy-Headed Marmosets Ten Years On. **Oryx** 25 (3): 105-109.

IUCN - INTERNATIONAL UNION OF THE CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. 2006. **The IUCN red list of threatened species**. Disponível em: <http://www.redlist.org>.

JONES, C.B. 2001. Introduction: Sampling Neotropical Primates: implications for conservation and socioecology. **Primate Report** 61: 01-71.

KOBAYASHI, S. & A.B. LANGGUTH. 1999. A new species of titi monkey, *Callicebus Thomas*, from north-eastern Brazil (Primates, Cebidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 16: 531-551.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2008. **Livro vermelho das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção, vol. 2**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=179&idConteudo=8122&idMenu=8631>

RYLANDS, A.B., A.F. COIMBRA-FILHO & R.A. MITTERMEIER. 1993. Systematics, geographic distribution, and some notes on the conservation status of the Callitrichidae. p.11-77. In: RYLANDS, A.B. **Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour, and Ecology**. Oxford, Oxford University Press.

SEMARH - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DE SERGIPE. 2007. **Estudo para a criação do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco**. Aracaju, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Sergipe.

VEIGA, L.M., M.C. SOUSA, L. JERUSALINSKY, S.F. FERRARI, M.M. de OLIVEIRA, S.S.D. SANTOS, M.C.M. VALENTE & R.C. PRINTES. 2008. *Callicebus coimbrai*. In: IUCN 2010. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2010.4 www.iucnredlist.org. Download em 08 de junho de 2011.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 24

Pneumonia por *Escherichia coli* em sagüi do tufo branco, *Callithrix jacchus* (Linnaeus 1758)

Fabiola E. S. Prioste¹; Rodrigo H. F. Teixeira²; Rosely M. Gioia-Di-Chiacchio³

¹ M.V. Mestranda da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo SP, Brasil. Autor correspondente: Fabiola E.S. Prioste. E-mail: fabiolaprioste@gmail.com

² M.V., MSc. Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, São Paulo SP, Brasil.

³ Prof^a M.V. da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Paulista e Universidade do Grande ABC, São Paulo SP, Brasil.

ABSTRACT. Pneumonia by *Escherichia coli* in common marmoset *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758). This case report refers to a 59 days-old female Common Marmoset *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) from a commercial breeder. The animal showed apathy, hyporexia, hoarseness in vocalizations, and sneezing for five days. Physical exam identified loud lung rattles and uncountable heart rate. Thoracic radiography revealed opacification of the lungs compatible with interstitial pneumonia. Nasal aspirates was collected and submitted to bacterial culture and antimicrobial sensitivity testing. Support therapy was implemented with Amoxicillin (Amoxil® suspensão oral, GlaxoSmithKline, Brazil), Acetilcistein for inalation (Fluimicil®, Zambom, Brasil) and a unique dose of Dexamethasone (Azium®, Schering-Plough, Brasil), but the animal progressed in 3 days to acute respiratory insufficiency followed by cardiorespiratory arrest and death. Lung edema was noted at necropsy. *Escherichia coli* was purely isolated in high concentrations from the nasal aspirates, no other bacteria was present; the strain was resistant to cephalothin and ampicillin. Pneumonia associated with *E. coli* in primates is generally rare; there are no reports in the literature. In this report, despite of absence of laboratory evidence for immunological disturbance, we suggest that premature weaning and the separation of the studied individual from its social group may have caused an immunosuppression, with subsequent pneumonia.

Key words: Pneumonia; *Escherichia coli*; *Callithrix jacchus*

RESUMO. O caso relatado envolve um exemplar de um sagui do tufo branco *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), fêmea, com 59 dias de idade, proveniente de criadouro comercial, apresentando apatia, hiporexia, rouquidão e espirros há cinco dias. À auscultação, a frequência cardíaca era incontável e os estertores pulmonares eram bem evidentes. Ao exame radiográfico de cavidade torácica, observou-se opacificação de campos pulmonares sugestivo de pneumonia intersticial. Foi realizada sucção nasal para exame de cultura bacteriana e antibiograma. O animal foi internado para tratamento com Amoxicilina (Amoxil® suspensão oral, GlaxoSmithKline, Brasil), inalação com Acetilcisteína pó (Fluimicil®, Zambom, Brasil) e dose única de Dexametasona (Azium®, Schering-Plough, Brasil). O quadro clínico evoluiu, em três dias, para insuficiência respiratória aguda, seguida de parada cardiorrespiratória. Foi submetido à necropsia, sendo constatado edema pulmonar ao exame macroscópico. Os resultados dos exames de cultura e antibiograma do material aspirado da cavidade nasal foram positivos para *Escherichia coli* em grande quantidade, não havendo crescimento de nenhum outro microrganismo. O antibiograma demonstrou resistência do microrganismo apenas à cefalotina e à ampicilina. A pneumonia por *E. coli* em primatas é rara, não sendo relatada em artigos publicados. No caso apresentado, sugerimos a hipótese de que a retirada do animal do grupo e o desmame precoce propiciaram a imunodepressão e consequente quadro pulmonar.

Palavras chaves: Pneumonia; *Escherichia coli*; *Callithrix jacchus*

Introdução

Os primatas sempre fascinaram os humanos por sua proximidade filogenética; porém, vale ressaltar que, apesar do crescimento no conhecimento sobre este grupo de animais, as informações ainda são escassas. A fauna primatológica brasileira é rica, existindo mais de 110 espécies e 205 subespécies (RYLANDS *et al.* 2000). Contudo, este número varia segundo a classificação feita pelos autores e a

descoberta de novas espécies, fato ainda frequente no Brasil, principalmente na Amazônia e na parte remanescente da Mata Atlântica de Sergipe (KOBAYASHI & LANGUTH 1999). Adquirir um primata como animal de estimação é algo comum em nossa cultura que conta com criadores comerciais devidamente legalizados pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais).

A proximidade dos humanos com primatas mantidos como animais de estimação possibilita o compartilhamento de inúmeros bioagentes, causando zoonoses. A identificação e a avaliação do risco que estas representam para coleções de animais em cativeiro, assim como para o homem, tornam-se extremamente úteis, evitando a disseminação de doenças e o compartilhamento de agentes patogênicos. Dentre esses agentes, as bactérias desenvolvem importante papel na medicina de primatas não humanos e a *Escherichia coli*, bactéria Gram-negativa da família Enterobacteriaceae, tem sido considerada habitante comensal da microbiota entérica de diversas espécies de animais, incluindo o homem, com grande potencial patogênico. Essa visão mudou progressivamente ao se reconhecerem diversas afecções entéricas e extraintestinais causadas por *E. coli* de sorotipos específicos, e que possuem diversos fatores de virulência característicos (SUSSMANN 1997).

Na medicina humana, sabe-se que as bactérias entéricas Gram-negativas como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* sp., *Acinetobacter* e *Stenotrophomonas* estão comumente envolvidas em pneumonias adquiridas por humanos em hospitais (pneumonia nosocomial), implicando em 55-85% dos casos (RUSSO et al. 2005). A pneumonia por *E. coli* normalmente

se manifesta como uma broncopneumonia dos lobos inferiores do pulmão, sendo uma infecção de trato urinário atuante como o foco inicial de uma bacteremia (RUSSO et al. 2005).

MARRIE et al. (2002), em estudo prospectivo realizado com cinco instituições médicas, nos EUA, compararam os aspectos clínicos e demográficos de pacientes humanos com pneumonia por *E. coli* e por outros agentes microbiológicos, concluindo que a *E. coli* é a segunda maior causadora de pneumonia bacterêmica em humanos. Os pacientes pesquisados eram invariavelmente mais idosos, do sexo feminino e apresentavam doença severa.

Como exemplo de pneumonia nosocomial, SZTAJNBOK et al. (1997) relataram caso de lactente, dois anos de idade, sexo feminino, admitida no hospital com pneumonia de seis dias de evolução. O exame radiográfico indicou pneumonia lobar superior direita. Iniciou-se tratamento com cloranfenicol até resultado de cultura de líquido pleural e sangue. A criança foi a óbito no terceiro dia de internação. Os resultados dos exames foram positivos para *E. coli* e nenhum outro foco de infecção foi identificado.

As pneumonias bacterianas em primatas não humanos são causas significantes de morbidade e mortalidade, ocorrendo

principalmente após mudanças climáticas bruscas e os calitriquídeos figuram como muito suscetíveis a elas, podendo manifestar-se como doença primária ou também como secundária à enterite, desnutrição ou ao estresse (SZIRMAI 1999). *Klebsiella pneumoniae*, *Pasteurella*, *Bordetella* e *Haemophilus* podem ser isoladas da região nasofaríngea de animais sadios, bem como *Pneumococcus* sp, *Streptococcus* sp e *Staphylococcus* sp (DINIZ 1997). Em calitriquídeos, a pneumonia por *E. coli* não está relatada, mas sabe-se que essa enterobactéria é comumente encontrada em “swabs” de trato digestório destes animais, como descrito por CASTRO et al. (2003), que coletaram materiais (fezes e swab de perianal) de 56 primatas, sendo 32 mantidos no Departamento de Parques e Áreas Verdes (DEPAVE) de São Paulo (31 aparentemente saudáveis e um animal apenas com sintomatologia de diarreia) e 24 primatas submetidos à necropsia no Laboratório de Patologia Comparada da Universidade de São Paulo (USP), provenientes de diversos locais como Zoológicos, proprietários particulares e vida livre. Como resultado, 32% dos primatas apresentaram *E. coli* – patótipo EPEC ou MEPEC – 47% destes apresentando diarreia e/ou enterites e 26% não apresentaram qualquer sinal ou alteração.

Relato de caso

Descrevemos a seguir um caso recente de pneumonia por *E.coli* em calitriquídeo encontrado na grande São Paulo. Tratava-se de sagui do tufo branco *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), fêmea, com 59 dias de idade, proveniente de criadouro comercial oficializado pelo IBAMA. Recebido em atendimento em junho de 2007, o animal apresentava, segundo o proprietário, apatia, hiporexia, rouquidão e espirros há cinco dias. Contactante (gêmeo), macho, pertencente também à família do proprietário, não apresentava sinais aparentes de doença. Os dois animais possuíam microchips (AnimalTAG®); implantados em região cervical e foram atendidos simultaneamente em consulta. Dois dias após a aquisição, o proprietário relatou ter observado espirros, secreção nasal mucosa e inapetência. Relatou ainda que o animal realizava vocalizações longas e agudas, enquanto o contactante permanecia ativo e sem quaisquer sinais de doença.

Durante a consulta, o paciente apresentou-se apático, com mucosas levemente hipocoradas, TPC de 2 segundos e boa hidratação. À auscultação, frequência cardíaca (FC) incontável e estertores pulmonares bem evidentes nos campos pulmonares esquerdo e direito. Peso: 70 g. Um exame radiológico foi realizado no mesmo dia, confirmando a suspeita de

pneumonia pela observação de campos pulmonares opacificados, sugestivo de pneumonia intersticial (Figura 1). Iniciou-se tratamento com dose de 13mg/kg de Amoxicilina (Amoxil® suspensão oral, GlaxoSmithKline, Brasil) via oral, três vezes ao dia; inalação com 0,07g de Acetilcisteína (Fluimucil®, Zambom, Brasil) diluído em 5 mL Solução Fisiológica, quatro vezes ao dia e dose única de 0,05 mL de Dexametasona (Azium®, Schering-Plough, Brasil) aplicado via intramuscular. O paciente foi internado e alojado em ambiente aquecido, manteve-se o tratamento preconizado no primeiro dia de internação e foi oferecida 1 gota de Glicose 50% via oral. Ao segundo dia de internação, o animal encontrava-se apático, com excessiva secreção nasal bilateral muco-purulenta. Foi realizada a sucção nasal com sonda uretral nº 2 (estéril) e seringa de 5 mL (estéril), próxima a fogo para evitar contaminação. Material acondicionado em meio de transporte (“swab” com Stuart) e enviado ao laboratório para exame de cultura bacteriana e antibiograma.

O quadro clínico evoluiu para insuficiência respiratória aguda, seguida de parada cardiorrespiratória, sendo submetido à necropsia. No exame macroscópico foi constatado edema pulmonar.

Os resultados dos exames de cultura e antibiograma do material aspirado

da cavidade nasal foram positivos para *Escherichia coli* em grande quantidade, não havendo crescimento de nenhum outro microrganismo. O antibiograma demonstrou resistência do microrganismo apenas à cefalotina e ampicilina.



Figura 1. Radiografia torácica do indivíduo doente.

As pneumonias bacterianas apresentam, habitualmente, um quadro mais súbito e exuberante, cujo diagnóstico clínico deve dar especial importância à auscultação pulmonar, radiografia de região torácica e exames hematológicos e bioquímicos. No entanto, o diagnóstico definitivo do agente causal é somente realizado através do isolamento do mesmo, a partir da colheita adequada de amostra de secreções ou sangue (em caso de

sepsse). A utilização de antibióticos para tratar afecções extra-intestinais causadas por *E. coli* é impreterível e se não houver remissão da infecção inicial, o prognóstico é reservado, principalmente em indivíduos imunossuprimidos.

Referências

- CASTRO, A.F.P., L.R. TRABULSI, R. KELLER, J. OTMAN, I.L. SINHORINI, J.L. CATÃO-DIAS, M.A. RIBEIRO, K. ZIEBELL, C.L. GYLES & V.M. CARVALHO. 2003. Characterization of Monkey Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) and Human Typical and Atypical EPEC Serotype Isolates from Neotropical nonhuman Primates. **Journal of Clinical Microbiology** 41 (3): 1225-1234.
- DINIZ, L.S.M. 1997. **Primatas em Cativeiro: Manejo e Problemas Veterinários – enfoque para espécies neotropicais**. São Paulo: Ícone.
- KOBAYASHI, S. & A.B. LANGUTH. 1999. A new species of titi monkey, *Callicebus Thomas*, from north-eastern Brazil (Primates, Cebidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 16:531-551.
- MARRIE, T.J., M.J. FINE, W.N. KAPPOR, C.M. COLEY, D.E. SINGER & D.S. OBROSKY. 2002. Community-acquired pneumonia and do not resuscitate orders. **Journal of the American Geriatrics Society** 50 (2): 290-292.
- RUSSO, T.A., B.A. DAVIDSON, S.A. GENAGON, N.M. WARHOLIC, U. MACDONALD, P.D. PAWLICKI, J.M. BEANAN, R. OLSON, B.A. HOLM & P.R. KNIGHT III. 2005. *E. coli* virulence factor hemolysin induces neutrophil apoptosis and necrosis/lysis in vitro and necrosis/lysis and lung injury in a rat pneumonia model. **American Journal of Physiology – Lung Cellular and Molecular Physiology** 289: 207-216.
- RYLANDS, A.B., H. SCHNEIDER, A. LANGUTH, R.A. MITTERMEIER, C.P. GROVES & E. RODRIGUES-LUNA. 2000. An assessment of the diversity of New World Primates. **Neotropical Primates** 8 (2); 61-93.
- SUSSMANN, M. 1997. *Escherichia coli* and human disease, p. 3-48. In: M. SUSSMANN (Ed.). **Escherichia coli mechanisms of virulence**. Cambridge, University Press.
- SZIRMAI, A.G.K. 1999. **Clínica e Terapêutica em Primatas Neotropicais**. 1 ed. Juiz de Fora, Editora UFJF.
- SZTAJNBOK, J., A.M.U. ESCOBAR, S.J.F.E. GRISISE, S. SZTAJNBOK, M.L.L.S. GUERRA & H.I.Z. REQUEJO. 1997. Primary community-acquired pneumonia by *Escherichia coli*; case report and review of literature. **Revista Hospital Clínico da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo** 52: 32-34.

Miranda, JMD & Hirano, ZMB (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 12
Curitiba: UFPR/SBPr, 2011
ISBN: 978-85-61048-01-3

CAPÍTULO 25

Osteossíntese de fêmur em bugio ruivo (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) – relato de caso

Luciana M. Silva¹; Marcelo M. Alievi¹; Isis Dal-Bó¹; Aline S. Gouvêa¹;
Fábio S. Teixeira¹; Michele W. Ataíde¹; Moira A. Oliveira² & Marcela B.
Oliveira¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Autor correspondente: Luciana M. Silva. E-mail: matrixlu_vet@yahoo.com.br

² Mantenedor de fauna Arca de Noé, Morro Reuter, Rio Grande do Sul, Brasil.

ABSTRACT. Femur osteosynthesis in a brown howler monkey (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) – A case report. The present report describes a femur osteosynthesis in a female Brown howler monkey (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940), 30 days old, 330 grams. The animal presented right femur's fracture. After its mother death, the animal was taken to a poultry conservation. During orthopedic examination, was found crackle and increase in the right femur beside painfull sensibility in this region. It was referred to the Veterinary Hospital Teaching of the Federal University of Rio Grande do Sul (HCV-UFRGS). Radiographs showed complete transverse fracture of diaphysis of right femur. The patient underwent Osteosynthesis with the introduction of two intramedullary pins of 1.0 mm diameter in a retrograde way. The curettage was performed from the ends of the fractured segments. During surgery, exudates was found in fracture's region, and the material was collected for culture and antibiogram test. Muscles were approximated with mononylon 4.0 yarn and dermal suture technique with the pattern of isolated simple. As the post-operative medication, was used tramadol (2.0mg.kg⁻¹), amoxicilin with cluvalanic acid (12mg.kg⁻¹) and enrofloxacin (5.0mg.kg⁻¹). Radiographs of the immediate postoperative period showed fracture line and lined up. In the antibiogram test, culture of the genus *Staphylococcus* was found. The animal returned to the poultry where it received supportive care.

Keywords: Orthopedic, Surgery, Wild Animals, Intramedullar Pins

RESUMO. O presente relato de caso descreve uma osteossíntese de fêmur em um bugio ruivo (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) fêmea com 30 dias de vida pesando 330 gramas. Após a morte da mãe, que foi atacada por cães, o animal foi recolhido a um mantenedouro de fauna. Ao exame ortopédico observou-se crepitação, aumento de volume, mobilidade e sensibilidade dolorosa em região proximal do fêmur direito. Ele foi encaminhado para o Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (HCV-UFRGS). As radiografias evidenciaram fratura completa transversa de diáfise proximal de fêmur direito. Durante a cirurgia, foi encontrada coleção de exsudato no foco de fratura e coletou-se material para cultura e antibiograma. Realizou-se curetagem das extremidades dos segmentos fraturados e introduziram-se dois pinos intramedulares de 1,0mm de diâmetro, de maneira retrógrada. A musculatura foi aproximada com padrão simples contínuo e fio de mononáilon 4-0 e dermorrafia em padrão isolado simples com o mesmo fio. Como medicações pós-operatórias, foram administrados tramadol ($2,0\text{mg.kg}^{-1}$) e amoxicilina com ácido clavulânico (12mg.kg^{-1}) e enrofloxacin (5mg.kg^{-1}). As radiografias do pós-operatório imediato evidenciaram fratura alinhada e coaptada. Foi isolado, como resultado da cultura, o gênero *Staphylococcus*. O animal voltou ao mantenedor de fauna, onde recebeu cuidados de suporte.

Palavras-chave: Ortopedia, Cirurgia, Animais Silvestres, Pinos Intramedulares

Introdução

A distribuição do bugio-ruivo (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) no Brasil é limitada pela Mata Atlântica, compreendendo desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Sul (GREGORIN 2006). O município de Porto Alegre, a capital do Rio Grande do Sul, ainda apresenta regiões de conservação desse bioma, como é o caso da Zona Sul a exemplo o bairro Lami. Devido à ação antrópica, no entanto, desencadeia-se um processo de destruição e descaracterização das matas, levando a fragmentação do habitat. As populações de bugios, diante da proximidade com os centros urbanos, sofrem como principais ameaças a eletrocussão, o ataque de cães, o atropelamento e a agressão ou captura por humanos (PRINTES 1999).

Relato de caso

No ano de 2009, foi encaminhado ao Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (HCV-UFRGS) um bugio ruivo, fêmea, de aproximadamente trinta dias de idade e 330 gramas de massa corporal. Do histórico desse animal, constava a morte da mãe por ataque de cães e o encaminhamento a um mantenedouro de fauna.

Ao exame ortopédico, observou-se crepitação, aumento de volume, mobilidade e sensibilidade dolorosa em região proximal do fêmur direito. O animal foi encaminhado ao Setor de Radiologia onde foram realizadas radiografias que evidenciaram fratura completa transversa de diáfise proximal

do fêmur direito O objetivo do presente trabalho é relatar a osteossíntese, pelo método de fixação intramedular, em fêmur de um bugio jovem, avaliando a eficiência da técnica na consolidação da fratura e na qualidade de vida pós-operatória do animal.

Como medicação pré-anestésica, recebeu butorfanol ($0,1\text{mg. kg}^{-1}$), por via intramuscular (IM). A indução e a manutenção anestésicas foram realizadas com isoflurano e oxigênio a 100% através de máscara facial. A tricotomia abrangeu desde a região da pelve até a porção média da tíbia e realizou-se anti-sepsia com álcool-iodo-álcool.

O acesso cirúrgico foi realizado por meio de uma incisão cutânea, de aproximadamente três centímetros sobre a região diafisária proximal de fêmur, lateralmente. Em seguida, realizou-se divulsão do tecido subcutâneo e musculatura com exposição do foco de fratura. Foi observado coleção de exsudato purulento no foco fraturado,

sendo coletado material para cultura e antibiograma (Figura 1). O local foi lavado sob pressão com solução fisiológica aquecida. As extremidades dos segmentos fraturados foram curetadas e dois pinos intramedulares de um milímetro de diâmetro foram introduzidos de maneira retrógrada. A musculatura foi aproximada com fio de mononáilon 4-0 em padrão simples contínuo e a dermorrafia foi realizada em padrão isolado simples com o mesmo fio. Como medicações pós-operatórias, foram administrados cloridrato de tramadol ($2,0\text{mg. kg}^{-1}$ BID) para o controle da dor e amoxicilina associada ao ácido clavulânico (12mg. kg^{-1} BID via oral) e enrofloxacina (5mg.kg^{-1} SID via intramuscular) para o controle de infecções microbianas. As radiografias do pós-operatório imediato evidenciaram fratura alinhada e coaptada (Figura 2). Encontrou-se, como resultado da cultura, o gênero *Staphylococcus* sp e o animal voltou ao mantenedouro onde recebeu cuidados de suporte.

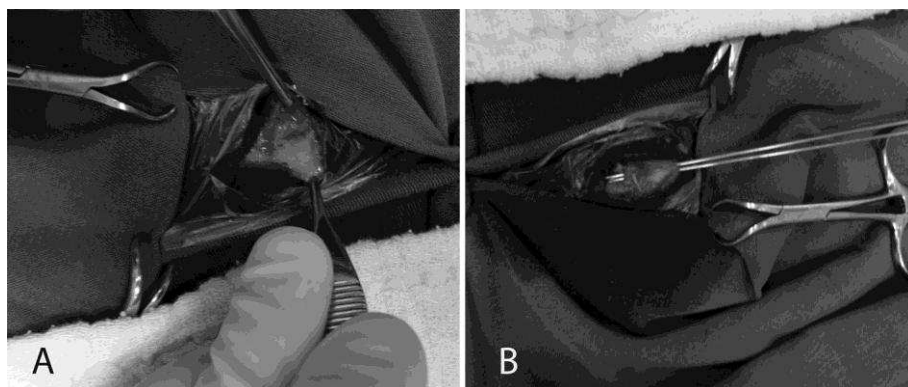


Figura 1: Acesso lateral ao fêmur direito de um bugio-ruivo (*Alouatta clamitans*). (A) Exsudato purulento no foco de fratura. (B) Fratura reduzida após a introdução de dois pinos intramedulares de 1,0mm de diâmetro.

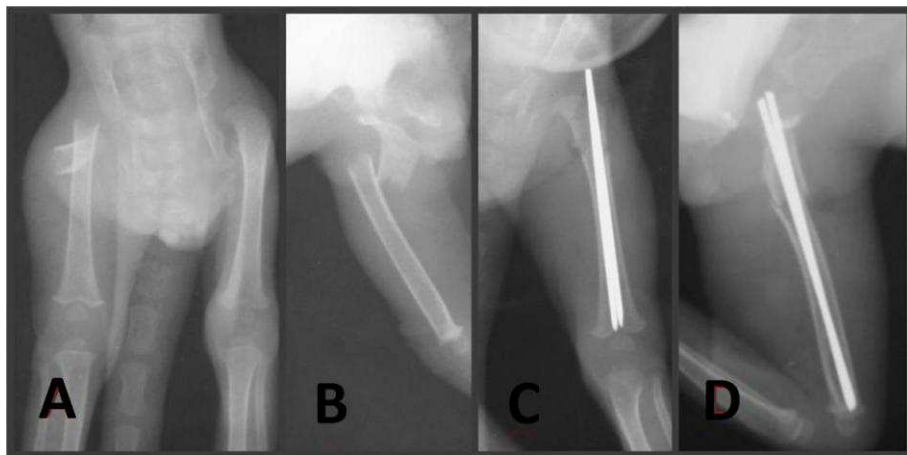


Figura 2: Radiografias de fêmur direito de um bugio ruivo (*Alouatta clamitans*) de trinta dias de idade. A e B: Projeções crânio-caudal e médio-lateral, respectivamente, evidenciando fratura completa transversa de diáfise proximal. C e D: Radiografias realizadas no pós-operatório imediato, nas projeções crânio-caudal e médio-lateral, respectivamente, evidenciando fratura alinhada e coaptada e presença de dois pinos intramedulares.

VNUK *et al.* (2009) relataram uma anestesia balanceada para a realização de osteossíntese de tíbia em um macaco-prego-de-cara-branca *Cebus capucinus* (Linnaeus 1758). Foram utilizados cetamina, diazepam e atropina como MPA, propofol para indução, isofluorano e infusão contínua de fentanil para manutenção, pancurônio como bloqueador neuromuscular e ventilação manual. Contudo, não foi possível a realização de intubação endotraqueal em virtude do tamanho reduzido do paciente. O uso de butorfanol como MPA e isofluorano por meio de máscara forneceram analgesia, plano anestésico e relaxamento muscular adequados.

Os pinos intramedulares foram escolhidos em razão do seu baixo custo,

baixo peso e facilidade na aplicação. Os mesmos são uma boa alternativa para a redução de fraturas diafisárias em pequenos animais, uma vez que proporcionam resistência às forças de flexão (envergamento), apesar de não anularem as forças de rotação e de compressão axial. Essa técnica é desestimulada por alguns cirurgiões devido ao risco de danos articulares durante a introdução do implante e a possibilidade de migração dos pinos (JOHNSON & HULSE 2005), fato ocorrido no 47º dia após procedimento cirúrgico.

Uma das complicações comumente encontradas em fraturas diafisárias em cães jovens são as contraturas do quadríceps juntamente com a extensão rígida do joelho. Para prevenir tal afecção deve ser realizado o mínimo de trauma tecidual durante o procedimento

cirúrgico (DENNY & BUTTERWORTH, 2006). O animal não apresentou nenhum tipo de contratura muscular, obtendo adequado uso do membro operado no período de 150 dias pós cirúrgico. Durante esse período, o animal recebeu dieta rica em proteína, componente essencial para a formação de matriz óssea (BA NKS, 1992).

No exame radiográfico aos 18 meses pós-operatório (Figura 3), foi verificado a não união óssea no foco de fratura do presente paciente. A infecção bacteriana associada com osteomielite interfere na irrigação óssea, comprometendo no processo de reparação da fratura (DOIGE & WEISBRODE, 1998). No entanto, através do exame clínico, o animal não demonstrava sensação de dor na palpação e não apresentava restrições nos movimentos usualmente realizados por primatas não humanos.

O tratamento da osteomielite é baseado no debridamento e lavagem do foco de fratura e remoção de implantes ortopédicos frouxos seguidos pela fixação definitiva dos fragmentos ósseos (NUNAMAKER 1985, BROOK 2008). Além disso, é indispensável que o uso de antimicrobianos seja baseado no resultado de testes de sensibilidade in vitro (antibiograma) realizado pela técnica de difusão em ágar de discos contendo concentrações conhecidas de antibacterianos, método de Kirby e Bauer (BAUER *et al.*, 1966). O paciente recebeu como tratamento antimicrobiano metronidazol (10 mg.kg^{-1} via oral) associado à cefalexina (25 mg.kg^{-1} via oral) ambos BID, durante o período de 20 dias. Como tratamento tópico, foi utilizado clorexidine a 2%

SID sobre a incisão cirúrgica durante 150 dias.



Figura 3: Radiografias de Fêmur direito após 18 meses do procedimento cirúrgico relatado. Projeção crânio-caudal evidenciando não união no foco da fratura.

Apesar do animal não ter apresentando consolidação óssea completa em virtude de sua reservada condição anatômica, da dificuldade de manter uma imobilização externa em animais silvestres e, sobretudo, do processo infeccioso instalado no foco da fratura, o presente relato obteve resultado satisfatório diante da técnica de pinos intramedulares para a osteossíntese em fêmur de um bugio jovem. Após um período de 150 dias o animal pôde ser colocado em um recinto junto com outros primatas de sua espécie, não havendo limitações em seus movimentos.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através do edital universal 017/2006 de Bolsa de Iniciação Científica PIBIC/CNPq – UFRGS, pelo apoio financeiro.

Referências

- BANKS, J.W. 1992. Reparação de fraturas, p. 295-302. In: J.W. BANKS (Ed.). **Histologia veterinária aplicada**. 2ª Ed. São Paulo, Manole.
- BAUER, A.W., W.M.M. KIRBY, J.C. SCHERRIS & M. TURCK. 1976. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk. **American Journal of Clinical Pathology** 45: 493-496.
- BROOK, I. 2008. Microbiology and management of joint and bone infection due to anaerobic bacteria. **Journal of Orthopedic Science** 13: 160-169.
- DENNY, H.R. & S.J. BUTTERWORTH. 2006. Opções no tratamento das fraturas, p. 67-102. In: H.R. DENNY & S.J. BUTTERWORTH (Eds.). **Cirurgia Ortopédica em Cães e Gatos**. 4ª Ed. São Paulo, Roca.
- DOIGE, C.E. & S.E. WEISBRODE. 1998. Doenças dos ossos e articulações, p. 448-485. In: CARLTON, W.D. & M.D. MCGAVIN (Eds.). **Patologia especial veterinária de Thomson**. 2ª Ed. Porto Alegre, Artmed.
- GREGORIN, R. 2006. Taxonomy and geographic variation of species of the genus *Alouatta* Lacepede (Primates, Atelidae) in Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23(1): 64-144.
- JOHNSON, A.L. & D.A. HULSE. 2005. Fundamentos da cirurgia ortopédica e tratamento de fraturas, p. 823-899. In: T.W. Fossum. (Ed.). **Cirurgia de Pequenos Animais**. 2ª Ed. São Paulo, Roca.
- NUNAMAKER, D.M. 1985. Osteomyelitis. p. 499-510. In: C.D. NEWTON & D.M. NUNAMAKER (Eds.). **Textbook of Small Animal Orthopaedics**. Philadelphia, Lippincott Williams e Wilkins.
- PRINTES, R.C. 1999. The lami Biological reserve, Rio grande do Sul, Brazil, and the danger of power lines to howlers in urban reserves. **Neotropical Primates** 7: 135-136.
- VNUK, D., A. MUSULIN, M. KRESZINGER, M. PECIN, I. BATA, D. ZUBCIC & N. LEMO. 2009. Balanced anesthesia in the Capuchin monkey (*Cebus capucinus*) – a case report. **Veterinarski Arhiv** 79 (4): 421-428.

ISBN 978-85-61048-01-3



Sociedade Brasileira de Primatologia