A Primatologia no Brasil

Volume 13

Fernando C. Passos
João M. D. Miranda
(Editores)

Sociedade Brasileira de Primatologia

A Primatologia no Brasil

Volume 13

Curitiba, PR

Sociedade Brasileira de Primatologia

2014

© 2014 Sociedade Brasileira de Primatologia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

PASSOS, Fernando de Camargo & MIRANDA, João Marcelo Deliberador

A Primatologia no Brasil. Vol. 13 – Curitiba: Sociedade Brasileira de Primatologia, 2014.
xip. + 356p.; 16x22,8cm

v. 13 (Anais do XIV Congresso Brasileiro de Primatologia).

ISBN 978-85-61048-05-1

1. Comportamento animal; 2. Comportamento social; 3. Ecologia; 4. Biologia da Conservação; 5. Medicina de primatas; 6. Primatologia – Brasil; 7. Primata – Brasil.

A Primatologia no Brasil

Volume 13

Fernando C. Passos
&
João M. D. Miranda
Editores

Laboratório de Biodiversidade, Conservação
e Ecologia de Animais Silvestres
Universidade Federal do Paraná
Curitiba, PR, Brasil
&
Laboratório de Biodiversidade de
Mamíferos do Sul do Brasil
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Guarapuava, PR, Brasil

Anais do
XIV Congresso Brasileiro de Primatologia
Curitiba, PR – 13 a 16 de dezembro de 2011

Sociedade Brasileira de Primatologia
2014

Editoração
Fernando de Camargo Passos
João Marcelo Deliberador Miranda
Revisão dos originais
João Marcelo Deliberador Miranda
Fernando de Camargo Passos
Autores
Edição Gráfica
João Marcelo Deliberador Miranda
Revisores *ad hoc*
Alcides Pissinatti – *Centro de Primatologia do Rio de Janeiro*
Carla Soraia de Castro – *Universidade Federal da Paraíba*
Cristiane Holanda Rangel – *Jardim Botânico do Rio de Janeiro*
Cristina Valéria dos Santos – *Universidade Federal de Santa Catarina*
Dilmar Alberto Gonçalves Oliveira – *Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo*
Fernando de Camargo Passos – *Universidade Federal do Paraná*
Gabriela Ludwig - *ICMBio*
Itiberê Piaia Bernardi – *PPG Ecologia e Conservação – UFPR*
João Marcelo Deliberador Miranda – *Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná*
José de Souza e Silva Júnior – *Museu Paraense Emílio Goeldi*
José Rímoli – *UniversidadeFederal do Mato Grosso do Sul*
Julio César Bicca-Marques – *Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul*
Luciana Zago da Silva – *PPG Ecologia e Conservação - UFPR*
Marco Antônio Barreto de Almeida – *Secretaria de Estado de Saúde do Rio Grande do Sul*
Marcos de Souza Fialho - *ICMBio*
Maria Adélia Borstelmann Oliveira – *Universidade Federal de Pernambuco*
Nei Moreira – *Universidade Federal do Paraná*
Paulo Rogério Mangini – *Vida Livre Medicina de Animais Selvagens Ltda.*
Renata Bocorny Azevedo - *ICMBio*
Ricardo Augusto Cerboncini – *PPG Ecologia e Conservação - UFPR*
Rodrigo Cambará Printes – *Universidade Estadual do Rio Grande do Sul*
Rogério Grassetto Teiseira da Cunha – *Universidade Federal de Alfenas*
Tiago Silvestre – *Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial*
Vanessa Barbissan Fortes – *Universidade Federal de Santa Maria*
Waldney Pereira Martins – *Universidade Estadual de Montes Claros*

Fotografia da capa
Fêmea de *Alouatta caraya* – Ilha Mutum, Porto Rico, PR (Autor: Daniel M. Mellek)
Fotografia da folha de rosto
Macho de *Callithrix penicillata* – Ilha de Santa Catarina, SC (Autora: Luciana Zago)

PREFÁCIO

Este volume XIII da série **A Primatologia no Brasil** contém trabalhos apresentados no XIV Congresso Brasileiro de Primatologia, promovido pela Sociedade Brasileira de Primatologia, ocorrido na cidade de Curitiba, Paraná, no período de 13 a 16 de dezembro de 2011. Na publicação deste décimo terceiro volume procuramos manter a qualidade dos trabalhos já estabelecida nos volumes anteriores. Para tanto contamos com a valorosa contribuição de pesquisadores nos processos de revisão. A todos os revisores que colaboraram conosco expressamos o nosso mais profundo agradecimento.

A organização dos 27 capítulos contidos neste volume foi feita de forma a apresentar primeiramente capítulos sobres métodos em primatologia, sendo seguidos por capítulos de levantamentos de primatas, capítulos de etnoprimatologia, de ecologia de primatas, comportamento de primatas, saúde de primatas e por fim seguem algumas comunicações curtas. Este volume contém contribuições científicas originais produzidas no Brasil. Em específico contém contribuições ao conhecimento de 40 espécies de primatas.

De fundamental importância para a escolha do local do congresso, foram o Professor Eduardo Carrano e a Professora Ana Cristina Seixas Grecca, a quem deixamos nossos sinceros agradecimentos. O apoio do Vice-reitor da Universidade Federal do Paraná, Professor Rogério Andrade Mulinari, foi indispensável por ter disponibilisado a Imprensa Universitária na preparação de material de divulgação e mídia do evento, e o apoio do Diretor do Setor de Ciências Biológicas Professor Luiz Cláudio Fernandes foi fundamental por ter dado todo apoio disponibilizado para a realização do congresso, assim aos dois nossos agradecimentos. Deixamos aqui um agradecimento especial à Ana Kim e à Gabriela Passos que estiveram presentes e nos apoiando em todas as etapas do XIV Congresso Brasileiro de Primatologia. Agradecemos também à Viva Passos e aos nossos monitores pelo apoio durante o evento. Por fim, agradecemos as instituições que contribuíram com a realizaçao do XIV Congresso Brasileiro de Primatologia: a Sociedade Brasileira de Primatologia (SBPr), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), STCP – Consultoria, Engenharia e Gerenciamento, Itaipiu Binacional, Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Alvo Eventos.

O XIV Congresso Brasileiro de Primatologia foi uma das últimas oportunidades dos doutores César Ades e Lisa Veiga serem vistos e ouvidos pela comunidade primatológica. Foi uma satisfação única tê-los em nosso congresso e é a quem dedicamos essa obra.

Curitiba, setembro de 2014.

Fernando de Camargo Passos & *João Marcelo Deliberador Miranda*
Sociedade Brasileira de Primatologia - Biênio 2009-2011

Sociedade Brasileira de Primatologia (SBPr)
Fundada em 23 de janeiro de 1979
Em 15 de outubro de 2005 passo 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 Priszklnik Koiffmann/USP
2ª Secretária: Sueli Bonder Itskan Forshaid/USP
Tesoureiro: Adelmar 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/UFMG
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 Scneider/UFPA

1985-1986
Presidente: Célio Murilo de Carvalho Valle/UFMG
Vice-Presidente: Alcides Pissinatti/CPRJ
Secretária-Geral: Maria Cristina Alves/UFMG
2ª Secretária: Cecília Torres/USP
Tesoureiro: Ilmar Bastos Santos/UFMG
Vice-Tesoureira: Carmen Samiguel Alonso/UFPB

1987-1988
Presidente: Anthony Brome Rylands/UFMG
Vice-Presidente: Roberto da Rocha e Silva/CPRJ
Secretário-Geral: Eduardo Marcelino Veado/Aline Tristão Bernardes/UFMG
2ª Secretário: Edson da Rocha Frazão/INPA
Tesoureiro: Ilmar Bastos Santos/UFMG
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

1999-2002
Presidente: Stephen Francis Ferrari/UFPA
Vice-Presidente: Jose Augisto 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/UFRPE
Tesoureiro: João Marcelo Deliberador Miranda/UFPR
Vice-Tesoureira: Luciana Zago da Silva/UFPR

2011-2013
Presidente: Maria Adélia Borstelmann de Oliveira/UFPE
Vice-Presidente: José de Souza e Silva Júnior/MPEG
Secretário-Geral: Renata Gonçalves Ferreira/UFRN
2ª Secretária: Raone Beltrão Mendes/UFPB
Tesoureiro: Valdir Luna da Silva/UFPE
Vice-Tesoureira: Arrilton Araújo/UFRN

2013-2015
Presidente: Wilson Spironello/INPA
Vice-Presidente: Mariluce Messiasr/UNIR
Secretário-Geral: Fernanda P. Paim/Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
2ª Secretária: Felipe Ennes/ Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
Tesoureiro: Marcelo Gordo/UFAm
Vice-Tesoureira: Cristiane Rangel/INPA

SUMARIO

PREFÁCIO v
Sociedade Brasileira de Primatologia vi
SUMÁRIO x
Parte I: Métodos em Primatologia 1
Capítulo 1 – Primatologia de campo: Métodos para estudos ecológicos e comportamentais – **ZAGO *et al.*** 2
Capítulo 2 – Comparando métodos: diferenças, vantagens e desvantagens de dois métodos amostrais para primatas neotropicais – **MOTTIN *et al.*** 35
Parte II: Inventários 44
Capítulo 3 – Primatas em áreas protegidas do Rio Grande do Sul: Implicações para sua conservação – **SLOMP *et al.*** 45
Capítulo 4 – Levantamento populacional de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 e *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809) em fragmentos de Mata com Araucária, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil – **HASS & PRINTES** 64
Capítulo 5 – Uso de *playback* para levantamento populacional de *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1766) reitroduzido na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba – **GARCIA *et al.*** 79
Capítulo 6 – Primatas da região do médio rio Teles Pires, sul da Amazônia – **MIRANDA *et al.*** 89
Capítulo 7 – Primatas do rio Madeira, região de Porto Velho, Rondônia – **PEREIRA *et al.*** 96
Parte III: Ecologia 109
Capítulo 8 – Interações entre humanos e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil – **ALBUQUERQUE & OLIVEIRA** 110
Capítulo 9 – Percepção ambiental da comunidade sobre o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) e a Febre Amarela na zona sul de Porto Alegre e Viamão, Rio Grande do Sul – **MÜLLER *et al.*** 124
Capítulo 10 – Percepções e atitudes de moradores rurais em relação ao macaco-prego, *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809), na área de influências da Usina Hidrelétrica Dona Francisca: Contexto local e perspectivas para solução de conflitos – **ROCHA *et al.*** 137
Capítulo 11 – Em busca de alimento: um estudo sobre a influencia de itens providos por humanos na dieta de um grupo de *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) de vida livre, no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil – **SILVA *et al.*** 152
Capítulo 12 – Interações entre vertebrados e *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) introduzidos em fragmento urbano na Ilha de Santa Catarina, Brasil – **ZAGO *et al.*** 161
Parte IV: Comportamento 171

Capítulo 13 – Tamanho de grupo e tempo de exploração de parcelas alimentares artificiais por *Saguinus imperator imperator* (Goeldi, 1907) de vida livre – **NUNES & BICCA-MARQUES** 172
Capítulo 14 – Learning of a visuo-spatial working memory task by captivity *Cebus libidinosus* (Spix, 1823) – **BELHAM *et al.*** 179
Capítulo 15 – Social tolerance and affiliation do not associate to success during cooperative problem solving in *Callithrix jaccus* (Linnaues, 1758) – **CERQUEIRA *et al.*** 190
Capítulo 16 – Estudo experimental do comportamento de marcação odorífera e visual de bugios-ruivos (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940)(Primates: Atelidae) em cativeiro – **GRIMES *et al.*** 206
Capítulo 17 – Utilização de estratégias visuais e olfativas por machos e f6emeas de macaco-da-noite (*Aotus* spp.) em tarefas alimentares – **DUARTE *et al.*** 223
Capítulo 18 – Distribuição diária da brincadeira entre sagüis juvenis *Callitrix jaccus* (Linnaeus, 1758) mantidos em ciclo claro-escuro artificial – **BESSA *et al.*** 240
Capítulo 19 – Padrões de comportamento sexual e não-sexual em fêmeas cativas de *Cebus libidinosus* (Spix 1823) idosas e adultas – **RODRIGUES *et al.*** 257
Capítulo 20 – Aprendizagem discriminativa de cores por cuxiús-cinza (*Chiropotes utahickae* Hershkovitz, 1985) – **LIMA *et al.*** 270
Capítulo 21 – Comportamento locomotor postural de *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) – **ZALUAR *et al.*** 290
Parte V: Medicina e Saúde 302
Capítulo 22 – Aspectos histológicos dos ovários e testículos de macacos-da-noite (*Aotus azarai infulatus* – Khul, 1820) **– TAKESHITA *et al.*** 303
Capítulo 23 – Avaliação hematológica e bioquímica de *Callithrix aurita* (Geoffroy *in* Humboldt, 1812) e seus híbridos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ – **PEREIRA *et al.*** 315
Parte VI: Comunicações Curtas 329
Capítulo 24 – Representatividade de primatas no centro de Triagem de Animais Silvestres da paraíba entre os anos 2005 e 2010 – **PESSOA *et al.*** 330
Capítulo 25 – Novas zonas de contato entre *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) e *A. guariba clamitans* Cabrera, 1940 no sul do Brasil – **AGUIAR *et al.*** 338
Capítulo 26 – Agressão entre machos de muriqui-do-sul, *Brachyteles arachnoides* (É. Geoffroy, 1806) mantidos em cativeiro: relato de caso – **BONAT *et al.*** 345
Capítulo 27 – Relato da caracterização molecular de *Plasmodium simium/P. vivax* em um exemplar cativo de bugio-ruivo (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) em Indaial, Santa Catarina – **COSTA *et al.*** 350

Parte I

Métodos em Primatologia

Alouatta clamitans em Alto Paraíso, Rio Paraná, PR, Foto: João Marcelo Deliberador Miranda.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 1

Primatologia de campo: métodos para estudos ecológicos e comportamentais

Luciana Zago[1,2,*], João M.D. Miranda[2,3], Gabriela Ludwig[4] & Fernando C. Passos[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação – Universidade Federal do Paraná.
[2]Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres – Universidade Federal do Paraná.
[3]Departamento de Biologia - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR.
[4]Pesquisadora Bolsista Probio II- ICMBio/CPB
*Autor correspondente: luazagos@gmail.com

RESUMO. A escolha de uma metodologia adequada e eficiente para a realização de trabalhos de primatologia de campo é fundamental, uma vez que diferentes métodos podem levar a resultados discrepantes inclusive com um mesmo grupo de estudo de primatas. Publicações sobre métodos de coleta de dados são escassas e são de extrema importância principalmente para pesquisadores iniciantes na área. Assim sendo, o presente trabalho tem como objetivo revisar e compilar informações a respeito dos principais métodos utilizados em estudos primatológicos de campo. São abordadas aqui informações que tratam desde o planejamento estratégico direcional para o desenvolvimento de pesquisas de campo até os métodos de campo propriamente ditos. Os métodos aqui apresentados são os mais utilizados para levantamentos populacionais, habituações de animais, capturas de indivíduos e estudos de monitoramentos ecológicos e comportamentais das espécies. Alguns exemplos práticos e experiências pessoais pertinentes são apresentados, além de recomendações e procedimentos de campo para condução dos estudos primatológicos e as diferentes formas dos métodos para se chegar a um resultado científico.
Palavras-chave: Metodologia, Primates, Pesquisas de campo, Amostragem

ABSTRACT. Field primatology: methods for ecological and behavioral studies. The choice of an adequate and effective methodology to make a primatology field research is crucial, since different methods may lead to different results to the same study group. Publications about methods of data collection are scarce and are

extremely important especially for beginner researchers. Therefore, this paper aims to review and compile information of the main methods used in primatological field studies. It covers information of strategic planning and the methods it selves, which are used to perform population surveys, habituation of the animals, captures and monitoring studies of ecological and behavioral of primates. With practical example, personal experiences, relevant facts, recommendations and procedures for conducting primatological field studies as well as different forms of methods are presented here to achieve a scientific result.
Key words: Methodology, Primates Field researches, Sampling.

Introdução

O Brasil é um país megadiverso em relação à sua biota (MITTERMEIER *et al.* 1997, COSTA *et al.* 2005) e abriga dois *hotspots* para a conservação da biodiversidade (o Cerrado e a Mata Atlântica) (MITTERMEIER *et al.* 1998, 2005, MYERS *et al.* 2000). Além disso, é detentor da maior riqueza de mamíferos (701 espécies) e de primatas (118 espécies) do mundo, representando 12,9% e 30% respectivamente da fauna mundial (REEDER *et al.* 2007, BRITO *et al.* 2009, GUALDA-BARROS *et al.* 2012, PAGLIA *et al.* 2012, RYLANDS *et al.* 2012).

A despeito dessa grande riqueza de primatas, 26 espécies de primatas brasileiros encontram-se ameaçadas de extinção (CHIARELLO *et al.* 2008). A principal ameaça a essas espécies é sem dúvida a perda e a descaracterização ambiental, além da caça e apanha ilegais, o tráfico de animais silvestres e a introdução de espécies exóticas (PASSOS *et al.* 2007, SANTOS *et al.* 2007, CHIARELLO *et al.* 2008). A maioria das espécies de primatas do Brasil ainda é virtualmente desconhecida quanto à sua biologia, ecologia e comportamento em campo, sendo que várias espécies tem sido descritas recentemente, por exemplo: *Mico acariensis* (van Roosmalen, van Roosmalen, Mittermeier & Rylands, 2000); *Mico manicorensis* (van Roosmalen, van Roosmalen, Mittermeier & Rylands, 2000); *Callicebus bernhardi* van Roosmalen, van Roosmalen & Mittermeier, 2002; *Callicebus stephennashi* van Roosmalen, van Roosmalen & Mittermeier, 2002; *Cacajao ayresi* Boubli, Silva, Amado, Herbk, Pontual & Farias, 2008; *Cacajao hosoni* Boubli, Silva, Amado, Herbk, Pontual & Farias, 2008; *Callicebus vierai* Gualda-Barros, Nascimento & Amaral, 2012 (REEDER *et al.* 2009, GUALDA-BARROS *et al.* 2012).

Assim, a primatologia de campo, envolvendo os inventários, a ecologia e o comportamento das espécies bem como suas adaptações ao ambiente em que vivem é um passo fundamental para gerar conhecimentos que possibilitem o desenvolvimento de estratégias eficientes de manejo e conservação (CULLEN JR. & VALLADARES-PADUA 1997, FORTES & BICCA-MARQUES 2005). Se por um lado estudos ecológicos e comportamentais são claramente importantes no sentido de se conhecer e conservar os primatas brasileiros, por outro lado iniciar um trabalho em primatologia de campo

pode ser difícil por vários motivos e um deles é a falta de bibliografia sobre os métodos empregados.

Em português existem poucos trabalhos de revisão sobre métodos (*e.g.* SETZ 1991, CULLEN JR. & VALLADARES-PÁDUA 1997, FORTES & BICCA-MARQUES 2005, PERES & CUNHA 2011). Entretanto, em língua inglesa existem diversos trabalhos (*e.g.* ARRINGTON 1943, ALTMANN 1974, CLUTTON-BROCK 1977, BAULU & REDMOND JR. 1978, LEHNER 1979, MARTIN & BATESON 1986, WILLIAMSON & FEISTNER 2011, SETCHEL & CURTIS 2011). Ainda que alguns desses trabalhos sejam bem conhecidos e utilizados no Brasil, o acesso a essa informação pode ser difícil para quem mais precisa dela, estudantes no início de seus trabalhos. Também nesse sentido este trabalho vem colaborar com a primatologia de campo no Brasil, realizando uma compilação dos principais métodos utilizados em estudos primatológicos de campo, com comentários, explicações e exemplos específicos.

Planejamento

Antes de se iniciar um trabalho de campo deve-se primeiramente familiarizar-se com as espécies a estudar, traçar os objetivos, planejar como os dados serão coletados e como eles serão analisados. É comum, e até mesmo esperado, que ao longo da realização do trabalho alguns objetivos e formas de análises sejam alterados, afinal, muitas dificuldades e facilitações espécie-específicas e da área de estudo só podem ser detectadas no decorrer das fases de campo. Ainda assim, o planejamento prévio e a definição das hipóteses a serem testadas são essenciais e podem resultar em um melhor aproveitamento dos dados coletados e evitar desperdícios de tempo e esforços.

Para se escolher as hipóteses a serem testadas deve-se ter um bom conhecimento teórico-prático sobre a ecologia e o comportamento da espécie estudada a fim de criar perguntas pertinentes e representativas que realmente contribuam ou acrescentem conhecimento sobre a espécie alvo. Ao se definir a hipótese e os devidos métodos de amostragem deve-se pensar também no delineamento amostral, ou seja, esforço de campo, número de grupos a ser estudado, número de fragmentos ou número de áreas amostradas. Existe uma vasta quantidade de trabalhos sobre o delineamento amostral e a análise dos dados disponíveis literatura científica (*e.g.* KREBS 1999, SOUTHWOOD & HENDERSON 2000, VOLTOLINI 2006, SETCHEL & CURTIS 2011).

O trabalho em primatologia de campo normalmente é árduo e na maioria das vezes leva o pesquisador a permanecer muito tempo acompanhando os primatas. Esses esforços implicam na sujeição do pesquisador a condições ambientais e climáticas semelhantes as quais estão sujeitos os animais objetos do estudo (sol, calor, chuva, frio, umidade, vento, etc.). Além de ter de enfrentar uma infinidade de artrópodes hematófagos (mosquitos, butucas, carrapatos) e riscos como serpentes, aranhas, abelhas, vespas e formigas. Portanto, é muito importante planejar algumas fases de campo piloto para se

avaliar a exequibilidade do projeto e definir os esforços de campo.

Levantamentos populacionais

O primeiro passo a ser dado quando se deseja iniciar um trabalho com primatas em uma determinada área é saber se a(s) espécie(s) de primata(s) em questão ocorre(m) ou não nesta área, e para tanto são realizados **levantamentos** ou **inventários** (*surveys*). Ao se iniciar um levantamento é essencial conhecer primeiramente todas as informações ecológicas e comportamentais disponíveis sobre a espécie. Assim poderão ser traçadas melhores estratégias para a localização dos animais alvo do estudo.

Conhecer a área de estudo é fundamental para o bom andamento de um levantamento. Mapas ou imagens de satélite com detalhamento das vias de acesso à área, da vegetação, hidrografia, relevo e de trilhas que possam existir na área são ferramentas muito úteis para esse conhecimento e grande parte pode ser adquirida gratuitamente na internet. Bússolas e equipamentos de localização via satélite (GPS), além de auxiliares nesse conhecimento são importantes para a orientação espacial dos pesquisadores em campo.

Uma boa maneira de direcionar a busca pelos animais está na realização de entrevistas com moradores, vizinhos ou visitantes da área de estudo e até mesmo com caçadores locais (PRINTES 2011). Para obtenção de informações mais precisas são úteis fotos ou ilustrações da espécie alvo e gravações de suas vocalizações (CULLEN JR. & VALLADARES-PÁDUA 1997). O objetivo destas entrevistas, além de saber se a espécie de primata já foi vista na área de estudo, é obter informações que auxiliem a busca, como: quando e onde os animais foram avistados, o que faziam e/ou o que comiam quando foram avistados.

CULLEN JR. & VALLADARES-PADUA (1997) sugerem que as entrevistas sejam feitas de maneira informal e que se deixe os entrevistados falarem, evitando abordá-los com um grande número de perguntas. Posteriormente, é necessária a avaliação da veracidade das informações, já que, segundo as experiências dos autores citados, os entrevistados tendem a confirmar tudo o que o pesquisador disser. Uma técnica adotada por tais autores para testar a veracidade das informações dos entrevistados é mostrar fotos de espécies que não ocorrem na área de estudo, se confirmarem a ocorrência dessas espécies os dados fornecidos por estes entrevistados devem ser descartados.

Quando a área a ser investigada é muito grande pode ser impossibilitada a realização de entrevistas com amostragens adequadas. PRINTES (2011), em seu trabalho com etnoprimatologia e distribuição geográfica de *Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990, utilizou o método de **seleção de informantes por grupos de referência** ou método "bola de neve". Em tal trabalho foram pré-estabelecidos grupos de referência (policiais, agricultores, frequentadores de bares), aos quais foram adotadas abordagens adequadas as suas especificidades e aos quais foram solicitados informantes que

pudessem trazer maiores informações sobre a espécie pesquisada.

Após a realização de entrevistas inicia-se o trabalho de busca ativa pela espécie. O pesquisador deve ter em mente imagens e sons de busca, por exemplo, para espécies maiores e menos ativas é provável que a imagem a ser visualizada seja a silhueta do animal. Já para espécies menores e mais ativas é provável que esta imagem seja o deslocamento dos animais e a movimentação dos substratos vegetais que percorrem. Os sons de busca devem ser ruídos resultantes dos deslocamentos dos animais sobre a vegetação e as vocalizações da(s) espécie(s) em questão.

Uma técnica adotada conjuntamente a busca ativa é o ***playback***, onde gravações de vocalizações da espécie alvo são reproduzidas a fim de se obter respostas vocais dos animais ocorrentes na área investigada. Os trabalhos de DACIER *et al.* (2011), com *Callicebus discolor* (I. Geoffroy & Deville, 1848), e de GARCIA *et al.* (2014), com *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1766), apontam este método como muito útil e eficiente. Já SOARES *et al.* (2011) aponta que embora o método tenha sido eficiente para *Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth, 1999, possíveis ineficiências podem ocorrer para *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), já que as vocalizações destes animais dissipam-se com menor intensidade pelas florestas.

Outro método auxiliar a busca ativa foi utilizado por HASS & PRINTES (2014) que empregaram o uso sistematizado de armadilhas fotográficas para o registro de *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809) no sul do Brasil. Essas armadilhas foram armadas no dossel e iscadas com frutas em plataformas. Embora o resultado de tal estudo tenha apontado dificuldades em registrar a espécie alvo, houve também resultados positivos apontando para mais um método passível de ser utilizado em levantamentos de primatas.

Métodos de busca indiretos também podem ser úteis para a busca ativa por primatas. Dentre esses estão a busca por fezes, por restos alimentares com marcas de mordidas (como bromélias comidas por *Sapajus* spp.) ou por marcas em árvores (como as escavações produzidas em troncos para o consumo de exsudatos por espécies do gênero *Callithrix*).

Ao encontrar a espécie procurada em um levantamento, algumas informações básicas devem ser registradas, entre elas: o local e a hora em que os animais foram encontrados; o número de indivíduos avistados e as classes sexo-etárias dos mesmos; a atividade que os indivíduos realizavam quando foram avistados; quando possível, fotos e/ou gravações de vocalizações dos indivíduos; tipo de habitat, relevo e floresta em que foram encontrados; possíveis ameaças antrópicas que a espécie pode sofrer.

Levantamentos também podem ser utilizados como base para estudos de ecologia da paisagem. Isso pode ser feito alimentando-se uma matriz de presença/ausência de determinada espécie de primata em fragmentos florestais e testando-se correlações com fatores da paisagem (*e.g.* tamanho dos fragmentos, estágios de sucessão florestal dos fragmentos, distância do

fragmento mais próximo, presença/ausência de curso de água no fragmento, distância do curso de água mais próximo, tipo da matriz entre os fragmentos, etc.). Assim, podem ser avaliados quais fatores da paisagem influenciam a presença dos primatas em uma paisagem heterogênea e fragmentada (*e.g.* RIBEIRO & BICCA-MARQUES 2005).

Habituação

Após o processo de levantamento populacional e localização de grupos de primatas, inúmeros tipos de trabalhos ecológicos e comportamentais podem ser realizados, entretanto, primeiramente é necessário habituar os animais a presença dos observadores. Estudos com primatas não habituados são restritos, pois o observador não consegue aproximar-se suficientemente dos animais para registrar comportamentos crípticos e realizar identificações individuais. Além disso, os padrões comportamentais de animais não habituados são alterados facilmente pela presença do observador, sendo frequente o desvio dos padrões comportamentais no sentido de um aumento no deslocamento (referente à fuga). Estes aumentos nos deslocamentos também dificultam o sucesso do observador em seguir um grupo de primatas não habituados em movimento.

A **habituação** consiste em repetidos contatos neutros de humanos com os primatas, que podem levar a redução do medo dos mesmos chegando, por fim, a ignorar a presença dos observadores (WILLIAMSON & FEISTNER 2011). Embora a habituação melhore a qualidade dos resultados de monitoramentos, ela pode trazer altos custos para os primatas e devem ser considerados antes do início de um trabalho. Entre estes custos estão: o aumento do risco de doenças (JONES-ENGEL *et al.* 2011), como a febre-amarela (ARAÚJO *et al.* 2011); mudanças ecológicas, comportamentais e sociais (WILLIAMSON & FEISTNER 2011), como a tentativa de infanticídio relatada por AGUIAR *et al.* (2005); o aumento da vulnerabilidade a caça (WILLIAMSON & FEISTNER 2011) e ao tráfico de animais silvestres.

A criação de um sistema de trilhas na área de estudo pode facilitar a movimentação do observador e o acompanhamento do grupo de primatas. Entretanto, a eficiência e a necessidade destas trilhas dependerão do tipo de vegetação local e do tamanho da área de vida do grupo estudado. As trilhas devem ser criadas de acordo com os deslocamentos diários dos animais, facilitando assim o acompanhamento dos mesmos. Deve-se dar preferência por criá-las quando os primatas não estiverem sendo seguidos, evitando assim afugentá-los com barulhos, movimentos intensos e utilização de ferramentas como facão, foice e tesoura de poda.

As técnicas e processos de habituação de primatas são raramente descritas, sendo mais comuns para *Pan troglodytes* (Blumenbach, 1776) e *Gorilla gorilla* Savage, 1847 e havendo pouca informação sobre a habituação de outros táxons. O tempo necessário a essa habituação varia muito, podendo ser influenciado por características da espécie, pela história de vida do grupo a ser monitorado, pela visibilidade e tipo

de vegetação local, entre outros. Os métodos descritos para esse processo são: Perseguição Intensiva (ou Implacável) e Habituação Gradual (ou Cerco) (SETZ 1991).

A **Perseguição Intensiva** consiste na manutenção do contato visual com os animais durante o maior tempo possível. Para tanto, o observador deve procurar, encontrar e perseguir os animais mesmo enquanto os mesmos tentam fugir. Repetindo-se diariamente estas perseguições os animais vão acostumar-se e fugir menos até passarem ao ponto de ignorar o observador (SETZ 1991).

A **Habituação Gradual**, por sua vez, consiste em visualizações mais distantes do grupo, com o observador vendo apenas um ou poucos indivíduos e tentando acompanhá-los sem realizar movimentos bruscos e movimentações intensas. Efetuando-se sucessivas visualizações, a distância entre o observador e o grupo reduz-se gradativamente até se conseguir visualizações de todos os membros do grupo e se acompanhar seus deslocamentos (SETZ 1991).

A Habituação Gradual perturba menos os animais, contudo, se os primatas forem de espécies que se deslocam de forma rápida e frequente, ou se o trabalho for realizado em mata contínua, o grupo pode ser perdido muito facilmente, o que torna a Habituação Gradual mais trabalhosa, demorada e pouco viável (SETZ 1991).

Uma técnica que pode ser adotada para encontrar os animais é esperá-los em **locais-chave**, como locais onde costumam ser avistados dormindo ou alimentando-se (WILLIAMSON & FEISTNER 2011). Outra técnica é a **radiotelemetria**, que consiste em um transmissor (também conhecido como rádio-colar) acoplado ao animal que emite sinais de rádio captados por um receptor através de uma antena direcional. Através dos sinais o observador localiza o animal e então realiza a sua observação direta. Embora seja uma técnica amplamente utilizada em estudos de fauna, a sua necessidade e aplicabilidade deve ser avaliada, pois além de bastante invasiva exige uma logística de captura e instalação do equipamento que pode ser muito trabalhosa e até mesmo mal sucedida (JACOB & RUDRAN 2004). É importante ressaltar que o modelo do rádio-colar utilizado deve ter sido previamente testado com a espécie alvo de estudo, uma vez que pode provocar desconfortos e até mesmo ulcerações cutâneas no local (LAROQUE *et al.* 2012).

O período de habituação também é o momento onde o observador aprenderá a trabalhar naquele local com aquela espécie, familiarizando-se com as características do habitat e repertórios comportamentais, vocalizações, posturas e percursos usuais do grupo, além de características físicas individuais de cada animal.

O **reconhecimento individual** dos animais deve basear-se em características e marcas naturais como: tamanho, coloração da pelagem, sexo, defeitos físicos e cicatrizes. Duas técnicas auxiliares nestas identificações são a foto-identificação e o desenho da face de cada indivíduo (SCHIEL *et al.* 2008). Contudo, grupos muito grandes

ou a falta de características particulares em cada indivíduo, bem como a pobre visibilidade do habitat são fatores que podem impossibilitar o reconhecimento individual apenas por marcas naturais. Quando isso ocorre, podem ser utilizadas técnicas de **marcação individual**, cujos processos são, por definição, invasivos, devendo-se avaliar a sua real necessidade para o trabalho a ser desenvolvido. Dentre estas técnicas estão: a tricotomia (corte de pelos) em membros ou cauda, a descoloração ou coloração de pelos, tatuagens, entalhes, perfurações ou uso de brincos nas orelhas e utilização de colares de contas coloridas.

Para se avaliar o progresso da habituação, SETZ (1991) sugere que o observador registre a hora em que começou a procura pelos animais, as horas de início e fim de cada contato e a hora em que se encerra a procura. Com esses dados, o observador pode montar uma curva de eficiência de observação, relacionando o total de horas de esforço acumuladas e o total de horas de contato com o grupo acumuladas. É frequente que o processo de habituação de um grupo de primatas esteja completo entre seis meses e um ano de trabalho (ver também HILÁRIO 2011).

Capturas

Capturas são essenciais para trabalhos de translocação ou que exijam a realização de marcações individuais, instalação de rádio-colares, coleta de amostras biológicas e/ou tomada de dados biométricos. Entretanto, os processos de captura podem ser difíceis e tendem a prejudicar observações posteriores podendo levar a algumas alterações comportamentais. Diante disso, capturas de primatas exigem além de treinamento e conhecimento de técnicas específicas, um bom planejamento.

Capturas devem ser realizadas preferencialmente antes de se iniciar estudos comportamentais, e tendem a ser mais bem sucedidas se realizadas ao final do processo de habituação (JOLLY *et al.* 2011). A sazonalidade também pode influenciar esse sucesso, sendo que em épocas de escassez de alimentos os animais tendem a ser mais atraídos pelos alimentos oferecidos em armadilhas.

Contextos reprodutivos e sociais também devem ser considerados, pois cada espécie pode reagir de maneira diferente a capturas. Devem ser buscadas informações específicas quanto a essas reações, em especial quando ocorrerem fêmeas prenhes e/ou filhotes. AGUIAR *et al.* (2007) libertaram fêmeas grávidas, infantes, pequenos juvenis e indivíduos sob muito estresse. Embora JOLLY *et al.* (2011) afirmem que não há a necessidade de evitar a captura de grávidas e infantes, estes autores embasam tal afirmação apenas em experiências com babuínos. Tais autores desconsideram espécies como *Callithrix jacchus* que em situações de estresse podem reabsorver seus embriões e reduzir o tamanho da ninhada (JAQUISH *et al.* 1996, WINDLE *et al.* 1999). Informações como essa não podem ser ignoradas e devem ser analisadas com responsabilidade e ética, para se evitar interferências nas futuras histórias sociais e reprodutivas dos grupos estudados.

Antes de se realizar uma captura a equipe envolvida deve ser preparada para a contenção e manipulação dos animais. As contenções podem ser físicas ou químicas. A **contenção física** consiste em restringir os movimentos dos animais utilizando-se equipamentos como cambão e luvas de raspa. Esta técnica exige conhecimento e experiência de quem manipula o animal. A contenção física muitas vezes é utilizada imediatamente antes de se realizar a contenção química no sentido de restringir os movimentos do animal no momento da aplicação do fármaco anestésico.

A **contenção química** consiste na administração de fármacos anestésicos através de injeção manual direta após a contenção física do animal ou por dardos propelidos por armas de fogo, de pressão ou zarabatanas. Esta técnica deve ser realizada por um Médico Veterinário e exige o conhecimento de fármacos e suas dosagens baseados em protocolos, além do monitoramento de parâmetros fisiológicos do animal e preparo profissional para possíveis emergências.

As técnicas mais utilizadas para capturas de primatas são as de **armadilhamento com isca** e de **espreita com dardos anestésicos**. Entretanto, outras técnicas podem ser desenvolvidas como a de **captura em ocos de dormida** utilizada em *Leontopithecus* spp. A escolha pelo método deve ser feita avaliando-se os riscos para os animais e a aplicabilidade em relação a suas características físicas e comportamentais. Animais com dieta folívora como *Alouatta* spp., por exemplo, podem não ser atraídos por iscas, inviabilizando a captura com armadilhamento. Em localidades com mais de uma espécie de primata a captura com armadilhas também pode ser dificultada por conta da competição entre as espécies presentes (AGUIAR *et al.* 2007). Já animais muito pequenos e/ou ativos, como micos e saguis, são alvos difíceis para tiros de dardos precisos, o que pode resultar em fraturas ou ferimentos letais como a perfuração de órgãos.

O **armadilhamento com isca** deve ser feito ofertando-se alimentos que atraiam os animais. A isca a ser utilizada pode influenciar o sucesso de captura e geralmente são utilizadas frutas coloridas e/ou aromáticas como banana, manga e mamão. Para o armadilhamento é necessário conhecer os locais e estratos florestais mais utilizados pela espécie e determinar se é desejada a captura de apenas um ou vários indivíduos. Tendo isso delineado pode ser decidido por qual tipo de armadilha utilizar e onde as instalar. Essas podem ser gaiolas ou jaulas com sistemas de fechamento automático (por pedais ou ganchos acionados pelos animais quando manipulam a isca) ou manual (com sistemas de cordas acionados pelo pesquisador).

Para *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) por exemplo, AGUIAR *et al.* (2007) utilizaram gaiolas no estrato arbóreo para vários indivíduos com portas do tipo guilhotina que poderiam ser fechadas por acionamento automático ou manual. Já ROCHA *et al.* (2007) utilizaram para *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809), jaulas de solo para vários indivíduos com portas que eram fechadas manualmente por sistemas de

cordas. SILVA & MONTEIRO DA CRUZ (1993), por sua vez, utilizaram gaiolas automáticas individuais para *Callithrix jacchus*.

Para a captura de vários indivíduos simultaneamente é necessário habituá-los a presença da armadilha, isso pode demorar semanas, meses ou até mesmo nunca acontecer e inviabilizar a captura. Esta habituação consiste em instalar a armadilha e manter sua porta presa aberta ou mesmo sem porta, iscando-a regularmente para que os animais possam entrar, alimentar-se e sair. Num primeiro momento apenas alguns animais entrarão na armadilha, com o tempo outros animais passarão a também adentrar. A armadilha será fechada manualmente quando os animais desejados entrarem.

As **capturas de espreita com dardos anestésicos** são realizadas através da espera pelos animais em locais que estes frequentam regularmente ou a que foram atraídos por meio de iscas alimentares ou com o uso de *playbacks*. Quando o animal estiver em posição adequada, dardos anestésicos são propelidos por equipamentos como zarabatanas, armas de fogo ou pressão (de CO_2 ou ar comprimido). De maneira geral, as armas de pressão são mais indicadas por serem mais precisas e possuírem maior alcance que as zarabatanas, e por serem mais silenciosas e produzirem menos lesões que armas de fogo, gerando menos estresse e riscos aos animais (MANGINI & NICOLA 2003). Entretanto, a escolha por qual equipamento utilizar é específica para cada ambiente, espécie e recurso financeiro da equipe/pesquisador.

Antes de disparar os dardos deve ser avaliado se há galhos e lianas entre o animal e o solo para se evitar que durante a queda o mesmo atinja estes obstáculos podendo sofrer fraturas ou ficar suspenso em locais inalcançáveis pelo pesquisador. Redes seguradas por duas ou mais pessoas devem ser dispostas abaixo dos animais para que a queda dos mesmos seja amortecida, evitando fraturas. Se os animais anestesiados ficarem presos em galhos deve-se tentar resgatar o animal subindo na árvore e/ou com auxílio de bastões e ganchos.

No trabalho de GLANDER *et al.* (1991) foram realizadas capturas de *Alouatta palliata* (Gray, 1849), *Ateles geoffroyi* Kuhl, 1820 e *Cebus capucinus* (Linnaeus, 1758) com armas de pressão e zarabatanas. As zarabatanas foram utilizadas apenas em distâncias de até 5m dos animais alvo. Esses autores apresentam os fármacos utilizados bem como as dosagens para as diferentes espécies e para diferentes classes etárias capturadas.

Algumas espécies da família Callitrichidae (*e.g. Leonthopithecus* spp.) utilizam preferencialmente ocos para pernoite. Com isso, uma técnica de **captura em ocos de dormida** foi desenvolvida. PASSOS (1997a), PRADO (1999) e LUDWIG (2011) utilizaram esta técnica, que consiste em confeccionar uma abertura próxima a base de um oco frequentemente utilizado e uma "rolha" de madeira para tapar essa abertura. Os animais são acompanhados até entrarem no oco e posteriormente, quando já estiverem inativos, as entradas originais do oco são fechadas com panos amarrados à árvore. A "rolha" de

madeira é retirada e o animal (ou os animais) é retirado e contido fisicamente e posteriormente a sua manipulação é reposto ao oco fechando-se novamente a abertura com a "rolha" de madeira. As aberturas originais são abertas em um intervalo de pelo menos uma hora após a realização da captura, evitando-se que os animais saiam do oco à noite.

Estudos populacionais

Estudos populacionais podem basear-se na **contagem total** (**censo**) de indivíduos de uma população ou em **estimativas** através de amostras desta população. O parâmetro mais utilizado nas estimativas populacionais é a **densidade populacional** (número de indivíduos por unidade de área), outros parâmetros são as **composições sexuais e etárias**. Essas informações populacionais e em especial as estimativas populacionais constam entre os principais critérios para se categorizar o grau de ameaça em uma dada espécie tanto em nível mundial quanto regional (GÄRDENFORS *et al.* 2001, IUCN 2001).

A **contagem total ou censo** é um método que apresenta dados absolutos, entretanto, poucas são as situações em que é possível realizá-lo. Geralmente é realizado em populações pequenas e em pequenos fragmentos florestais. Pode ser realizado também durante outros estudos ecológicos ou comportamentais, já que é necessário conhecer todos os grupos da população. A área de estudo deve permitir uma boa visibilidade e o pesquisador deve estar atento a momentos de agregação do grupo (como em deslocamentos para locais de pernoite), para que todos os indivíduos sejam avistados num mesmo momento, sem que nenhum indivíduo deixe de ser registrado (subcontagem), ou seja, contado mais de uma vez (sobrecontagem).

Estimativas populacionais não apresentam dados absolutos, entretanto, utilizando-se métodos e amostragens adequadas, podem ser de grande utilidade para comparações entre áreas diferentes ou para se verificar se uma população está aumentando ou diminuindo ao longo do tempo. Os métodos mais utilizados em estimativas populacionais de primatas são:

- **Amostragem de grupos habituados** (ROSS & REEVE 2011) ou **Mapeamento Total** (BROCKELMAN & ALI 1987): A área amostrada será as áreas de vida de grupos habituados previamente, sendo calculada a densidade populacional com base no número de indivíduos de cada grupo, na área de vida dos mesmos e nas sobreposições entre suas áreas de vida. Esse é o método com maior acurácia, e geralmente é utilizado quando outros estudos ecológicos ou comportamentais são realizados. Antes de se extrapolar os dados dos grupos amostrados para a população toda, deve ser analisada e certificada a representatividade desta amostra para a população. A presença de ambientes não utilizáveis pelos grupos como lagoas, grandes clareiras ou bordas de floresta, por exemplo, podem ser fatores que prejudiquem esta extrapolação. Assim, através de estudos de seleção de habitat com a espécie e da disponibilidade destes ambientes exclusivamente utilizados (baseados em estudos botânicos de mapeamentos da cobertura vegetal), podem levar a uma estimativa mais acurada. MIRANDA

(2004) estudou a estrutura populacional de seis grupos de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 (MIRANDA & PASSOS 2005) e monitorou a área de vida de dois desses grupos (MIRANDA & PASSOS 2011). Tal autor pôde inferir uma densidade populacional de 0,38 indivíduos/ha, estimando uma população de 266 indivíduos em um fragmento de Floresta com Araucária de 700ha (MIRANDA 2004). Já LUDWIG (2011) estimou uma densidade entre 0,08 e 0,09 indivíduo/ha e uma população entre 802 e 916 indivíduos de *Leonthopithecus caissara* Lorini & Person, 1990 para a Ilha de Superagui baseada no monitoramento de três grupos.

- **Amostragem por plotes** (KREBS 1999, ROSS & REEVE 2011): É realizada uma contagem total dos indivíduos em áreas amostrais replicadas. O tamanho e forma das áreas amostrais devem ser previamente estipulados sendo, geralmente, quadrangulares (grides) ou retangulares (transectos lineares), embora também possam ser circulares (transectos pontuais). Em **transectos lineares** o pesquisador percorrerá linhas retas enquanto em **transectos pontuais** o pesquisador permanecerá amostrando em pontos dentro de uma trilha. Em ambos os casos o pesquisador contará todos os indivíduos encontrados até uma determinada distância previamente estipulada da linha ou ponto em que está e descartará a contagem de indivíduos avistados além desta distância. Para animais difíceis de visualizar ou habitats com baixa visibilidade este método pode ser ineficiente, exigindo maiores esforços com muitas réplicas ou métodos auxiliares como o ***playback***, sugerido por BUCKLAND *et al.* (2001) e adotado por DACIER *et al.* (2011).

- **Amostragem por distâncias** ou ***Distance sampling*** (KREBS 1999, ROSS & REEVE 2011): Método descrito por BURNHAM *et al.* (1980), onde é realizada uma contagem total dos indivíduos avistados a partir de um ponto (transecto pontual) ou linha (transecto linear), sem a determinação prévia de uma área amostral. Transectos pontuais são pouco utilizados para primatas sendo preferidos apenas em área de estudo de difícil locomoção para o pesquisador, maiores informações sobre os mesmos podem ser obtidas nos trabalhos de BOLLINGER *et al.* (1998) e BUCKLAND *et al.* (2001). Os transectos lineares são mais comuns na primatologia e cobrem maiores áreas de busca. Para cada avistamento é registrada a distância perpendicular (com auxílio de trena ou telêmetro) entre a linha do transecto e a posição dos indivíduos avistados. Nos casos em que os animais avistados não estão em uma direção perpendicular a linha, são registradas a distância entre o observador e os indivíduos avistados e o ângulo (com auxílio de bússola) entre a linha e a posição dos mesmos, a partir destas medidas é calculada a distância perpendicular, (d)=s.sen(a), onde s=distância entre o observador e os animais, sen(a)=seno do ângulo entre a linha do transecto e a posição dos animais. Com o valor da distância perpendicular (d), temos que: D=n/2dl, onde D=densidade populacional, n=número de indivíduos avistados ao longo de cada transecto, d=distância perpendicular média dos indivíduos avistados em relação ao transecto, l=somatória dos comprimentos de todos

os transectos percorridos. Além de tais dados, é importante ter em mãos uma planilha para facilitar anotações como tipo da detecção, estrato, altura, etc. (ver planilha em PERES & CUNHA 2011). Através do software "**Distance**" (disponível gratuitamente em http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/) podem ser realizadas análises que podem trazer melhores resultados para amostragens por distâncias. Este é atualmente o programa mais amplamente utilizado, abrangente e recomendado para análise de dados de transecção linear para estimativas de densidade (PERES & CUNHA, 2011). Para a utilização correta desse método há algumas premissas que devem ser seguidas, dentre elas: Todos os animais que estejam à distância zero da linha do transecto devem ser detectados; os animais devem ser detectados em suas posições iniciais ou em movimento natural; os animais avistados não devem ser contados mais de uma vez num mesmo transecto; as distâncias e ângulos devem ser medidos com acurácia; cada avistamento é um evento independente; devem ser realizados avistamentos suficientes para uma estimativa com acurácia. AGUIAR (2006) avaliou a densidade de primatas na região do Alto Rio Paraná, onde percorreu 188,4km e estimou densidades variando entre 0,39 e 2,16 indivíduos/ha para *Alouatta caraya*, 0,51 indivíduos/ha para *Sapajus nigritus* e 0,31 indivíduos/ha para *Sapajus cay* (Illiger, 1815).

- **Método de captura-marcação-recaptura** (ROSS & REEVE 2011): É um método amplamente utilizado para mamíferos e outros tetrápodes. Consiste em um grande esforço de captura, marcação individual, soltura e posterior recaptura. É um método bastante invasivo, sendo especialmente evitado para primatas, por haver outras alternativas eficazes e menos invasivas. Entretanto, é uma boa alternativa para trabalhos que também visam a instalação de equipamentos de radiotelemetria ou a coleta de dados biométricos, genéticos, fisiológicos ou parasitológicos dos animais capturados. Existem várias abordagens diferentes para este método e, para cada abordagem, premissas específicas. Descrições mais detalhadas dessas diferentes abordagens e suas premissas estão disponíveis nos trabalhos de BEGON (1979), GREENWOOD (1996), NICHOLS & CONROY (1996), KREBS (1999), SOUTHWOOD & HENDERSON (2000) e ROSS & REEVE (2011).

- **Registros indiretos (**ROSS & REEVE 2011): A observação direta de alguns primatas em determinadas localidades pode ser muito difícil. Como, por exemplo, para o gênero *Callicebus* ou *Alouatta*, cuja presença em determinadas localidades pôde ser determinada por suas vocalizações (CHIARELLO 2000, ESTRADA *et al.* 2002, MARTINS 2005). Quando não é possível avistar os animais diretamente, pode ser estimada a densidade populacional (D), através da densidade de sinais que indicam a presença da espécie (d), como vocalizações ou fezes. Para tanto, devemos determinar uma taxa de criação de sinais (s) baseada na quantidade destes sinais produzidas por grupo ou por indivíduo e a duração destes sinais no ambiente (t) (caso os sinais sejam duradouros como fezes, desconsiderar para sinais instantâneos como os vocais). Assim, teremos que:

D=d/(t.s) para sinais duradouros (como fezes) ou D=d/s para sinais instantâneos (como vocalizações). Maiores informações sobre registros vocais de primatas podem ser acessadas no trabalho de GEISSMANN & PARSONS (2011).

Estudos populacionais também podem trazer dados mais refinados avaliando-se não só o total de indivíduos ou densidade populacional, mas também **composições sexuais e etárias**. Com esses dados podem ser avaliadasas proporções entre machos e fêmeas, adultos e jovens, fêmeas adultas e jovens (**taxa de fecundidade das fêmeas**) ou mesmo toda a composição individual de grupos de primatas (MIRANDA & PASSOS 2005). Também podem ser realizados estudos com a **dinâmica das composições de grupos** ao longo do tempo (Figura 1), já que nascimentos, mortes, migrações, fissões e fusões de grupos alteram constantemente estas composições. Esses estudos geralmente fazem uso de amostragens sistematizadas mensais ou bimensais (*e.g.* MONTEIRO DA CRUZ & SCANLON 1997, JARDIM 2005, MIRANDA *et al.* 2005, 2006a, ZAGO *et al.* 2011). Considerando-se que os tamanhos e composições dos grupos são fatores que influenciam a área que os mesmos utilizam, bem como estão associados a relações sociais entre os grupos (*e.g.* STRIER 1987, 1991, STRIER *et al.* 1993, MIRANDA 2009), estudar as composições de grupos de primatas também pode ser a base para estudos conservacionistas ou de comportamentos sociais e de uso do espaço (tratados mais adiante nesse capítulo).

Estudos comportamentais e ecológicos

Antes de iniciar um estudo ecológico ou comportamental é recomendada a busca por protocolos de atividades ou etogramas já utilizados para estudos com a espécie ou com espécies do mesmo gênero ou família (FORTES & BICCA-MARQUES 2005). A partir desses etogramas são criadas planilhas para a coleta de dados que devem ser testadas previamente em campo, durante a habituação, por exemplo. Esses testes devem ser realizados para que o pesquisador possa familiarizar-se com as categorias comportamentais e com o método de amostragem que será utilizado, bem como realizar modificações ou ajustes necessários para adequá-lo às particularidades do trabalho.

Primatas exibem uma diversidade de comportamentos sociais e ecológicos tão grande que se torna impossível registrar tudo o que um indivíduo ou um grupo faz ao longo de um dia. Diante disso, para se conseguir estudá-los é necessário adotar alguma técnica de amostragem. Estas técnicas são várias e para escolher por qual utilizar devem ser definidos muito bem os objetivos, os dados a coletar para alcançá-los e as análises mais adequadas para testar as hipóteses (FORTES & BICCA-MARQUES 2005).

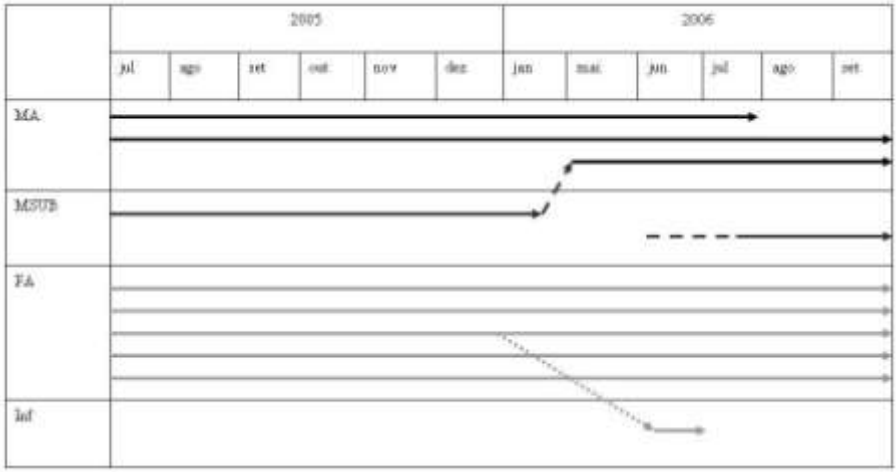

Figura 1. Composição e dinâmica de um grupo de *Alouatta caraya* na Ilha Mutum, Município do Porto Rico, PR (MA: Macho adulto; MSUB: Macho subadulto; FA: Fêmea adulta; Inf: Infante). No início do estudo: 8 indivíduos: 2 MA; 1 MSUB; 5 FA. Em maio, 1 MSUB imigrou para o grupo e nasceu 1 Inf, em julho, 1 MA desapareceu. No fim do estudo: 2 MA; 1 MSUB; 5 FA (MIRANDA 2009).

Descrições bem detalhadas das técnicas de amostragem utilizadas em estudos comportamentais e ecológicos de primatas estão disponíveis nos trabalhos de ALTMANN (1974), NRC (1981), MARTIN & BATESON (1986), SETZ (1991), CULLEN JR. & VALLADARES-PADUA (1997), DEL CLARO (2004) e FORTES & BICCA-MARQUES (2005). Aqui abordaremos de forma mais sintética as principais técnicas de amostragem:

- ***Ad libitum*** (ALTMANN 1974): É uma técnica descritiva que consiste na tentativa de se registrar todas as atividades avistadas. SETZ (1991) afirma que esta técnica pode ser considerada "a falta de método" e ALTMANN (1974) a considera como "típicas anotações de campo". Esta técnica já foi considerada uma das técnicas mais comumente utilizadas para estudos comportamentais (ALTMANN 1974). Entretanto, dificuldades em se realizar análises quantitativas tornaram o seu uso mais restrito atualmente. É uma técnica muito útil em fases preliminares ao estudo, usadas na criação de etogramas ou em avistamentos não planejados. É também bastante utilizada para registros oportunísticos de eventos raros como cópulas, encontros intergrupais, infanticídio, comportamentos predatórios ou antipredatórios (*e.g.* AGUIAR *et al.* 2005, MIRANDA *et al.* 2006b).

- **Animal Focal** (ALTMANN 1974): Consiste em acompanhar um único indivíduo por um período de amostragem pré-determinado (geralmente entre 5 e 30 minutos, dependendo da espécie, mas também

pode ser de horas ou até de um dia inteiro) e registrar todas as classes de comportamentos determinadas previamente. O registro pode ser **contínuo**, anotando-se durante o período de amostragem a duração de cada categoria comportamental, ou **instantâneo**, subdividindo o período de amostragem em subperíodos de segundos ou de um minuto e anotando-se em cada subperíodo o comportamento que está sendo avistado. O método **Animal Focal com registro instantâneo** também pode ser encontrado na literatura como método **Tempo Focal** (SETZ 1991). A técnica de amostragem Animal Focal é bastante utilizada em trabalhos onde o objeto de estudo é um único animal ou uma determinada classe sexo-etária. Entretanto, também pode ser utilizada para trabalhos com o grupo como um todo. Quando o objeto de estudo for mais de um indivíduo as amostragens com cada indivíduo deve ser de maneira aleatória e devem ser amostrados machos e fêmeas, adultos, infantes e juvenis na mesma proporção em que estas classes sexo-etárias ocorrem no grupo. Para tanto, antes de realizar as amostragens, os indivíduos do grupo (ou, caso não seja possível o reconhecimento individual, o número de indivíduos de cada classe sexo-etária) são sorteados ou escolhidos aleatoriamente um a um, de maneira que todos sejam sorteados um mesmo número de vezes. Pode haver um período de intervalo entre as amostragens (geralmente de 5 a 15 minutos dependendo da espécie), que é utilizado para o sorteio e localização do próximo animal a ser amostrado e possíveis marcações de plantas ou pontos de localização. Dentre as vantagens deste método estão as possibilidades de: registrar comportamentos inconspícuos ou realizados pelos indivíduos quando afastam-se do grupo, registrar sequências de atividades diárias e as relações entre as mesmas e analisar os dados coletados, tanto por frequências (porcentagem) quanto por duração (em horas ou minutos) (SETZ 1991). Outra vantagem, se as amostragens forem feitas de maneira adequada e a seleção de indivíduos for ao acaso, é a aleatoriedade implícita do método que evita vícios de visibilidade que outros métodos podem intensificar. Dentre as desvantagens estão as possibilidades de: perda de registros de comportamentos eventuais importantes para o grupo que possam estar sendo realizados pela maioria dos indivíduos ou mesmo por poucos ou apenas um indivíduo, mas não pelo indivíduo observado (*e.g.* agonismos intergrupais realizados por adultos, mas não por infantes), perda de registros de comportamentos que ocorram simultaneamente (*e.g.* cópula extra-grupo durante encontros intergrupais), dificuldade ou perda de visualização constante dos animais em seus períodos de observação (em especial se o habitat for de pouca visibilidade ou os hábitos da espécie os coloquem em situações de pouca visibilidade por períodos prolongados de tempo) (*e.g.* DADA *et al.* 2011).

- **Varredura Instantânea** ou ***Scan sampling*** (ALTMANN 1974): Consiste no registro dos comportamentos de todos os indivíduos avistados em períodos de amostragem pré-estabelecidos (geralmente de 5 a 10 minutos, dependendo do tamanho e

agregação do grupo estudado) com períodos de intervalo entre os períodos amostrais. O intervalo previamente estipulado, geralmente de 5 a 30 minutos, (dependendo dos hábitos da espécie), deve levar em consideração a dependência estatística (SETZ & HOYOS 1986). Estes períodos de intervalos devem ser utilizados para a manutenção da visibilidade do maior número possível de indivíduos do grupo e para possíveis marcações de plantas ou locais relevantes para o trabalho. Os dados coletados podem ser analisados por frequência (porcentagem) dos comportamentos registrados. Dentre as vantagens implícitas do método estão a possibilidade de registrar comportamentos realizados simultaneamente por diferentes indivíduos e registrar num único período amostral os comportamentos do grupo como um todo. Dentre as desvantagens estão especialmente vícios de observação que podem ser decorrentes da maior visualização de comportamentos conspícuos em detrimento dos mais crípticos, ou de determinadas classes sexo-etárias que se exponham mais do que outras.

- **Todas as Ocorrências de determinados comportamentos** (ALTMANN 1974): Determinadas categorias comportamentais podem ser registradas sempre que ocorrerem. Esses registros geralmente só são possíveis se: as condições de visibilidade forem muito boas, sendo todos os indivíduos do grupo observáveis; os comportamentos forem suficientemente atrativos para que sejam vistos sempre que forem emitidos; e os comportamentos nunca ocorram em frequências muito altas a ponto de impossibilitar seus registros. As informações que podem ser obtidas com esta técnica são: a taxa de ocorrência do comportamento no grupo como um todo, por classe sexo-etária ou mesmo individualmente (caso seja possível a distinção das classes ou dos indivíduos, respectivamente); a variação temporal de determinado comportamento; a sincronia e sequência de comportamentos, como comportamentos sociais onde o comportamento de um indivíduo gera resposta em outro indivíduo. Uma vantagem dessa técnica é que ela pode ser usada simultaneamente com outras técnicas mais gerais como *Scan sampling* ou Animal focal (*e.g.* MIRANDA 2009, MIRANDA & PASSOS 2011, AIHARA & CASTRO 2011).

Estudos de uso do espaço

O uso do espaço é a forma pelo qual os animais utilizam o ambiente (tanto em termos horizontais como verticais), levando em conta a distribuição de recursos e evitando áreas onde correm risco de predação ou a probabilidade de infecção parasitária é alta (ALTMANN 1974). O estudo dos movimentos dos animais vem recebendo maior atenção na última década com a percepção de sua importância para a compreensão da dinâmica espacial de populações (STAPP & VAN HORNE 1997, ALMEIDA *et al.* 2010). Na primatologia os parâmetros mais utilizados para estudos de movimentação e uso do espaço são: percursos diários e padrões de movimentação; áreas de vida ou áreas de uso (*home range*); frequência de uso de espaços horizontais e frequência de uso de espaços verticais.

A coleta dos dados espaciais é feita através da marcação do local onde o centro do grupo (ou o animal focal) estudado está em intervalos de tempos pré-definidos (geralmente o mesmo tempo utilizado para coleta de dados comportamentais, entre 5 e 30 minutos). A marcação destes locais pode ser feita diretamente em campo, por exemplo, amarrando fitas coloridas nas árvores e posteriormente os mapeando através do uso de bússola, trena e mapas escalonados. Atualmente o uso do aparelho GPS vem ganhando mais destaque principalmente pela praticidade de seu uso, bem como pelo fácil acesso ao mesmo e a melhoras contínuas em sua acurácia.

Os dados espaciais coletados em campo devem ser transformados em mapas que podem ser criados e analisados em *softwares*. Muitos são os ***softwares* de geoprocessamento** comercializados, sendo bastante utilizado no Brasil o ArqGIS (http://www.esri.com/software/arcgis). Entretanto, há alternativas com acesso livre para *dowloads*, como o **Quantum GIS** (http://www.qgis.org/) (SHERMAN *et al.* 2011), que possui versão traduzida para o português e ao qual é possível adicionar complementos também gratuitos (como o **Google Layers**, que possibilita a adição de camadas como mapas ou imagens de satélite). No ambiente desses *softwares* é possível tratar os dados bem como analisá-los e mesmo criar outros parâmetros de uso do espaço.

Os **Percursos Diários** (Figura 2) podem ser obtidos com auxilio de carretéis de fios *nylon* que vão sendo desenrolados conforme os animais deslocam-se (posteriormente faz-se medidas com trenas e bússolas para passar para um mapa escalonado) ou através da adição e medida das retas que ligam pontos marcados sequencialmente com o GPS (através de *softwares* de geoprocessamento). Este parâmetro permite análises quantitativas, através das distâncias totais dos percursos, e também análises qualitativas, através da observação dos **Padrões de Movimentação** dos animais.

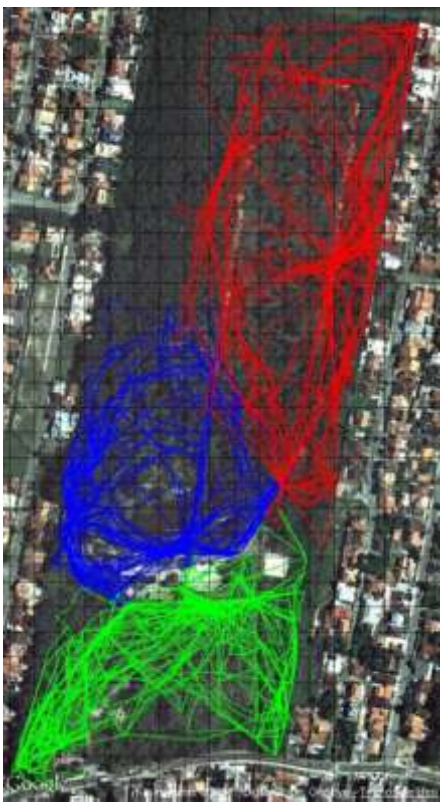

Figura 2. Percursos diários de três grupos (em vermelho, azul e verde, respectivamente) de *Callithrix penicillata* no Parque Ecológico do Córrego Grande, Florianópolis, SC (ZAGO 2012).

As **Áreas de Vida** ou **Áreas de Uso** (***Home Range***) são as áreas utilizadas pelos grupos para suas atividades habituais de obter alimento, reproduzir e cuidar dos filhotes (BURT 1943). Existem diferentes métodos para representá-las e quantificá-las, entre estes:

- Mínimo Polígono Convexo (MPC) (Figura 3)**:** Consiste basicamente na união dos pontos mais externos da distribuição de localização dos animais, de forma a fechar o menor polígono possível sem admitir concavidades (WORTON 1987, JACOB & RUDRAN 2004). A metodologia MPC tem sido criticada pelo fato de que pode incluir lugares impossíveis de serem visitados pelos animais por impedimentos geográficos (WORTON 1987, NASCIMENTO 2008), tendendo a superestimar as áreas quando comparados com as estimativas geradas a partir de esquadrinhamento (ver abaixo). A disposição espacial dos pontos, o formato da área de vida e o desenho do fragmento florestal são fatores que influenciam esta possível superestimativa (JARDIM 2005, LUDWIG 2006, GRUETER *et al.* 2009). Uma alternativa para o contorno destes erros é utilizar a ferramenta de dissolução de áreas presente em alguns *softwares* (*e.g.* ferramenta "*dissolve features*" do programa ArcView). Esta adaptação ao MPC tem sido denominada **método dos Polígonos Mensais Dissolvidos** (NASCIMENTO *et al.* 2011).

- Esquadrinhamento da área (Figura 4)**:** a área de estudo é esquadrinhada através de trilhas que se encontram formando quadrantes com tamanhos fixos (geralmente de 25x25m, 50x50m ou 100x100m, dependendo da espécie) ou através da adição de uma grade sobre a imagem da área em um programa de geoprocessamento. A área de vida é dada pela soma dos quadrantes por onde os animais passaram ou dos quadrantes sobrepostos com os pontos marcados por GPS.

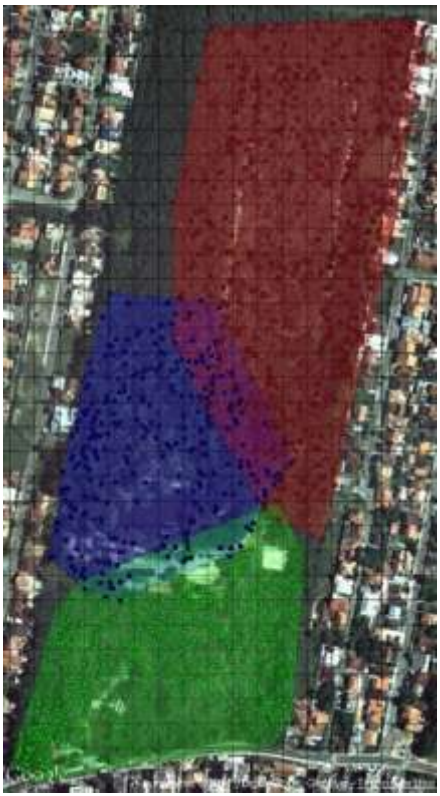

Figura 3. Pontos registrados por GPS e Áreas de Vida pelo método do Mínimo Polígono Convexo de três grupos (em vermelho, azul e verde, respectivamente) de *Callithrix penicillata* no Parque Ecológico do Córrego Grande, Florianópolis, SC (ZAGO 2012).

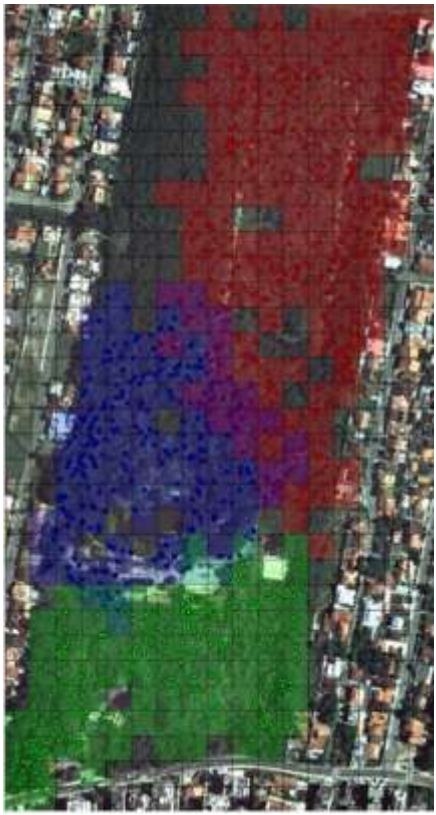

Figura 4. Pontos registrados por GPS e Áreas de Vida pelo método do Esquadrinhamento de três grupos (em vermelho, azul e verde, respectivamente) de *Callithrix penicillata* no Parque Ecológico do Córrego Grande, Florianópolis, SC (ZAGO 2012).

Frequência de uso de espaços horizontais:

Frequência de uso dos quadrantes (Figuras 5 e 6)**:** São criadas classes de frequências de utilização de cada quadrante através do número de pontos marcados por GPS ou da contagem de todas as vezes que o grupo passou por cada quadrante. Frequentemente uma área nuclear (*core area*), é usada mais vezes que partes periféricas da área de vida (NRC 1981).

Frequência de pontos por área (método de Kernel) (Figura 7)**:** São criadas classes de densidades de pontos por área através de programas estatísticos ou de geoprocessamento.

Seleção do habitat (Figura 8)**:** A seleção do habitat geralmente se dá através da quantificação dos pontos ou posições em que os animais se encontraram em determinada altura, estrato florestal, substrato ou classes vegetacionais, por exemplo. Esses dados geralmente são coletados pelos métodos de *scan samplig*, animal focal ou mesmo em amostragens por Transecto linear (HILÁRIO & MOURTHÉ 2011).

Frequência de uso de espaços verticais (Figuras 9 e 10)**:** São calculadas as frequências de utilização de diferentes classes de espaços verticais como: Altura, Estrato Florestal ou Substratos.

Estudos de Dieta

Estudos de dieta de primatas podem ser feitos através de técnicas também muito utilizadas para outros táxons animais, como **análise de conteúdo estomacal** e de **conteúdo fecal**, bem como através de **técnicas de amostragem de comportamentos alimentares** (mais frequentes para primatas).

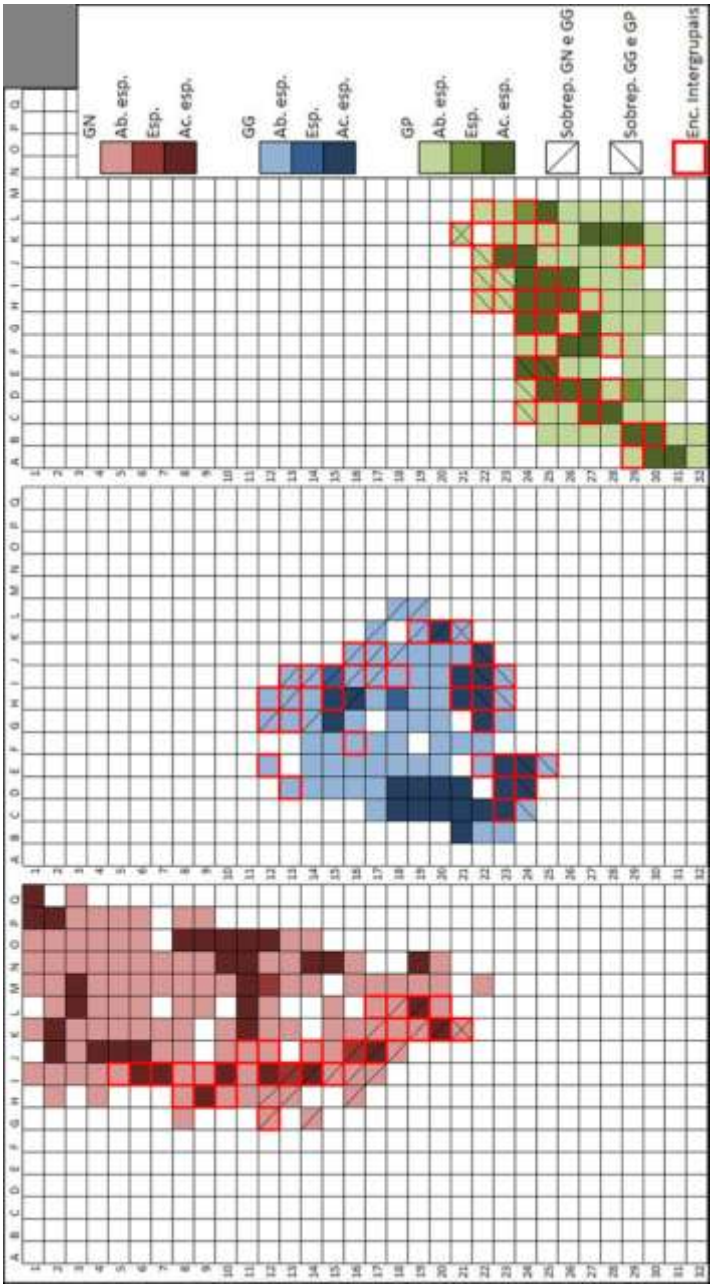

Figura 5. Frequências de utilização de quadrantes de três grupos de *Callithrix penicillata* (GN, GG e GP) representadas através das classes de frequências: "esperada" (média), "acima da esperada" (acima da média) e "abaixo da esperada" (abaixo da média) (ZAGO 2012).

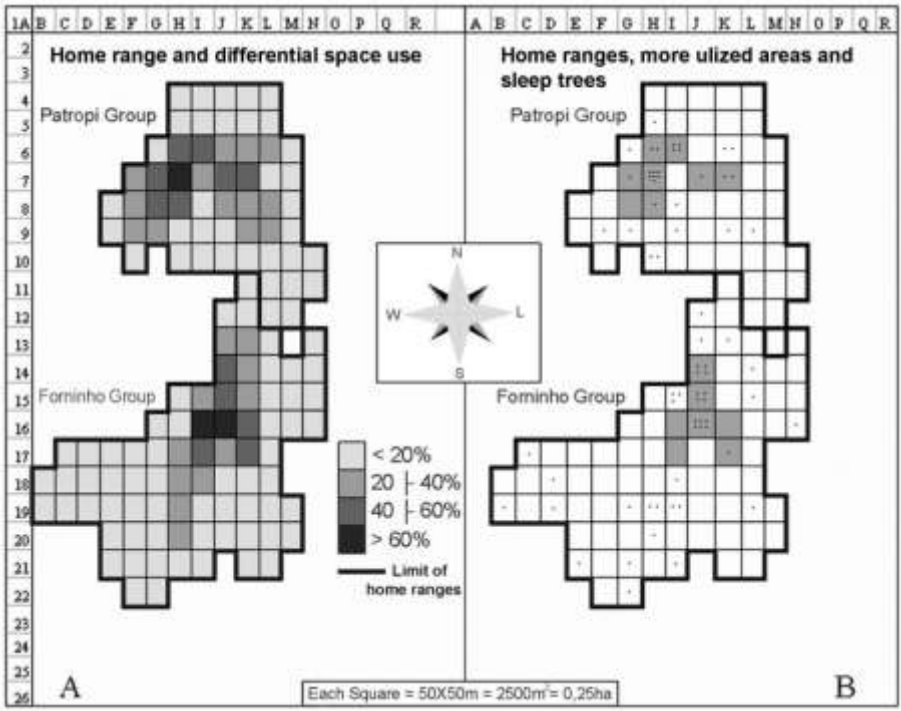

Figura 6. Frequência relativa de uso dos quadrantes em dois grupos de *Alouatta clamitans* em um fragmento de Floresta com Araucárias, PR. (A) Áreas de vida e uso diferencial do espaço pelos dois grupos e (B) Áreas de vida, áreas nucleares (*core area*) e árvores de dormida utilizadas pelos dois grupos (MIRANDA & PASSOS 2011).

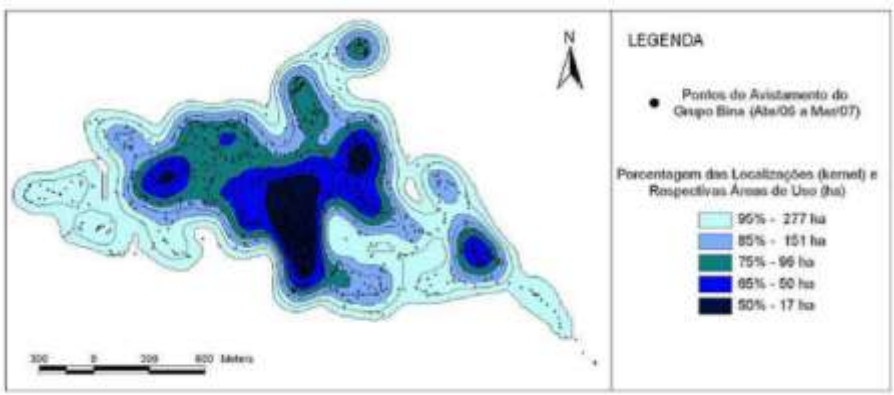

Figura 7. Área de vida de um grupo de *Leontopithecus caissara* resultante da análise pelo estimador Kernel (NASCIMENTO 2008).

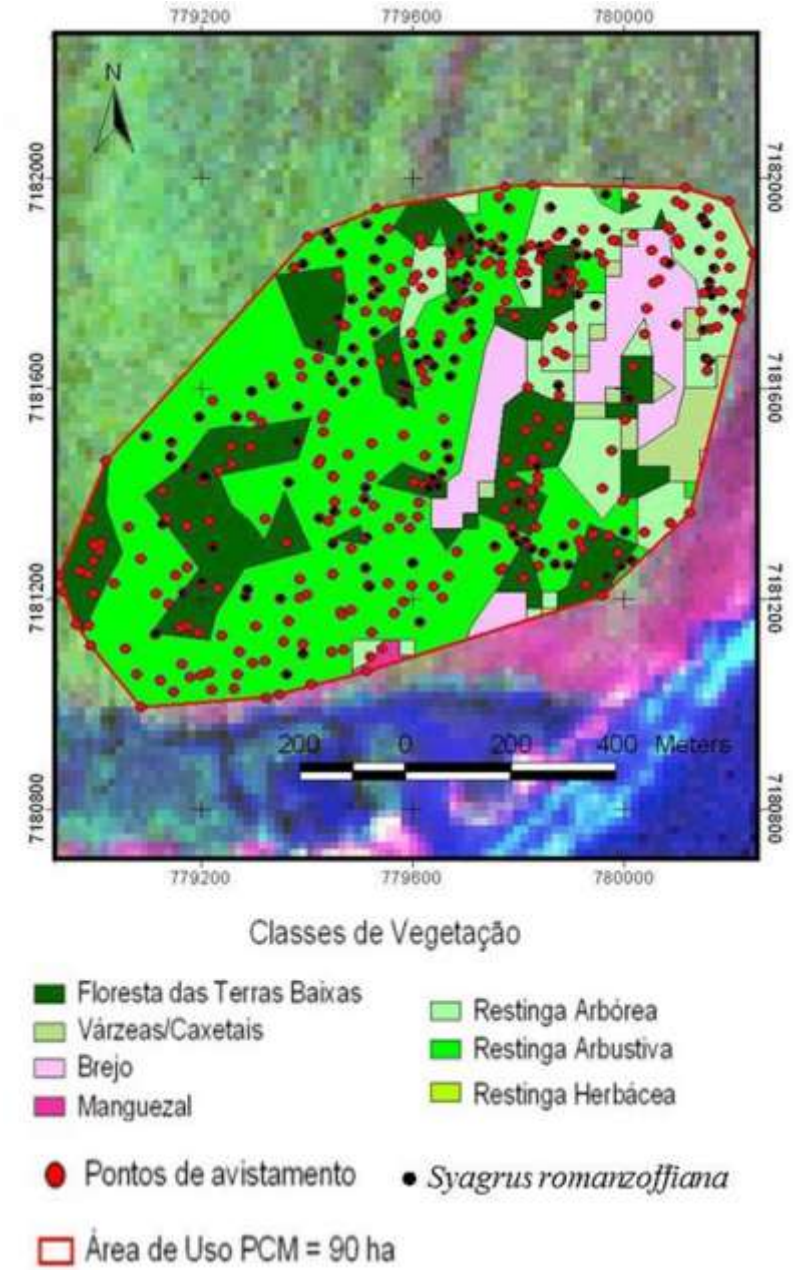

Figura 8. Seleção de habitat por um grupo de *Leontopithecus caissara* dentro das diferentes classes de vegetação encontrada na área de vida (MPC) no sul da Ilha de Superagui, Guaraqueçaba, PR (Fonte da imagem: IPÊ) (LUDWIG 2011).

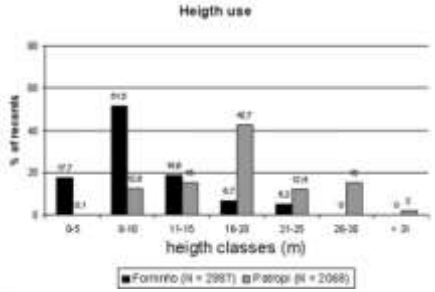

Figura 9. Classes de altura utilizadas pelos indivíduos de dois grupos de *Alouatta clamitans* em um fragmento de Floresta com Araucária no Sul do Brasil (MIRANDA & PASSOS 2011).

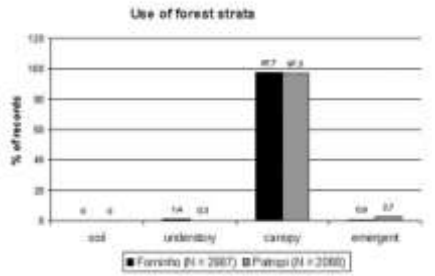

Figura 10. Estratos florestais utilizados pelos indivíduos de dois grupos de *Alouatta clamitans* em um fragmento de Floresta com Araucária no Sul do Brasil (MIRANDA & PASSOS 2011).

A **análise de conteúdo estomacal** (ou **gastro-intestinal**) é atualmente menos utilizada para primatas por ser necessária a eutanásia do animal, sendo nos trabalhos mais recentes geralmente realizada em animais já encontrados mortos (*e.g.* GARRIDO DE PAULA *et al.* 2005). Consiste na triagem de todo conteúdo estomacal ou gastro-intestinal, buscando-se e quantificando-se todos os itens alimentares identificáveis. Os resultados são geralmente apresentados por uma lista qualitativa dos itens consumidos pelo animal.

Análises de conteúdo fecal são atualmente mais comuns do que as de conteúdo estomacal, podendo ser utilizadas de maneira a complementar as técnicas de amostragem de comportamentos alimentares. Consiste na triagem de todo conteúdo fecal, buscando-se e quantificando-se todos os itens alimentares identificáveis. Os resultados podem ser apresentados por uma lista qualitativa de itens consumidos pelos animais e/ou por uma lista quantitativa com a frequência relativa ou abundância relativa dos itens alimentares (*e.g.* MIRANDA & PASSOS 2004). Análises de conteúdo fecal também são comuns para o estudo de dispersão de sementes, podendo-se avaliar a importância da passagem de sementes pelo trato digestivo de primatas na dispersão de espécies vegetais e regeneração de florestas degradas (*e.g.* PASSOS 1997b, IZAR 2008, LIESENFELD *et al.* 2008, LOPES 2008, MARQUES *et al.* 2008, LAPENTA & PROCÓPIO-DE-OLIVEIRA 2008, DEW 2011).

O uso de **técnicas de amostragem de comportamentos alimentares** para estudos de dieta é muito frequente. As técnicas são as mesmas citadas acima para estudos comportamentais e ecológicos. Os resultados podem ser apresentados por uma lista qualitativa de itens consumidos pelos animais e/ou por uma lista quantitativa com a frequência de consumo destes itens ou com a frequência dos comportamentos alimentares registrados (*e.g.* PASSOS 1999, MIRANDA & PASSOS 2004, TALEBI *et al.* 2005, LUDWIG *et al.* 2008, NICOLAEWSKI & MENDES 2011, MOTTIN *et al.* 2011, RANGEL *et al.* 2011).

Associado a estudos de dieta é possível também avaliar composições químicas e valores nutricionais de cada item alimentar (*e.g.* MELO *et al.* 1997; TALEBI 2005; LUCAS *et al.* 2011b), bem como fatores que levam a escolha por tais alimentos (*e.g.* TALEBI 2005; LUCAS *et al.* 2011a). Para se analisar os valores nutricionais dos itens alimentares deve-se coletar em campo o item, preferencialmente no mesmo dia em que o animal ingeriu determinado item, armazená-lo em sacos de papel e levar ao laboratório para análise do material úmido e seco (por conta do tempo levado desde a coleta do material até a análise do mesmo; é mais comum esses estudos se basearem no peso seco do alimento).

Já para análises de preferência deve-se concomitantemente ao estudo de dieta fazer também um estudo fenológico dos itens alimentares consumidos pelos primatas. Nesse estudo fenológico deve-se estar avaliando sistematicamente a disponibilidade de recursos na área de vida do grupo estudado e feita a comparação entre itens disponíveis e itens consumidos no sentido de avaliar a preferência ou seletividade desses itens (TALEBI 2005). Características físicas como cor, forma, tamanho e textura dos alimentos também podem ser avaliados para se testar essas preferências alimentares, já que podem ser fatores importantes na detecção, obtenção e palatabilidade dos alimentos (LUCAS *et al.* 2011a).

Um exemplo de estudo de preferência alimentar está no trabalho de LAPENTA *et al.* (2003), onde foi observado que a escolha dos frutos consumidos por *Leontopithecus rosalia* é determinada pela disponibilidade dos mesmos, bem como por fatores como a cor e o tamanho do fruto. Foi observado por tais autores um maior consumo de frutos amarelos e, em segundo plano, fruto vermelhos. PROCÓPIO DE OLIVEIRA (2002) afirma que a preferência de *L. rosalia* por determinados tipos de frutos possa estar relacionada com o teor de nutrientes, principalmente de carboidratos, encontrados nesses frutos.

Considerações Finais

Para que se possa chegar a resultados científicos plausíveis de uma publicação é necessário seguir metodologias já descritas e bem embasadas. A escolha do método a ser desenvolvido pode variar conforme a área de estudo, muitas vezes pelo principal motivo do grau de dificuldade da aplicabilidade do mesmo no local. Logo, é de grande valia a coleta de dados piloto para o teste de métodos que podem ser melhor aplicados na área de estudo. Para efeito de comparações de estudo realizados com a mesma espécie também é interessante tentar utilizar métodos já aplicados em outros grupos. Somando-se bons questionamentos através do delineamento de hipóteses e da utilização de métodos adequados para coleta de dados em campo é de se esperar resultados científicos de boa qualidade.

Referencias

AGUIAR, L.M. 2006. **Os primatas do corredor do Alto Rio Paraná (região de Porto Rico, estados do Paraná e Mato Grosso do Sul): ocorrência, georreferenciamento e parâmetros populacionais.** Dissertação de Mestrado, Pós Graduação em Zoologia, Universidade Federal do

Paraná. Curitiba. Disponível em: http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/4725/Aguiar2006%28Dissertaao%29.pdf?sequence=1

AGUIAR, L.M., LUDWIG, G., HILST, C.L.S., MALANSKI, L.S. & PASSOS, F.C. 2005. Tentativa de infanticídio por um macho dominante de *Alouatta caraya* (Humboldt) (Primates, Atelidae) em um infante extra-grupo devido a influência do observador. **Revista Brasileira de Zoologia 22** (4): 1201-1203.

AGUIAR, L.M., LUDWIG, G., SVOBODA, W.K., TEIXEIRA, G.M., HILST, C.L.S., SHIOZAWA, M.M., MALANSKI, L.S., MELLO, A.M., NAVARRO, I.T. & PASSOS, F.C. 2007. Use of traps to capture Black and Gold Howlers (*Alouatta caraya*) on the Islands of the Upper Paraná River, Southern Brazil. **American Journal of Primatology 69:** 241-247.

AIHARA, M. & CASTRO, P. 2011. Análise comportamental de um grupo de *Saguinus niger* (É. Geoffroy, 1803) (Callitrichidae, Primates) residente no Centro Nacional de Primatas (CENP) Ananindeua-Pará. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 12.** Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

ALMEIDA, P.J.A.L., VIEIRA, M.V., KAJIN, M., FORERO-MEDINA, G. & CERQUEIRA, R. 2010. Indices of movement behaviour: conceptual background, effects of scale and location errors. **Zoologia 27** (5): 674-680.

ALTMANN, J. 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. **Behavior 49**: 227-267.

ARAÚJO, F.A.A., RAMOS, D.G., SANTOS, A.L., PASSOS, P.H.O., ELKHOURY, A.N.S.M., COSTA, Z.G.A., LEAL, S.G. & ROMANO, A.P.M. 2011. Epizootias em primatas não humanos durante reemergência do vírus da febre amarela no Brasil, 2007 a 2009. **Epidemiologia e Serviços de Saúde 20** (4): 527-536.

ARRINGTON, R.E. 1943. Time Sampling in studies of social behavior: a critical review of techniques and results with research suggestions. **Psychological Bulletin 40:** 81-124.

BAULU, J. & REDMOND JR, D.E. 1978. Some sampling considerations in the quantification of monkey behavior under field and captive conditions. **Primates 19** (2): 391-399.

BEGON, M. 1979. **Investigating Animal Abundance, Capture-Recapture for Biologists.** London, Edward Arnold.

BOLLINGER, E.K., GAVIN, T.A. & MCINTYRE, D.C. 1998. Comparison of transects and circular-plots for estimating Bobolink densities. **Journal of Wildlife Management 52**: 777-786.

BRITO, D., OLIVEIRA, L.C., OPREA, M. & MELLO, M.A.R. 2009. An overview of Brazilian mammalogy: trends, biases and future directions. **Zoologia 26**:67-73.

BROCKELMAN, W.Y. & ALI, R. 1987. Methods of surveying and sampling forest primate populations, p. 23-62. *In*: MARSH, C.W. & MITTERMEIER, R.A. (Eds.). **Primate Conservation in the Tropical Rain Forest.** New York, Alan R. Liss.

BUCKLAND, S.T., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P., LAAKE, J.L., BORCHERS, D.L. & THOMAS, L. 2001. **Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations.** Oxford, Oxford University Press.

BURNHAM, K.P., ANDERSON, D.R. & LAAKE, J.L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. **Wildlife Monographics 72**: 1-202.

BURT, W.G. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. **Journal of Mammalogy 27:** 346-352.

CHIARELLO, A.G. 2000. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology 14**: 1649–1657.

CHIARELLO, A.G., AGUIAR, L.M.S., CERQUIERA, R., MELLO, F.R., RODRIGUES, F.H.G. & SILVA, V.M.F. 2008. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil, p. 681-874. *In*: MACHADO, A., DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. (Eds.). **Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Belo Horizonte, FNMA / Fundação Biodiversitas.

CLUTTON-BROCK, T.H. 1977. Methodology and measurement, p. 585-590. *In:* CLUTTON-BROCK, T.H. (Ed.). **Primate Ecology.** London, Academic Press.

COSTA, L.P., LEITE, Y.L.R., MENDES, S.L. & DITCHFIELD, A.D. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. **Megadiversidade 1**: 103-112.

CULLEN JR., L. & VALLADARES-PADUA, C. 1997. Métodos para estudos de ecologia, manejo e conservação de primatas na natureza, p. 239-269. *In*: VALLADARES-PADUA, C., BODMER, R.E. & CULLEN JR., L. (Eds.). **Manejo e conservação da vida silvestre no Brasil.** Belém, Sociedade Civil Mamirauá/CNPq.

DACIER, A., DE LUNA, A.G., FERNANDEZ-DUQUE, E. & DI FIORE, A. 2011. Estimating Population Density of Amazonian Titi Monkeys (*Callicebus discolor*) via Playback Point Counts. **Biotropica 43** (2): 135-140.

DADA, A.N., SOUZA-JÚNIOR, J.C., OLIVEIRA, D.A.G. & HIRANO, Z.M.B. 2011. Padrões comportamentais de bugio-ruivo (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) em cativeiro (Primates: Atelidae). p. 137-159. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 12.** Curitiba,Sociedade Brasileira de Primatologia.

DEL-CLARO, K. 2004. **Comportamento animal: uma introdução à ecologia comportamental.** Jundiaí, Livraria Conceito.

DEW, J. L. 2011. Feeding ecology, frugivory and seed dispersal, p. 225-235. *In*: SETCHELL, J.M. & CURTIS, D.J. (Eds). **Field and Laboratory Methods in Primatology: A practical guide** (2nd ed.). New York, Cambridge University Press.

ESTRADA, A., MENDOZA, A., CASTELLANOS, L., PACHECO, R., VAN BELLE, S., GARCÍA, Y. & MUÑOZ, D. 2002. Population of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in a fragmented landscape in Palenque, Chiapas, México. **American Journal of Primatology 58**: 45-55.

FORTES, V.B. & BICCA-MARQUES, J.C. 2005. Ecologia e comportamento de primatas: Métodos de estudo em campo. **Cadernos la Salle 2** (1): 207-218.

GARCIA, V.L.A., FIALHO, M.S. & JERUSALINSKY, L. 2014. Uso de *playback* para levantamento populacional de *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1766) reitroduzidos na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, p. 79-88. *In*: PASSOS, F.C. & MIRANDA, J.M.D. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 13.** Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

GÄRDENFORS, U., HILTON-TAYLOR, C., MACE, G.M. & RODRÍGUEZ, J.P. 2001.The application IUCN red list criteria at regional levels. **Conservation Biology 15**: 1206-1212.

GARRIDO DE PAULA, H.M., TÁVORA, R.S., ALMEIDA, M.V., PELEGRINI, L.S., SILVA, G.V., ZAGANINI, R.L. & LUCINDO, A. 2005. Estudos preliminares da presença de saguis no Município de Bauru, São Paulo, Brasil. **Neotropical Primates 13** (3): 6-11.

GEISSMANN, T. & PARSONS, S. 2011. Recording primate vocalizations, p. 287-303. *In*: SETCHELL, J.M. & CURTIS, D.J. (Eds). **Field and Laboratory Methods in Primatology: A practical guide** (2nd ed.). New York, Cambridge University Press.

GLANDER, K.E., FEDIGAN, L.M. & CHAPMAN, C. 1991. Field methods for capture and measurement of three monkey species in Costa Rica. **Folia Primatologica 57**: 70-82.

GREENWOOD, J.J.D. 1996. Basic techniques, p. 11-110. *In:* SUTHERLAND, W.J. (Ed.). **Ecological Census Techniques: A Handbook**. Cambridge, Cambridge University Press.

GRUETER C.C., LI, D., REN, B. & WEI, F. 2009. Choice of analytical method can have dramatic effects on primate home range estimates. **Primates 50**: 81-84.

GUALDA-BARROS, J., NASCIMENTO, F.O. & AMARAL, M.K. 2012. A new species of *Callicebus* Thomas, 1903 (Primates, Pitheciidae) from the States of Mato Grosso and Pará, Brazil. **Papeis Avulsos de Zoologia 52** (23): 261-279.

HASS, G. & PRINTES, R.C. 2014. Levantamento populacional de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 e de *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809) em fragmentos de mata de Araucária, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, p. 64-78. *In*: PASSOS, F.C. & MIRANDA, J.M.D. (Eds.). **A Primatologia**

no Brasil 13. Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

HILÁRIO, R.R. 2011. Processo de habituação de um grupo de *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903) na Reserva Biológica Augusto Ruschi, Santa Teresa, Espírito Santo, p. 2-14. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil.Vol. 12.** Curitiba, UFPR/Sociedade Brasileira de Primatologia.

HILÁRIO, R.R. & MOURTHÉ, I. 2011. Comparação metodológica de estudos de distribuição vertical de primatas Neotropicais. p. 103-117. *In*: MELO, F.R. & MOURTHÉ, I. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 11.** Belo Horizonte,Sociedade Brasileira de Primatologia.

IUCN. 2001. **IUCN Red List Categories and Criteria: Version3.1.** IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

IZAR, P. 2008. Dispersão de sementes por *Cebus nigritus* e *Brachyteles arachnoides* em área de mata Atl6antica, Parque Estadual Intervales, SP, p. 8-24. *In*: RÍMOLI, J. & FERRARI, S.F. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 9.** Manaus, Biologia Geral e Experimental.

JACOB, A.A. & RUDRAN, R. 2004. Radiotelemetria em estudos populacionais, p. 285-342. *In*: CULLEN JR., L., RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. (Eds.). **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba, UFPR/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.

JAQUISH, C.E., TARDIF, S.D., TOAL, R.L. & CARSON, R.L. 1996. Patterns of prenatal survival in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Journal of Medical Primatology 25** (1): 57-63.

JARDIM, M.M.A. 2005. **Ecologia populacional de bugios-ruivos (*Alouatta guariba*) nos Municípios de Porto Alegre e Viamão, RS, Brasil.** Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas.

JONES-ENGEL, L., ENGEL, G.A. & FUENTES, A. 2011. An ethnoprimatological approach to interactions between human and non-human primates, p. 21-32. *In*: SETCHELL, J.M. & CURTIS, D.J. (Eds). **Field and Laboratory Methods in Primatology: A practical guide** (2nded.). New York, Cambridge University Press.

JOLLY, C.J., PHILLIPS-CONROY, J.E. & MÜLLER, A.E. 2011. Trapping primates, p. 133-145. *In*: SETCHELL, J.M. & CURTIS, D.J. (Eds). **Field and Laboratory Methods in Primatology: A practical guide** (2nd ed.). New York, Cambridge University Press.

KREBS, C.J. 1999. **Ecological methodology. 2nd. Edition.** Addison-Wesley Educational Publishers Inc.

LAPENTA, M. J. & PROCÓPIO-DE-OLIVEIRA, P. 2008. Some aspects of seed dispersal effectiveness of golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*) in a Brazilian Atlantic forest. **Tropical Conservation Science 1** (2): 122-139.

LAPENTA, M.J., PROCÓPIO DE OLIVEIRA, P., KIERULFF, M.C.M., MOTTA-JÚNIOR, J.C. 2003. Fruit exploitation by Golden Lion Tamarins (*Leontopithecus rosalia*) in the União Biological Reserve, Rio das Ostras, RJ – Brazil. **Mammalia 67**(1): 41-46.

LAROQUE, P.O., FIALHO, M.S., RODRIGUES, K.C. & RÉGIS, T. 2012. Ulceração cutânea em resposta ao uso de rádio-colar em *Alouatta*. **A Hora Veterinária 187**: 56-57.

LEHNER, P.N. 1979. **Handbook of Ethological Methods.** New York, Garland STPM.

LIESENFELD, M.V.A., SEMIR, J. & SANTOS, F.A.M. 2008. Seria o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) um eficiente dispersor das sementes do caquizinho-do-mato (*Diospyros inconstans*)?, p. 77-93. *In*: RÍMOLI, J. & FERRARI, S.F. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 9.** Manaus, Biologia Geral e Experimental.

LOPES, M.A. 2008. O estudo da dispersão de sementes e de seus efeitos na estrutura de populações e comunidades vegetais – Avanços recentes e perspectivas futuras, p. 94-108. *In*: RÍMOLI, J. & FERRARI, S.F. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 9.** Manaus, Biologia Geral e Experimental.

LUCAS, P.W., CORLETT, R.T., DOMINY, N.J., ESSACKJEE, H.C., RIBA-HERNANDEZ, P., RAMSDEN, L., STONER, K.E. & YAMASHITA, N. 2011a. Dietary analysis II: food chemistry, p. 255-

270. *In*: SETCHELL, J.M. & CURTIS, D.J. (Eds). **Field and Laboratory Methods in Primatology: A practical guide** (2nd ed.). New York, Cambridge University Press.

LUCAS, P.W., OSORIO, D., YAMASHITA, N., PRINZ, J.F., DOMINY, J. & DARVELL, B.W. 2011b. Dietary analysis I: food physics, p. 237-253. *In*: SETCHELL, J.M. & CURTIS, D.J. (Eds). **Field and Laboratory Methods in Primatology: A practical guide** (2nd ed.). New York, Cambridge University Press.

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, Pós Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/4717/Disserta%C3%A7ao_Gabi.pdf?sequence=1

LUDWIG, G. 2011. **Padrão de atividade, hábito alimentar e uso do espaço do mico-leão-de-cara-preta (*Leontopithecus caissara* Lorini & Persson 1990), no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Estado do Paraná.** Tese de Doutorado, Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/25755/tese_Gabriela_Ludwig.pdf?sequence=1

LUDWIG, G., AGUIAR, L.M., SVOBODA, W.K., HILST, C.L.S., NAVARRO, I.T., VITULE, J.R.S. & PASSOS, F.C. 2008. Comparison of the diet of *Alouatta caraya* (Primates:Atelidae) between a riparian island and mainland on the Upper Paraná River, Southern Brazil. **RevistaBrasileira de Zoologia 25** (3): 419-426.

MANGINI, P.R. & NICOLA, P.A. 2003. Captura e Marcação de animais silvestres, p. 91-124. *In*: VALLADARES-PADUA, C., BODMER, R.E. & CULLEN JR., L.(Eds.). **métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre.** Curitiba, Editora da UFPR.

MARQUES, A.A.B., RYLANDS, A.B. & SCHNEIDER, M. 2008. Seed dispersal and germination by the brown howler monkey (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) in an area of Atlantic Forest in Southern Brazil, p. 109-113. *In*: RÍMOLI, J. & FERRARI, S.F. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 9.** Manaus, Biologia Geral e Experimental.

MARTIN, P. & BATESON, P.F. 1986. **Measuring Behavior.** Cambridge, Cambridge University Press.

MARTINS, M.M. 2005. Density of primates in four semi-deciduous forest fragments of São Paulo, Brazil. **Biodiversity Conservation 14** (10): 2321–2329.

MELO, L.C.O., MONTEIRO DA CRUZ, M.A.O. & FERNANDES, Z.F. 1997. Composição química de exudatos explorados por *Callithrix jacchus* e sua relação com a marcação de cheiro, p. 43-59. *In*: SOUZA, M.B.C. & MENEZES, A.A.L. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 6.** Natal, EDUFRN/Sociedade Brasileira de Primatologia.

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, Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Disponível em: http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/33152/R%20-%20D%20-%20JOAO%20MARCELO%20DELIBERADOR%20MIRANDA.pdf?sequence=1

MIRANDA, J.M.D. 2009. **Comportamentos sociais, relações de dominância e confrontos intergrupais em *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) na Ilha Mutum, Alto Rio Paraná.** Tese de Doutorado, Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Disponível em: http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/21815/Miranda%2c%20JMD.%202009%20TESE.pdf?sequence=1

MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2004. Hábito alimentar de *Alouatta guariba* (Humboldt) (Primates, Atelidae) em Floresta de Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 21** (4): 821-826.

MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2005. Composição e dinâmica de grupos de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Primates, Atelidae) em Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 22**(1): 99-106.

MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2011. Home range and space use by *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 in Araucaria Pine Forest in Southern Brazil. p. 114-125. MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil12.** Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

MIRANDA, J.M.D., AGUIAR, L.M, LUDWIG, G., MORO-RIOS, R.F. & PASSOS, F.C. 2005. The first seven months of an infant of *Alouatta guariba* (Humboldt) (Primates, Atelidae): interactions and development of behavioral patterns. **Revista Brasileria de Zoologia 22** (4): 1191-1195.

MIRANDA, J.M.D., BERNARDI, I.P., MORO-RIOS, R.F. & PASSOS, F.C. 2006a. Three years on demography of a group of *Alouatta guariba clamitans* (Primates, Atelidae): growth and fragmentation. **Revista Brasileria de Zoologia 23** (3): 703-706.

MIRANDA, J.M.D., BERNARDI, I.P., MORO-RIOS, R.F. & PASSOS, F.C. 2006b. Antipredator behavior of Brown Howlers attacked by Black hawk-eagle in Southern Brazil. **International Journal of Primatology 27** (4): 1097-1101.

MITTERMEIER, R.A., GIL, P. & MITTERMEIER, C.G. 1997. **Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations.** Mexico, CEMEX, 501p.

MITTERMEIER, R.A., MYERS, N., THOMSEN, J.B., FONSECA, G.A.B. & OLIVIERI, S. 1998. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. **Conservation Biology 12**: 516-520.

MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J. & FONSECA, G.A.B. 2005. **Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.** Mexico, CEMEX, 392p.

MONTEIRO DA CRUZ, M.A.O. & SCANLON, C.E. 1997. Mudanças no tamanho e na composição de grupos sociais de *Callithrix jacchus* em ambiente natural, p. 71-80. *In*: FERRARI, S.F. & SCHNEIDER, H. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 5.** Belém, Gráfica e Editora Universitária UFPA / Sociedade Brasileira de Primatologia.

MOTTIN, V., SELUSNIAKI, M.A., MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2011. Comportamento alimentar de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 (Primates: Atelidae), em um fragmento de Floresta com Araucária no Paraná, Brasil, p. 220-233. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 12.** Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities.,**Nature 403**: 853-858.

NASCIMENTO, A.T.A. 2008. **Uso do espaço e seleção de habitat pelo mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*).** Dissertação de mestrado. Piracicaba, SP. 120p. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-12082008-110308/pt-br.php

NASCIMENTO, A.T.A., SCHMIDLIN, L.A.J., VALLADARES-PADUA, C.B., MATUSHIMA, E.R. & VERDADE, L.M. 2011. A comparison of the home range sizes of mainland and island populations of Black-faced Lion tamarins (*Leontopithecus caissara*) using different spatial analysis. **American Journal of Primatology 73**: 1114-1126.

NICHOLS, J.D. & CONROY, M.J. 1996.Techniques for estimating abundance and species richness, p. 177-234.*In*: WILSON, D.E., COLE, F.R., NICHOLS, J.D., RUDRAN, R. & FOSTER, M.S. (Eds.). **Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals.** Washington, D.C., Smithsonian Institute Press.

NICOLAEVSKI, B. & MENDES, S.L. 2011. Comportamento alimentar do sagüi-da-cara-branca, *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy *in* Humboldt, 1812) (Primates, Callitrichidae), em ambiente urbano, p. 52-61. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 12.** Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

NRC. 1981. **Techniques for the study of primate population ecology.**Washington, DC,National Research Council, National Academy Press, 233p.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B., HERRMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, S., KIERULFF, M.C.M., MENDES, S.L., TAVARES,

V.C., MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Annoted checklist of Brazilian Mammals. 2nd Edition. **Occasional Papers in Conservation Biology 6:** 1- 82.

PASSOS, F.C. 1997a. **Padrão de atividade, dieta e uso do espaço em um grupo de micoleão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*) na Estação Ecológica dos Caetetus, SP.** Tese de Doutorado, Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais Renováveis, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

PASSOS, F.C. 1997b. Seed Dispersal By Black Lion Tamarin, *Leontopithecus chrysopygus* (Callitrichidae), In Southeastern Brazil. **Mammalia 61**(1): 109-111.

PASSOS, F.C. 1999. Dieta de um grupo de mico-leão-preto, *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan)(Mammalia,Callitrichidae), na Estação Ecológica dos Caetetus, São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia 16** (Supl. 1): 269-278.

PASSOS, F.C., MIRANDA, J.M.D., AGUIAR, L.M., LUDWIG, G., BERNARDI, I.P. & MORO-RIOS, R.F. 2007. Distribuição e ocorrência de primatas no estado do Paraná, p. 119-149. *In*: BICCA-MARQUES, J.C. (Ed.). **A Primatologia no Brasil 10.** Porto Alegre, SBPr.

PERES, C. A. & CUNHA, A.A. 2011. **Manual para Censo e Monitoramento de vertebrados de médio e grande porte por transecção linear em florestas tropicais.** Wildlife Conservation Society, Ministério do Meio Ambiente e ICMBio, Brasil. 43p. Disponível em: http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CEcQFjAA&url=http%3A%2F%2Fmedia.wix.com%2Fugd%2F7c57d9_9d0cf379284632c3c3ebea5b5bd231c2.pdf%3Fdn%3DManual_Censo_Vertebrados_Peres%252Be%252BCunha_2011.pdf&ei=AzUtUIvGK6ji0gHw-YC4CA&usg=AFQjCNETfEf-QvfrafertCvaIvQEpCVzKw

PRADO, F. 1999. **Ecologia, comportamento e conservação do mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*) no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Paraná.** Dissertação de Mestrado em Zoologia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

PRINTES, R.C.2011. Etnoprimatologia, distribuição geográfica e conservação do guigó-da-caatinga (*Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990), p. 15-29. *In*: MIRANDA, J.M.D. &HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 12.** Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

PROCÓPIO DE OLIVEIRA, P. 2002. **Ecologia alimentar, dieta e área de uso de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) translocados e sua relação com a distribuição espacial e temporal de recursos alimentares na Reserva Biológica União, RJ.** Tese de Doutorado. Uinversidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

RANGEL, C.H., SOUZA, F.S.F. & GRELLE, C.E.V. 2011. Dieta de *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) e *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) (Callitrichidae – Primates) e seus híbridos, alóctones no jardim Bitânico do Rio de Janeiro, p. 74-84. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 12.** Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

REEDER, D.M., HELGEN, K.M. & WILSON, D.E. 2007. Global trends and biases in new mammal species discoveries. **Occasional Papers. Museum of Texas Tech University 269:** 1-36.

RIBEIRO, S. & BICCA-MARQUES, J.C. 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** (2): 65-78.

ROCHA, V.J., AGUIAR, L.M., LUDWIG, G., HILST, C.L.S., TEIXEIRA, G.M., SVOBODA, W.K., SHIOZAWA, M.M., MALANSKI, L.S., NAVARRO, I.T., MARINO, J.H.F. & PASSOS, F.C. 2007.Techniques and trap models for capturing wild tufted capuchins. **International Journal of Primatology 28** (1): 231-243.

ROSS, C. & REEVE, N. 2011.Survey and census methods: population distribution and density, p. 111-131. *In*: SETCHELL, J.M. & CURTIS, D.J. (Eds). **Field and Laboratory Methods in Primatology: A practical guide** (2nd ed.). New York, Cambridge University Press.

RYLANDS, A.B., MITTERMEIER, R.A. & SILVA JR., J.S. 2012. Neotropical primates: taxonomy and recently described species and subspecies. **International Zoo Yearbook 46** (1): 11-24.

SANTOS, C.V., MORAIS, M.M., OLIVEIRA, M.M., MIKICH, S.B., RUIZ-MIRANDA, C.R. & MOORE, K.P.L. 2007. Ecologia, comportamento e manejo de pirmatas invasores e populações problema, p. 101-118. *In:* BICCA-MARQUES, J.C. (Ed.). **A Primatologia no Brasil 10.** Porto Alegre, SBPr.

SCHIEL, N., SOUTO, A., BEZERRA, B.M.& HUBER, L. 2008. A stress-free method of identifying common marmosets (*Callithrix jacchus*) in the wild, 147-153. *In*: FERRARI, S.F. & RÍMOLI, J. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 9.** Belém, Biologia Geral e Experimental.

SETCHELL, J.M. & CURTIS, D.J. 2011. **Field and Laboratory Methods in Primatology: A practical guide 2nd ed.** New York, Cambridge University Press.

SETZ, E.Z.F. 1991. Métodos de quantificação de comportamento de primatas em estudos de campo, p. 411-435. *In*: RYLANDS, A.B. & BERNARDES, A.T. (Eds). **A Primatologia no Brasil 3.** Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas/Sociedade Brasileira de Primatologia.

SETZ, E.Z.F. & HOYOS, A. 1986. Partição do tempo: o problema da dependência entre observações comportamentais sucessivas, p. 191-201. *In*: MELLO, M. T. (ed.). **A primatologia no Brasil 2**. Campinas, Imprensa Universitária/UFMG.

SILVA, G.S. & MONTEIRO DA CRUZ, M.A.O. 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.

SOARES, N.M., SANTOS JR., E.M., BELTRÃO-MENDES, R. & FERRARI, S.F. 2011. Avaliação preliminar de uso de habitat e reações ao playback no monitoramento de *Callicebus coimbrai* Kobayashi &Langguth, 1999 e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe, p. 302-306. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil.Vol. 12.**Curitiba, UFPR/Sociedade Brasileira de Primatologia.

SOUTHWOOD, T.R.E. & HENDERSON, P.A. 2000. **Ecological Methods. 3rd ed.** Oxford: Blackwell Science.

STAPP, P. & VAN HORNE, B. 1997. Response of deer mice (*Peromyscus maniculatus*) to shrubs in short grass prairie: linking small scale movements and the spatial distribution of individuals. **Functional Ecology 11**: 644-651.

STRIER, K.B. 1987. Demographic patterns in one group of muriquis. **Primate Conservation 8**: 73-74.

STRIER, K.B. 1991. Demography and conservation of an endangered primate, *Brachyteles arachnoides*. **Conservation Biology 5** (2): 214-218.

STRIER, K.B., MENDES, F.D.C., RÍMOLI, J. & RÍMOLI, A.O. 1993. Demography and social structure of one group of muriquis (*Brachyteles arachnoides*). **International Journal of Primatology 14** (4): 513-526.

TALEBI, M. 2005. **Factors affecting food choices and digestive efficiency of the Critically Endangered Muriquis (*Brachyteles arachnoides*– Primates – É. Geoffroy, 1806) of Brazilian Atlantic Forest.** Tese de Doutorado, Pós-Graduação em Biological Anthropology, University of Cambridge.

TALEBI, M., BASTOS, A. & LEE, P.C. 2005. Diet of Southern Muriquis in Continuous Brazilian Atlantic Forest. **International Journal of Primatology 26** (5): 1175-1187.

VOLTOLINI, J.C. 2006. Planejamento da amostragem e análise de dados em ecologia., p.169-189. *In*: CÁCERES, N.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. (Eds.). **Os marsupiais do Brasil: Biologia, Ecologia e Evolução.** Campo Grande, Editora UFMS.

WILLIAMSON, E.A. & FEISTNER, A.T.C. 2011. Habituating primates: processes, techniques, variables and ethics, p. 33-49. *In*: SETCHELL, J.M. & CURTIS, D.J. (Eds). **Field and Laboratory Methods in Primatology: A practical guide** (2nd ed.). New York, Cambridge University Press.

WINDLE, C.P., BAKER, H.F., RIDLEY, R.M., OERKE, A.K. & MARTIN, R.D.1999. Unreadable litters and prenatal reduction of litter size in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Journal of Medical Primatology 28**: 73-83.

WORTON, B.J. 1987. A review of models of home range for animal movement. **Ecological Modelling 38:** 277-298.

ZAGO, L. 2012. **Fatores determinantes no uso do espaço por *Callithriix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) introduzidos em fragmento urbano.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Disponível em: http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/27296/ZAGO,L.%202012.%20Dissertacao..pdf?sequence=1

ZAGO, L., MIRANDA, J.M.D., SANTOS, C.V. & PASSOS, F.C. 2011. Composição e dinâmica de grupos de *Callitrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) introduzidos em fragmento urbano na Ilha de Santa Catarina, p. 102-114. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 12.** Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 2

Comparando métodos: diferenças, vantagens e desvantagens de dois métodos amostrais para primatas neotropicais

Viviane Mottin[1,2,*]; Luciana Zago[1,2]; Leandra Formentão[4]; João M.D. Miranda[2,3]& Fernando C. Passos[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação – Universidade Federal do Paraná.
[2]Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres – Universidade Federal do Paraná.
[3]Departamento de Biologia - Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná.
[4]Universidade Federal de Santa Catarina.
*Autor correspondente: mottin.viviane@gamil.com

RESUMO. Diversos métodos para o estudo de comportamento e ecologia animal são conhecidos e utilizados, o que gera dúvidas sobre qual método usar e se os resultados são comparáveis. Dados comportamentais de duas espécies, *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) e *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940, foram registrados por Varredura instantânea (*Scan Sampling*) e Animal-Focal com anotação instantânea (ou Tempo-Focal), com a intenção de verificar ocorrências de diferenças entre os resultados obtidos. Observou-se que os registros pelo método Varredura Instantânea apresentam proporcionalmente mais comportamentos de curta duração e de baixa frequência, enquanto os registros pelo método Animal-Focal apresentam proporcionalmente mais comportamentos de longa duração e de alta frequência. Ao utilizarmos ambos os métodos podem-se aferir vantagens e desvantagens, bem como o método mais indicado para diferentes tipos de estudos.
Palavras-chave: Varredura instantânea, Animal focal, Tempo-Focal, *Alouatta clamitans, Callithrix penicillata*

ABSTRACT. Comparing methods: differences, advantages and disadvantages of two sampling methods for neotropical primates. Several methods for study the animal behavior and ecology are known and used, which raises doubts about which method to use and if the results are comparable. Behavioral data from two species, *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1806) and *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940, were recorded by Scan Sampling and Animal-Focal by instant annotation (or Time-

Focal), with the intention of verifying instances of differences between the results obtained. It was observed that records by the scan sampling method presented proportionally more behaviors of short duration and low frequency, while the records by the Animal-Focal method presented proportionally more behaviors of long duration and high frequency. By using both methods, advantages and disadvantages can be assessed, as well as the method most appropriate to different kind of studies.
Key words: Scan Sampling, Focal animal, Time-Focal, *Alouatta clamitans*, *Callithrix penicillata*

Introdução

Desde 1940 várias revisões de métodos para estudos comportamentais e ecológicos já foram publicadas (ARRINGTON 1943, ALTMANN 1974, CLUTTON-BROCK 1977, BAULU & REDMOND JR. 1978, LEHNER 1979, MARTIN & BATESON 1986, SETZ 1991, CULLEN JR. & VALLADARES-PÁDUA 1997, ZUBERBÜHLER & WITTIG 2011). Entretanto, nos trabalhos atuais ainda são verificadas dificuldades em relação a comparações entre trabalhos com a mesma abordagem, porém com metodologias diferentes. Dúvidas quanto a metodologia mais apropriada para determinados estudos também permanecem ocorrendo. Dentre as metodologias utilizadas com maior frequência em pesquisas com primatas, há duas que geram constantemente estas dificuldades e dúvidas: Varredura instantânea (*Scan Sampling*) e Animal Focal.

A Varredura instantânea (SC) consiste no registro dos comportamentos de todos os indivíduos avistados em períodos de amostragem pré-estabelecidos, com intervalo entre um período amostral e outro (ALTMANN 1974, CULLEN JR. & VALLADARES-PÁDUA 1997). A porção de tempo da amostragem investida em cada indivíduo é mínima, já que cada período de amostragem deve contemplar os comportamentos de todos os indivíduos do grupo que permaneçam no campo de visão do observador (SETZ 1991). Dentre as vantagens implícitas do método estão a possibilidade de registrar comportamentos diferentes realizados simultaneamente por diferentes indivíduos.

Já Animal Focal (AF), consiste em observar um único indivíduo do grupo por um período de amostragem pré-determinado e registrar todas as atividades por este realizado (ALTMANN 1974). O registro pode ser contínuo, anotando-se a duração de cada comportamento, ou instantâneo, subdividindo o período de amostragem em períodos de segundos ou minutos em que se anota o comportamento avistado com intervalos entre os períodos (CULLEN JR. & VALLADARES-PÁDUA 1997). Quando a anotação é instantânea o método também pode ser denominado Tempo-Focal (SETZ 1991). Utilizando-se AF o objeto de estudo pode ser um único indivíduo, uma determinada classe sexo-etária ou o grupo todo. Quando se está trabalhando com o grupo todo deve-se sortear ou escolher aleatoriamente a ordem de observação

dos indivíduos (caso não seja possível o reconhecimento individual, deve ser amostrado o número de indivíduos de cada classe sexo-etária do grupo), de maneira que todos sejam amostrados o mesmo número de vezes (SETZ 1991). Dentre as vantagens deste método, além da maior aleatoriedade implícita estão a possibilidade de registrar comportamentos inconspícuos (ou realizados pelos indivíduos quando se afastam do grupo), as sequências dos comportamentos e analisar os dados coletados tanto por frequência (porcentagem) quanto por duração (em horas ou minutos) (SETZ 1991).

A partir destas informações, o presente trabalho comparou os padrões de comportamento diário apresentado para cada espécie conforme os resultados obtidos pelos métodos de SC e AF comparando possíveis diferenças, bem como vantagens e desvantagens em um estudo prático desses métodos, utilizando como ferramenta amostragens com duas espécies de primatas neotropicais: *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) e *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940.

Material e Métodos

A coleta dos dados foi realizada em duas etapas, uma com *Callithrix penicillata* no Parque Ecológico do Córrego Grande (PECG) em Florianópolis – SC, onde foi monitorado um grupo de vida livre com 11 indivíduos. A segunda etapa foi realizada com a espécie *Alouatta clamitans* no Complexo Airton Senna, de propriedade da Renault do Brasil S.A. (CAS) em São José dos Pinhais – PR, onde foi monitorado um grupo também de vida livre com quatro indivíduos. Em ambas as etapas o grupo de estudo foi acompanhado por um dia completo, totalizando 10 horas de amostragem para *C. penicillata* e 10 horas para *A. clamitans*. Os dados foram coletados por dois pesquisadores experientes em trabalhos de observação com as espécies de primatas utilizadas no presente estudo. Os pesquisadores observaram o mesmo grupo de primatas simultaneamente, ao passo que um pesquisador anotou os comportamentos com o método SC e o outro com AF.

No método de SC foram adotados períodos de amostragem de cinco minutos, onde os comportamentos de todos os animais do grupo avistados foram registrados, seguidos por períodos de intervalo de cinco minutos. Para o método de AF, foram adotados também períodos de cinco minutos, onde a cada minuto foram registrados os comportamentos de um indivíduo sorteado do grupo, seguidos por períodos de intervalo de cinco minutos. Ao fim do período de amostragem outro indivíduo do grupo foi sorteado para nova amostragem, excluindo-se aquele(s) anteriormente observado(s).

As atividades de *C. penicillata* e *A. clamitans* foram categorizadas em: Comportamentos Alimentares, Deslocamentos, Inatividade, Comportamentos Sociais e Outros Comportamentos. Os Comportamentos Sociais foram subdivididos em Catações, Marcações, Brincadeiras e Comportamentos Antipredatórios para ambas as espécies. Já os Comportamentos Alimentares foram subdivididos de forma diferente para cada espécie de primata observando

seus diferentes hábitos alimentares (frugívoro/insetívoro/gomívoro para *C. penicillata* e folívoro/frugívoro para *A. clamitans* – *sensu* PAGLIA *et al.* 2012). Para *C. penicillata* foi dividido nas subcategorias Presas Animais, Exsudatos, Alimentos Suplementares (fornecidos por humanos) e Frutos. Para *A. clamitans* por sua vez, os Comportamentos Alimentares foram subdivididos em Folhas, Frutos, Sementes e Brotos Foliares. Os comportamentos de Deslocamentos e Inatividade não foram subdivididos.

Resultados

O número total de registros obtidos pelo método SC para *C. penicillata* foi de 426, enquanto o método AF registrou 271 eventos. Já para *A. clamitans* obteve-se o contrário, SC registrou 180 eventos e AF amostrou 288 eventos.

Ambos os métodos registraram Comportamentos Alimentares como mais frequentes para *C. penicillata*, seguido por Deslocamentos, Inatividade, Comportamentos Sociais e Outros Comportamentos (Figura 1A). Já para *A. clamitans* a categoria comportamental com maior porcentagem de registros em ambos os métodos foi Inatividade seguida por Comportamentos Alimentares e Deslocamentos. As duas categorias com menor número de registros (Comportamentos Sociais e Outros Comportamentos) aparecem em posições invertidas em cada método (Figura 1B).

Comparando-se os métodos, maiores diferenças foram observadas nas subcategorias de Comportamentos Alimentares e Comportamentos Sociais.

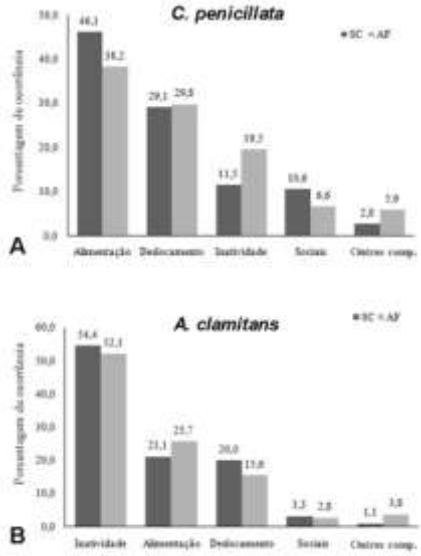

Figura 1. Porcentagens das atividades comportamentais registradas pelos métodos Varredura Instantânea (SC) e Animal-Focal (AF) para (A) *Callithrix penicillata* e (B) *Alouatta clamitans*.

Quanto aos Comportamentos Alimentares de *C. penicillata*, a subcategoria Presas obteve menos registros (42,8%) por SC, e mais por AF (66,3%); já para a subcategoria Alimentos Suplementares obteve mais registros por SC (28,4%) do que por AF (9,6%). Os Frutos, por sua vez, foram registrados por SC (3,5%), enquanto que AF não obteve registros (Figura 2A). Já para *A. clamitans* os Comportamentos Alimentares não apresentaram diferenças relevantes entre os métodos, sendo que Sementes e Brotos Foliares não foram registrados durante o período amostrado (Figura 2B).

Entre os Comportamentos Sociais de *C. penicillata* as Brincadeiras obtiveram apenas 30,6% dos registros por SC

enquanto que AF registrou 52,9%. Já nas Catações ocorreu o oposto, obtendo-se mais registros (55,6%) por SC que por AF (35,3%). Os Comportamentos Antipredatórios por sua vez, obtiveram 2,8% dos registros por SC e nenhum registro por AF (Figura 2C). Em *A. clamitans* as Brincadeiras obtiveram mais registros por SC (33,3%) do que por AF (12,5%). Os Comportamentos Antipredatórios foram menos registrados por SC (16,75%) que por AF (25%). Por fim as Marcações não foram registradas por nenhum dos métodos (Figura 2D).

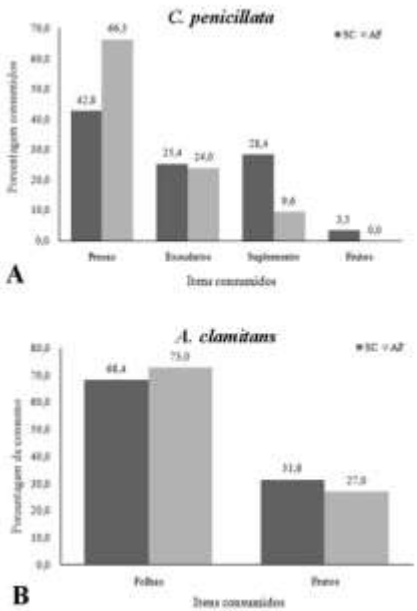

Figura 2. Porcentagens dos comportamentos alimentares registrados por Varredura Instantânea (SC) e por Animal-Focal (AF) para (A) *Callithrix penicillata* e para (B) *Alouatta clamitans*.

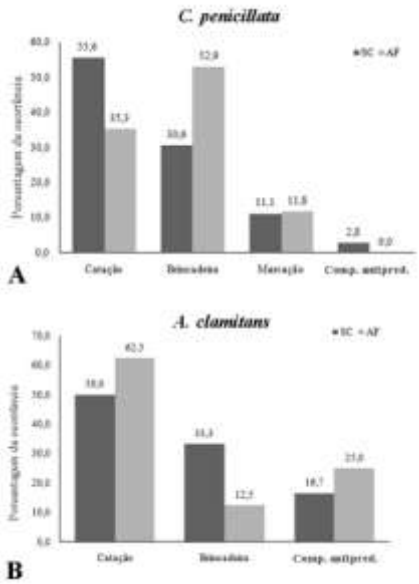

Figura 3. Porcentagens das atividades sociais registradas por Varredura Instantânea (SC) e por Animal-Focal (AF) para (A) *Callithrix penicillata* e para (B) *Alouatta clamitans*.

Discussão

Ambos os métodos registraram a mesma ordem de importância em porcentagem de registros para as categorias comportamentais mais frequentes nas espécies em estudo. Estas mesmas categorias são também as mais registradas em outros estudos com essas espécies e outras congenéricas (ALONSO & LANGGUTH 1989, MENDES 1989, CHIARELLO 1993, PASSAMANI 1998, MUNÕZ *et al.* 2002, BRAVO & SALLENAVE 2003,VILELA & FARIA 2004, CAMARGO *et al.* 2008).

Embora fosse esperado que comportamentos inconspícuos e pouco frequentes obtivessem mais registros

por AF (SETZ 1991), no presente trabalho estes tipos de comportamentos (consumo de Frutos para *C. penicillata* e Comportamentos Antipredatórios para ambas as espécies) foram registrados por SC, mas não por AF. Como AF registra apenas atividades de um indivíduo por período de amostragem, comportamentos pouco frequentes podem ser realizados durante o período de amostragem por outro indivíduo que não o focal, não sendo então registrados, porém podendo ser registrados por SC. Assim como atividades realizadas por todo o grupo em períodos curtos de tempo ou pouco frequentes (Alimentos Suplementares para *C. penicillata*, e Catação para *A. clamitans*), que parecem também ser subestimadas por AF.

Resultado semelhante foi encontrado para os Comportamentos Sociais no presente estudo. As Catações são mais frequentes para indivíduos adultos e as Brincadeiras para indivíduos juvenis (MIRANDA & PASSOS 2011a). Com essas atividades ocorrendo simultaneamente, AF subestima uma das atividades em detrimento da outra. Como visto no presente estudo, onde foram subestimadas as Catações em *C. penicillata* e as Brincadeiras para *A. clamitans.*

Apesar de haver pouquíssimos trabalhos abrangendo comparações entre resultados obtidos por diferentes métodos de amostragem para primatas neotropicais, a proximidade com estudos abrangendo maior período de amostragem e envolvendo espécies filogeneticamente próximas as aqui amostradas, permite-nos realizar algumas inferências sobre comparações entre os métodos analisados.

O método de SC amostra de forma mais abrangente todos os comportamentos realizados pelo grupo. Sendo assim, este método é indicado para trabalhos amplos, os quais pretendam avaliar o comportamento geral ou ecologia dos animais, como por exemplo, trabalhos de área de vida (CASTRO 2003, MARTINS *et al.* 2011), padrão de atividade (ARAUJO *et al.* 2011), uso do espaço (MIRANDA & PASSOS 2011b), dieta (LUDWIG *et al.* 2008, MOTTIN *et al.* 2011, NICOLAEVSKY & MENDES 2011), entre outros (PORTER 2001). Como SC amostra todos os indivíduos do grupo ao mesmo tempo, este método tem maiores probabilidades de abranger comportamentos de baixa duração e baixa frequência que sejam conspícuos ou de fácil detecção, além de fornecer grandes quantidades de dados em pouco tempo (DUNBAR 1977), o que o torna interessante para estudos ecológicos rápidos. Outras vantagens do SC são o registro de comportamentos que ocorrem simultaneamente e a facilidade na utilização de tratamentos estatísticos, por exemplo para testar hipóteses. Exemplos de utilização deste método são observados nos trabalhos de PASSAMANI (1998), com o padrão de atividades de *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy in Humboltd, 1812), de MIRANDA & PASSOS (2004) com os hábitos alimentares de *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812), e no de AZEVEDO & BICCA-MARQUES (2007) que testam a utilização de posturas corporais de alimentação e de locomoção adotados por diferentes classes etárias e também a seleção de itens alimentares por estas.

O método AF com anotação instantânea, assim como todas as formas de Animal Focal, é em geral mais indicado para trabalhos específicos, como por exemplo, estudos de cuidado parental ou interações mãe-filhote, uso de determinada árvore (PAVÉ *et al.* 2009), uso de ferramentas (DE MORAES & MENDES 2011), ou de determinados comportamentos, como agressividade (NORSCIA & PALAGI 2010), lateralidade (ROSSI *et al.* 2007), entre outros (MEDEIROS & CASTRO 2007). Embora este método possa subestimar ou não registrar comportamentos pouco frequentes realizados no grupo como um todo, ele nos permite observar o indivíduo focal realizando atividades inconspícuas, bem como interações deste com os demais integrantes do grupo permitindo determinar quem é o indivíduo iniciador da ação e quem é o emissor e o receptor dos comportamentos (ALTMANN 1974, SETZ 1991). Esta característica demonstra que trabalhos com AF fornecem dados mais refinados e descritivos sobre comportamento e interação. As desvantagens da utilização dos métodos de AF citadas por ALTMANN (1974) e também constatadas durante a realização dos trabalhos de campo para realização do presente estudo são a maior probabilidade de perder o grupo de estudo, a impossibilidade de se registrar comportamentos simultâneos e maior exaustão do pesquisador.

Os dados de campo revelam pequena diferença entre os métodos quando analisadas grandes categorias comportamentais, entretanto, quando analisadas as sub-categorias algumas diferenças mais relevantes foram encontradas. Diante disso, projetos a serem iniciados devem observar com atenção estas diferenças, uma vez que as características dos métodos podem gerar resultados e interpretações diferentes que podem ser incomparáveis com resultados encontrados por outros métodos, além de que um determinado método pode vir a responder de forma mais precisa sobre o assunto do estudo. Cada método apresenta vantagens e desvantagens, cabendo ao pesquisador optar por qual irá fornecer dados mais acurados e responder de forma mais precisa a hipótese do estudo, otimizando assim os esforços em campo.

Agradecimentos

À CAPES pela bolsa concedida à primeira autora, a Renault do Brasil e a Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis (FLORAM) pela disponibilidade das áreas para a realização do estudo.

Rerefencias

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. **Behavior 40**: 277-267.

ALONSO, C. & LANGGUTH, A. 1989. Ecologia e comportamento de *Callithrix jacchus* (Primates: Callithrichidae) numa ilha de Floresta Atlântica. **Revista Nordestina de Biologia 6**(2): 105-137.

ARAUJO, M.,VALLE, R.R. & TOGNON, F.R. 2011. Padrão de atividades de um grupo de *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) em fragmento de mata semidecídua no município de São Joaquim da Barra – SP, p.127-136. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds). **A Primatologia no Brasil. Vol. 12**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

ARRINGTON, R.E. 1943. Time Sampling in studies of social behavior: a critical review of techniques and results with research suggestions. **Psychological Bulletin 40:** 81-124.

AZEVEDO, R.B. & BICCA-MARQUES, J.C. 2007. Posturas de alimentação e tipos de locomoção utilizados por bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940). *In*: BICCA-MARQUES, J.C. (Ed.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 10**. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Primatologia.

BAULU, J. & REDMOND JR., D.E. 1978. Some sampling considerations in the quantification of monkey behavior under field and captive conditions. **Primates 19**(2): 391-399.

BRAVO, S.P. & SALLENAVE, A. 2003. Foraging behavior and activity patterns of *Alouatta caraya* in the Northeastern Argentinean Flooded Forest. **International Journal of Primatology 24**(4): 825-846.

CAMARGO, C.C., PORFÍRIO, S., RYLANDS, A.B. & LANGGUTH, A. 2008. Variação sazonal e longitudinal nos padrões de comportamento em uma população de *Alouatta belzebul* (Primates: Atelidae) do Nordeste brasileiro. *In*: FERRARI, S.F & RÍMOLI, J. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 9.** Aracajú, Sociedade Brasileira de Primatologia.

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

CHIARELLO, A.G. 1993. Activity pattern of the brown howler monkeyAlouatta fusca, Geoffroy 1812, in a forest fragment of southeastern Brazil. **Primates 34**(3): 289-293.

CLUTTON-BROCK, T.H. 1977. Methodology and measurement, P. 585-590. *In:* CLUTTON-BROCK, T.H. (Ed.). **Primate Ecology.** London, Academic Press.

CULLEN JR., L. & VALLADARES-PADUA, C. 1997. Métodos para estudos de ecologia, manejo e conservação de primatas na natureza, p. 239-269. *In*: VALLADARES-PADUA, C., BONDMER, R.E. & CULLEN JR., L. (Eds.). **Manejo e conservação da vida silvestre no Brasil.** Belém, Sociedade Civil Mamirauá/CNPq.

DE MORAES, P.Z.P.M.R. & MENDES, F.D.C. 2011. Uso de ferramentas para beber água por macacos-aranha (*Ateles* spp.) cativos. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds). **A Primatologia no Brasil. Vol. 12**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

DUNBAR, R.I.M. 1977. Feeding ecology of gelada baboons: a preliminary report. *In*: CLUTTON-BROCK, T.H. (Ed.). **Primate Ecology**. London, Academic Press.

LEHNER, P.N. 1979. **Handbook of Ethological Methods.** New York, Garland STPM.

LUDWIG, G., AGUIAR, L.M., SVOBODA, W.K., HILST, C.L.S., NAVARRO, I.T., VITULE, J.R.S. & PASSOS, F.C. 2008. Comparison of the diet of *Alouatta caraya* (Primates: Atelidae) between a riparian island and mainland on the Upper Parana River, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia 25**(3): 419-426.

MARTIN, P. & BATESON, P.F. 1986**. Measuring Behaviour**. Cambridge, Cambridge University Press.

MARTINS, J.N., PRINTES, R.C. & SCHÄFER, A.E. 2011. Área de vida e dinâmica do uso do espaço por um grupo de *Alouatta guariba clamitans* Cabre, 1940 (Primates, Atelidae), num fragmento de mata com espécies alóctones na Serra Gaúcha. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds). **A Primatologia no Brasil. Vol. 12**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

MEDEIROS, L.M. & CASTRO, C.S.S. 2007. Substituição de indivíduos reprodutores em um grupo de sagüi (*Callithrix jacchus*) em ambiente natural. *In*: J.C. BICCA-MARQUES (Ed.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 10**. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Primatologia.

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.

MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2004. Hábito Alimentar de *Alouatta guariba* (Humboldt) (Primates, Atelidae) em Floresta de Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 21**(4):821-826.

MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2011a. Comportamento social em um grupo de *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) na Ilha Mutum, Alto Rio Paraná, Brasil. *In*: MIRANDA, J.M.D. &

HIRANO, Z.M.B. (Eds). **A Primatologia no Brasil. Vol. 12**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2011b. Home range and space use by *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 in Araucaria Pine Forest in Southern Brazil. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds). **A Primatologia no Brasil. Vol. 12**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

MOTTIN, V., SELUSNIAKI, M.A., MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2011. Comportamento alimentar de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 (Primates: Atelidae), em um fragmento de Floresta com Araucária no Paraná, Brasil. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds). **A Primatologia no Brasil. Vol. 12**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

MUNÕZ, D., VALLE, Y.G., FRANCO, B., ESTRADA, A. & MAGAÑA, M. 2002. Estudio Del patrón de actividad general de Mono Aulladores (*Alouatta palliata*) em el Parque Yumká, Tabasco, México. **Neotropical Primates 10**(1): 11-17.

NICOLAEVSKY, B. & MENDES, S.L. 2011. Comportamento alimentar do sagüi-da-cara-branca, *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy *in* Humboldt. 1812) (Primates, Callitrichidae), em ambiente urbano. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds). **A Primatologia no Brasil. Vol. 12**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

NORSCIA, I. & PALAGI, E. 2010. When play is a family business: adult play, hierarchy, and possible stress reduction in common marmosets. **Primates 52**(2): 101-104.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A.; PATTON, J.L. 2012. Lista anotada dos Mamíferos do Brasil / Annoted Cheklist of Brazilian mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. **Occasional Papers in Conservation Biology 6**: 1-76.

PASSAMANI, M. 1998. Activity Budget of Geoffroy's Marmoset (*Callithrix geoffroyi*) in an Atlantic Forest in Southeastern Brazil. **American Journal of Primatology 46**: 333-340.

PAVÉ, R., PEKER, S.M., RAÑO, M., ORJUELA C.R., ZUNINO, G.E. & KOWALEWSKI, M.M. 2009. Nectar feeding on an exotic tree (*Greville arobusta*) by *Alouatta caraya* and its possible role in flower pollination. **Neotropical Primates 16**(2): 61-64.

PORTER, L.M. 2001. Benefits of polyspecific associations for the Goeldi's Monkey (*Callimico goeldii*).**American Journal of Primatology 54**: 143-158.

ROSSI, M.J., HIRANO, Z.M.B. & OLIVEIRA, D.A.G. 2007. Lateralidade na coleta de alimentos em *Alouatta guariba clamitans* cativos. *In*: J.C. BICCA-MARQUES (Ed.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 10**. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Primatologia.

SETZ, E.Z.F. 1991. Métodos de quantificação de comportamento de primatas em estudes de campo. *In*: RYLANDS, A.B. & BERNARDES, A.T. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 3.** Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.

VILELA, S. L. & FARIA, D. S. 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.

ZUBERBÜHLER, K. & WITTIG, R.M. 2011. Field experiments with non-human primates: a tutorial, p. 207-224. *In:* SETCHELL, J.M. & CURTIS, D.J. (Eds). **Field and Laboratory Methods in Primatology: A practical guide** (2nd ed.). New York, Cambridge University Press.

Parte II

Inventários

Chiropotes albinasus no Médio Rio Teles Pires, MT, Foto: Marcelo Burigo Guimarães Rubio.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 3

Primatas em áreas protegidas do Rio Grande do Sul, Brasil: implicações para sua conservação

Daniel V. Slomp[1,*]; Milene X. Prestes[2] & Rodrigo C. Printes[3]

[1] Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, Parque Estadual do Tainhas, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil.
[2] Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, Área de Proteção Ambiental Rota do Sol, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil.
[3] Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Laboratório de Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos (GANECO), São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil.
*Autor correspondente: danielslomp@yahoo.com.br

RESUMO. No Rio Grande do Sul há três espécies de primatas: o bugio-preto - *Alouatta caraya*, o bugio-ruivo - *A. clamitans* e o macaco-prego - *Sapajus nigritus*. A primeira está associada ao bioma Pampa e as outras duas à Mata Atlântica. *Alouatta clamitans* e *A. caraya* estão ameaçadas no Estado. As populações de *S. nigritus* não foram completamente mapeadas e seu grau de ameaça permanece como Dados Insuficientes. Recente epizootia de febre amarela (2008/2009) acometeu populações de *Alouatta* spp. Outras pressões sobre as populações são atropelamentos, ataques por cães, choques elétricos, efeitos da fragmentação florestal e caça. Unidades de Conservação (UCs), terras indígenas (TIs) e outras áreas protegidas (APs) são importantes para a conservação *in situ*. O último levantamento sobre ocorrência de primatas em UCs do RS foi feito por PRATES *et al.* (1993). O Livro Vermelho do Estado cita a presença de primatas em 18 APs. Neste estudo foram incluídas outras áreas protegidas (APs), além de UCs, com base no mesmo livro, planos de manejo, artigos científicos, relatórios técnicos, comunicações pessoais e observações de campo. Nossos resultados demonstram a ocorrência de primatas em 64 APs, sendo 07 com *A. caraya*, 33 com *A. clamitans* e outras 07 com *S. nigritus*. Em outras 17 APs ocorre simpatria entre *S. nigritus* e *A. clamitans*. O aumento de APs com primatas, em relação ao estudo anterior, reflete a diferença metodológica, mas também um crescimento real do número de APs no RS desde 1993, a elaboração de planos de manejo e um incremento do esforço de pesquisa, possibilitando um maior número de registros das espécies. O reduzido número de APs com *A. caraya* é um indicador do déficit de UCs no bioma Pampa. Estes resultados reforçam a demanda de mapeamento das populações de *S. nigritus* e de reavaliação do *status* das espécies de primatas.

PALAVRAS-CHAVE: *Alouatta clamitans*, *Alouatta caraya*, *Sapajus nigritus*, Unidades de Conservação, Políticas Públicas.

ABSTRACT. Primates in protected areas of Rio Grande do Sul, Brazil: implications for its conservation. In the Rio Grande do Sul (RS) there is three primate species: the black howler monkey - *Alouatta caraya*, the red-howler - *A. clamitans* and the capuchin monkey - *Sapajus nigritus*. The first one is associated with the Pampa biome and the other two to the Atlantic Forest biome. *Alouatta clamitans* and *A. caraya* are endangered in the state. Populations of *S. nigritus* not been fully mapped and their degree of threat remains "insufficient data" (DD). Recently an outbreak of yellow fever (2008/2009) struck populations of *Alouatta* spp. Other pressures on primate populations are roadkill, attacks by dogs, electric shocks, effects of forest fragmentation and hunting. Protected Areas (APs) and indigenous lands (TIs) are important for conservation *in situ*. The last survey on the occurrence of primates in APs was made by PRATES *et al*. (1993). The Red Book of the State cites the presence of primates in 18 APs. This study included other no official Protected Areas, besides APs, based on the Red Book, management plans, scientific papers, technical reports, personal communications and field observations. Our results demonstrate the occurrence of primates in 64 APs, which are 07 with *A. caraya*, 33 with *A. clamitans* and other 07 with *S. nigritus*. On other 17 APs occurs sympatric between *S. nigritus* and *A. clamitans*. The increase of APs with primates, compared to the previous study, reflects the methodological difference, but also a real increase in the number of APs in RS since 1993, the development of management plans and an increase in the research effort, enabling a greater number of records of the species. The small number of APs with *A. caraya* is an indicator of UC deficit in Pampa biome. These results reinforce the demand mapping populations of *S. nigritus* and reassessment of the status of the primates species.
KEY WORDS: *Alouatta clamitans*, *Alouatta caraya*, *Sapajus nigritus*, Protected Areas, Public Politics.

Introdução

O Brasil é o país com maior biodiversidade de primatas do mundo, tendo 118 espécies catalogadas (PAGLIA *et al.* 2012). A maior parte dessas espécies é encontrada no bioma Amazônia, com 92 espécies, seguido pelo bioma Mata Atlântica, com 24 (PAGLIA *et al.* 2012). O Rio Grande do Sul (RS) é o estado brasileiro mais austral e está dividido em dois biomas Mata Atlântica e Pampa e representa o limite sul para a ordem Primates na região neotropical (PRINTES *et al*. 2001).

O RS por apresentar clima subtropical temperado com sazonalidade marcada, estações bem definidas e inverno rigoroso (AB'SÁBER 1970), possui uma diminuição na diversidade de espécies arbóreas devido a questões climáticas e fitogeográficas, o que torna a folivoria uma dieta de difícil manutenção, podendo limitar a distribuição de primatas em latitudes inferiores (PRINTES *et al*. 2001, CODENOTTI *et al.*

2002, VILANOVA *et al.* 2005). Consequentemente há apenas três espécies de primatas no RS: o bugio-preto *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812), o bugio-ruivo *A. clamitans* Cabrera, 1940 e o macaco-prego *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809).

O *Alouatta caraya* está associado ao bioma Pampa e as outras duas espécies ao bioma Mata Atlântica. O *Alouatta clamitans* e o *A. caraya* são considerados ameaçados de extinção em âmbito estadual, de acordo com o Decreto Estadual nº 41.672, de 11 de junho de 2002, estando ambos na categoria Vulnerável (VU). As principais ameaças ao *A. caraya* são a descaracterização do hábitat, o aumento das atividades agropastoris, devido ao pisoteio e consumo seletivo de mudas pelo gado, alterando a estrutura da vegetação nas matas da região, e as epidemias de febre amarela (MARQUES *et al.* 2003). O *Alouatta clamitans* sofre da fragmentação da Mata Atlântica ao longo da sua distribuição no RS, caça e captura para o comércio (MARQUES *et al*. 2003), da proximidade com áreas urbanas, tais como ataques por cães, choques elétricos (PRINTES *et al*. 2010), além das epidemias de febre amarela (FIALHO *et al*. 2012).

Complementando, há relatos históricos de epizootias de febre amarela no RS acometendo populações de bugios que retomam o inicio do século XX, podendo explicar a ausência ou reduzidas densidades na distribuição atual de *Alouatta* spp. (RAMBO 1956, NEVILLE *et al*. 1988, MARQUES *et al*. 2003). Recentemente em 2008 e 2009 ocorreu uma epizootia de febre amarela, que acometeu as populações de *Alouatta* spp. no RS.

As populações de *S. nigritus* ainda não foram suficientemente mapeadas no Estado para que seja estabelecido o seu grau de ameaça, o que a leva a espécie a ser enquadrada na categoria Dados Insuficientes (DD) (MARQUES *et al.* 2003).

Neste contexto, de ambiente fragmentado, com barreiras de conexão, elevada ação antrópica e epizootias, as Unidades de Conservação (UCs), terras indígenas (TIs) e outras áreas protegidas (APs) têm um papel fundamental para a conservação *in situ* das espécies. Tendo em vista sua importância o presente estudo objetiva fazer uma atualização das informações a respeito de primatas em áreas protegidas no Estado do Rio Grande do Sul, com o intuito de subsidiar com informações as políticas públicas de proteção a fauna rio-grandense.

A maioria das UCs no RS está concentrada no nordeste do Estado, bioma Mata Atlântica, e na região metropolitana de Porto Alegre, zona de ecótono entre os dois biomas. As terras indígenas existentes no Estado abrangem áreas situadas principalmente na porção norte do Estado. As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) estão distribuídas aleatoriamente dentro do território do Estado (SEMA 2012, ICMBIO 2012).

O último levantamento da situação das populações de primatas em UCs foi feito há 19 anos por PRATES *et al.* (1993). Naquele estudo, os autores

visitaram 13 UCs no RS e identificaram a presença de primatas em 11 delas. Seus resultados demonstraram a predominância do *A. clamitans*, registrado em dez UCs, seguido do *S. nigritus*, sempre em simpatria com a primeira espécie. O *Alouatta caraya* foi confirmado em apenas uma UC, localizada no bioma Pampa. Os autores ainda identificaram problemas relativos a implementação das UCs, tais como a falta de fiscalização, infraestrutura precária e isolamento em termos de paisagem. Dez anos depois, o Livro Vermelho do Estado citava a presença de primatas em 18 áreas protegidas, tendo novamente *A. clamitans* como a espécie mais registrada, presente em 13 áreas. Nesse novo estudo, a presença de *A. caraya* foi citada para quatro áreas (MARQUES *et al.* 2003).

Material e Métodos

Para verificar a ocorrência de primatas em áreas protegidas, foi realizado um levantamento prévio das Unidades de Conservação e áreas protegidas no RS, através do banco de dados do Instituto Chico Mendes de Biodiversidades (ICMBIO 2012), da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA), da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM), da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB) (SEMA 2012), e da Secretaria de Estado do Turismo do Rio Grande do Sul (SETUR 2012). Foram identificadas 172 áreas em diferentes categorias de proteção (APA = Área de Proteção Ambiental; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; PARNA = Parque Nacional; FLONA = Floresta Nacional; ESEC = Estação Ecológica; REBIO = Reserva Biológica; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; PE = Parque Estadual; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; PNM = Parque Natural Municipal; TI = Terra Indígena).

O resultado foi confrontado com mapas de distribuição das espécies de primatas para o RS (VILANOVA *et al.* 2005 para *S. nigritus*; CODENOTTI *et al.* 2002 para *A. caraya*; MARQUES *et al.* 2003 para *A. caraya* e *A. clamitans*; HIRSCH *et al.* 2002 e CODENOTTI & SILVA 2004 para as três espécies).

Identificadas as áreas de potencial ocorrência de primatas foram realizadas três ações para a confirmação do registro, seguindo essa ordem: 1ª) registro inferido por revisão bibliográfica, utilizando o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul (LV), artigos científicos publicados (AC), planos de manejo de UC (PM), revistas ou site com material de divulgação (MD) da AP e relatórios técnicos (RT); 2ª) registro relatado por contato direto com o gestor ou responsável pela gestão da UC (CG); e 3ª) registro de observações de campo dos autores (OA) em UC, em campanhas furtivas entre abril de 2008 e maio de 2011.

Devido à grande gama de possibilidades as informações da presença dos primatas foram registradas em primeira ordem por publicações, depois por entrevistas e finalmente a campo por meio de fezes, visualização e vocalização, gerando diferentes graus de confiabilidade do registro.

As áreas com ocorrência de primatas foram catalogadas por espécie e georreferenciadas no programa Arc Gis 9, resultando um novo mapa de distribuição de primatas em áreas protegidas do RS, no qual os pontos georreferenciados indicam um ponto central de cada APs, não caracterizando exatamente o local de registro da espécie.

Resultados

Os resultados obtido foram resumidos na Tabela 1, a qual traz a lista das APs com a presença observada, inferida e/ou relatada de primatas no RS.

Das 172 APs catalogadas, a ocorrência de primatas foi observada em 64 (Tabela 1, Figuras 1 e 2). Destas, 43 se inserem no bioma Mata Atlântica e 21 no bioma Pampa. Foram constatadas sete APs com presença exclusiva de *A. caraya*, 33 somente com *A. clamitans* e outras sete apenas com *S. nigritus*. Em outras 17 APs há simpatria entre *Sapajus nigritus* e *A. clamitans.* Não foram encontradas APs com simpatria entre *A. caraya* e as outras espécies.

A Figura 3 demonstra as áreas protegidas em que ocorrem primatas no RS em relação ao total de APs identificadas em suas diferentes categorias.

Discussão

Neste momento está sendo revisada a lista de espécies da fauna ameaçadas do Estado, a qual já tem 10 anos (Decreto Estadual nº 41.672/2002). O decreto em questão considera as duas espécies de *Alouatta* como ameaçadas na categoria Vulnerável. O *status* do macaco prego (*Sapajus nigritus*) não foi avaliado em 2002. A situação do *Alouatta caraya*, após a epizootia de febre amarela, deve vir a ser modificada. Com os registros atuais, *Sapajus nigritus* está sendo avaliado pela primeira vez em âmbito estadual. Os resultados apresentados no presente capítulo provavelmente influenciarão a novo enquadramento destas espécies nas categorias da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), haja vista os autores estarem envolvidos no processo de reavaliação.

O aumento do número APs com primatas no RS em relação aos estudos anteriores, especialmente aquele de PRATES *et al.* (1993) reflete: (1) a diferença metodológica utilizada, uma vez que abrangemos nesse estudo todas as áreas protegidas do Estado, enquanto os outros autores consideraram apenas as UCs; (2) um crescimento real no número de áreas protegidas no Estado desde 1993; (3) melhores informações sobre primatas em APs, devido diversos fatores, como a elaboração dos diagnósticos para os planos de manejo das unidades de conservação situadas no bioma Mata Atlântica, com financiamento do Banco Alemão KFW, o qual manteve convênio com a SEMA entre 2004 e 2009 (RIO GRANDE DO SUL 2009b), e de inventários de fauna e flora feitos para obras com relevante impacto ambiental, devido às exigências dos processos de licenciamento ambiental; (4) um aumento do esforço de pesquisa no RS, desde 1993, devido à formação de recursos humanos na área de

Primatologia (JERUSALINSKY *et al*. 2010).

Tabela1. Áreas protegidas com ocorrência de primatas não humanos no Rio Grande do Sul. APA = Área de Proteção Ambiental; PARNA = Parque Nacional; FLONA = Floresta Nacional; ESEC = Estação Ecológica; REBIO = Reserva Biológica; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; PE = Parque Estadual; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; PNM = Parque Natural Municipal; TI = Terra Indígena; CPCN = Centro de Pesquisa e Conservação da Natureza. LV = Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul; AC = artigos científicos publicados; PM = planos de manejo de UC; MD = revistas ou site com material de divulgação da AP; RT = relatórios técnicos; CG = contato direto com o gestor ou responsável pela gestão das UC; OA = observações de campo dos autores. * O número da tabela corresponde a localização da AP no mapa da Figura 1.

Nº	**Nome da Área protegida**	**Coordenadas Geográficas**	***Alouatta caraya***	***Alouatta clamitans***	***Sapajus nigritus***
01	APA Federal do Ibirapuitã	30°07'17,62"S 55°38'52,37"O	LV[1]		
02	APA Estadual Rota do Sol	29°19'33,06"S 50°11'18,08"O		LV[1]	PM[1]
03	APA Estadual do Banhado Grande	29°56'21,41"S 50°39'20,78"O		CG	
04	APA Municipal dos Arroios Doze e Dezenove	29º21'25"S 51º34'28"O		PM[1]	PM[3]
05	APA Municipal de Caraá	29°42'40,26"S 50°18'23,49"O		MD[1]	
06	APA Municipal de Riozinho	29°38'01,31"S 50°23'25,91"O		MD[4]	
07	APA Municipal Barragem do Faxinal	29º06'02,43"S 51º04'18,84"O		RT	
08	APA Municipal do Morro da Borússia	29º 53'20"S 50º 15'00"O			RT[1]
09	APA Cinturão Verde Santa Cruz do Sul	29º42'39"S 52º24'42"O			RT
10	FLONA de São Francisco de Paula	29°25'27,03"S 50°23'31,36"O		LV[1]	LV[1]
11	FLONA de Canela	29°19'01,59"S 50°47'37,09"O		CG	
12	REVIS Estadual Banhado dos Pachecos	30°06'22,83"S 50°52'47,22"O		CG	
13	REBIO Estadual do Ibirapuitã	29°55'24,11"S 55°46'36,31"O	LV[1]		
14	REBIO Estadual Banhado São Donato	29°01'35,07"S 56°10'19,93"O	LV[1]		
15	REBIO Estadual do Ibicuí-Mirim	29°33'02,87"S 53°48'19,06"O		LV[1]	
16	REBIO Estadual da Serra Geral	29°36'44,05"S 50°10'18,24"O		LV[1]	LV[1]
17	REBIO Municipal Moreno Fortes	27°35'S 53°27'O		PM[1]	PM[6]
18	REBIO Municipal do Lami José Lutzenberger	30º14'18,41"S 51º05'47,85"O		LV[1]	
19	ESEC Federal de Aracuri-Esmeralda	28°13'15,58"S		LV[1]	

		51°09'44,96"O			
20	ESEC Estadual de Aratinga	29°21'08,52"S 50°13'24,42"O		PM[1]	PM[7]
21	PARNA da Serra Geral	29º04'S 50º00'O		PM[1]	PM[8]
22	PARNA de Aparados da Serra	29º09'S 50º05'O		LV[1]	LV[1]
23	PE Delta do Jacuí / APA Delta do Jacuí	29°56'07,47"S 51°16'56,04"O		AC[1]	
24	PE do Turvo	27°07'S 53°48'O		LV[1]	LV[1]
25	PE Papagaio Charão (PE de Rondinha)	27°54'45,83"S 52°49'31,74"O		LV[1]	LV[1]
26	PE do Espigão Alto	27°36'56,10"S 51°30'49,31"O		LV[1]	LV[1]
27	PE do Tainhas	29°05'30,25"S 50°21'52,72"O		PM[1]	
28	PE Ibitiriá	28°18'38,36"S 50°44'11,37"O		PM[1]	
29	PE da Quarta Colônia	29º27'10,93"S 53º15'55,88"O		CG	
30	PE de Itapuã	30º20'S 51º02'O		LV[1]	
31	PE Camaquã	31°10'S 51°46'O		RT[1]	
32	PE Itapeva	29°21'45,05"S 49°45'38,61"O			PM[1]
33	PE Podocarpus	30°40'56,27"S 52°44'12,34"O		CG	
34	PE do Caracol	29°18'44,87"S 50°51'14,61"O		PM[1]	
35	PNM de Uruguaiana	29º30'80,77"S 56º49'59,84"O	AC[1]		
36	PNM do Morro do Osso	30º07'S 51º14'O		LV[1]	
37	PNM Saint-Hilaire	30º05'21,49"S 51º06'03,35"O		OA	
38	PNM de Sagrisa	28º39'03,07"S 52º41'18,66"O			CG
39	PNM de Sertão	28°02'31"S 52°13'28"O			CG
40	PNM Mata do Rio Uruguai Teixeira Soares	27º29'36,28"S 51º56'26,40"O		CG	
41	PNM da Ronda	29º26'47,16"S 50º33'24,97"O		OA	AO
42	RPPN Santa Isabel do Butuí	28º39'43,45"S 56º00'11,31"O	LV[1]		
43	RPPN da UNISC	29°23'S 52°32'O		AC[1]	AC[16]
44	RPPN Rancho Mirra Serra	29º30'11,32"S 50º37'35,92"O		PM[1]	
45	RPPN Bosque de Canela	29º20'22"S 50º48'23"O		MD[1]	
46	RPPN Ronco do Bugio	29°40'04,17"S 52°13'15,40"O		MD	

47	RPPN Costa do Cerro	30º11'43"S 51º06'09"O		CG	
48	RPPN Estadual Barba Negra	30º25'41,91"S 51º08'04,89"O		MD[1]	
49	Área de refúgio de vida silvestre Mato dos Silva	27º55'25"S 53º53'09"O		PM[1]	
50	REVIS do Morro Santana	30º04'02"S 51º07'31"O			AC[1]
51	Área Especial de Interesse Histórico e Turístico do Morro Ferrabraz	29°36'S 50°58'O		OA	
52	Unidade de Proteção Integral Dois Lajeados	28º59'42,57"S 51º55'23,52"O			RT[1]
53	Reserva Ecológica Ilha dos Milanos	29°47'27,00"S 55°47'07,34"O	MD		
54	Reserva Ecológica Municipal Parque Ecológico do Faxinal	29º05'15,11"S 51º02'39,53"O		RT	
55	Reserva Ecológica Família Lima	29º33'01,84"S 51º00'54,05"O		MD	
56	Parque Natural Morro São Pedro	30º11'19,07"S 51º06'18,46"O		AC[1]	
57	Parque Municipal de Novo Hamburgo	29º39'03,07"S 51º07'37,91"O		RT	
58	Parque Municipal Santa Rita	29º11'48,23"S 51º19'41,17"O		MD	
59	Parque Vale da Ferradura	29º16'10,74"S 50º50'37,30"O		OA	LV[1]
60	Parque de Acampamento do Grupo de Escoteiros Guaranis	28°42'07"S 54°47'50"O	AC[1]		
61	Reserva Privada Econsciência	30º11'24,77"S 51º07'06,59"O		AC[23]	
62	CPCN Pró-Mata	29°27'S 50°15'O		LV[1]	LV[1]
63	Terra Indígena do Nonoai	27º27'10"S 53º15'40"O		AC[9]	AC[9]
64	Terra Indígena da Guarita	27º25'S 53º38'O		AC[1]	AC[25]

Nota: 1- Marques *et al.* (2003); 2- Rio Grande do Sul (2009a); 3- Carlos Barbosa (2010); 4- Rio Grande do Sul (2009a); 5- Rocha (1995); 6- Dois Irmãos das Missões (2009); 7- Rio Grande do Sul (2007); 8- IBAMA & Socioambiental (2003); 9- Prates *et al.* (1993); 10- Rio Grande do Sul (2008); 11- Rio Grande do Sul (2012); 12- BRASIL (2007); 13- Rio Grande do Sul (2006); 14- Canela (2007); 15- Kerber *et al.* (2007); 16- Abreu Jr. & Köhler (2009); 17- Becker & Mongelos (2008); 18- Estivalet (2007); 19 Vieira & Vargas (2010); 20- Chiapeta (2009); 21- Penter *et al.* (2008); 22- Dois Lajeados (2011); 23- Prites *et al.* (2010); 24- Codenotti *et al.* (2002); 25- Fialho (2007).

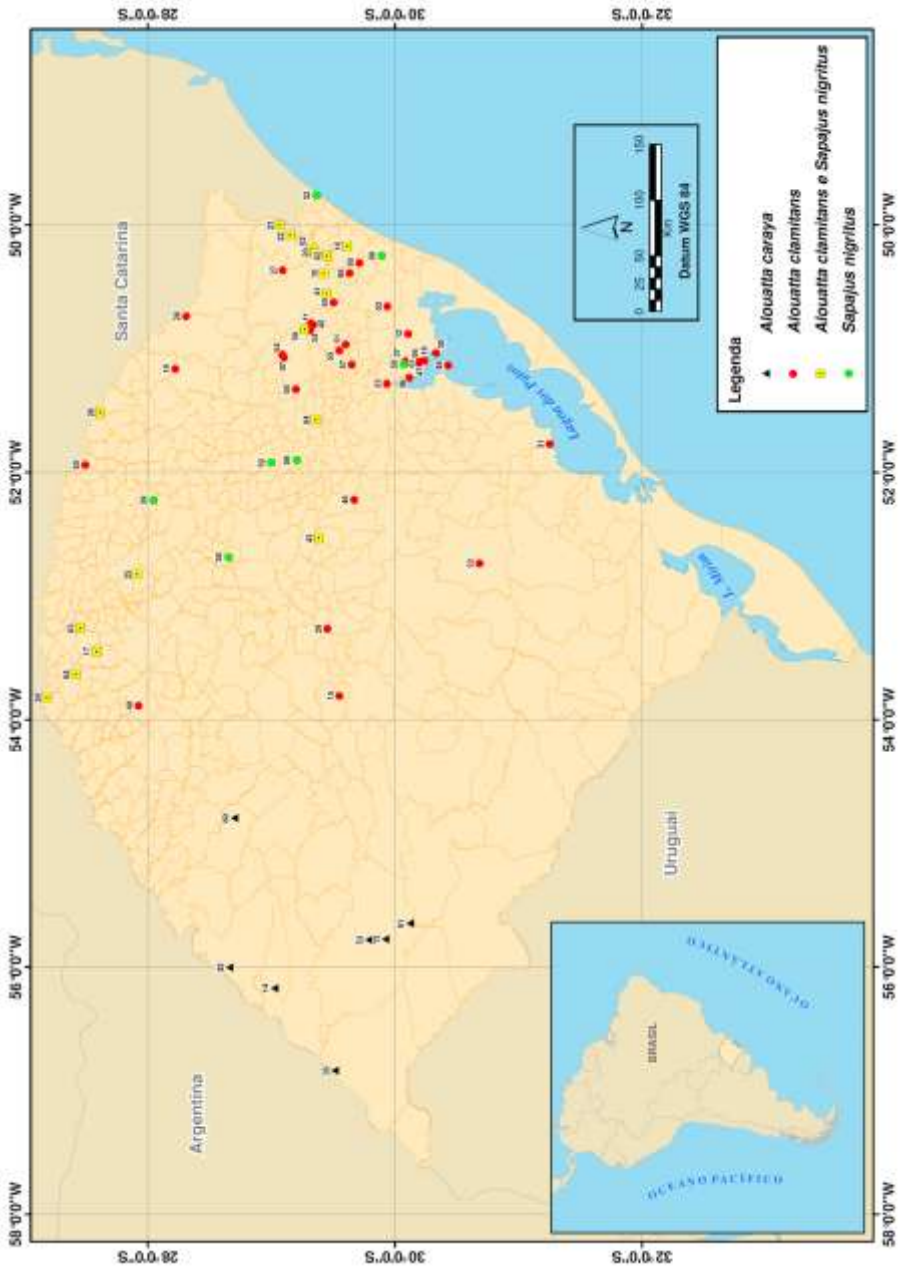

Figura 1. Mapa de ocorrência das espécies de primatas em áreas protegidas do Rio Grande do Sul.

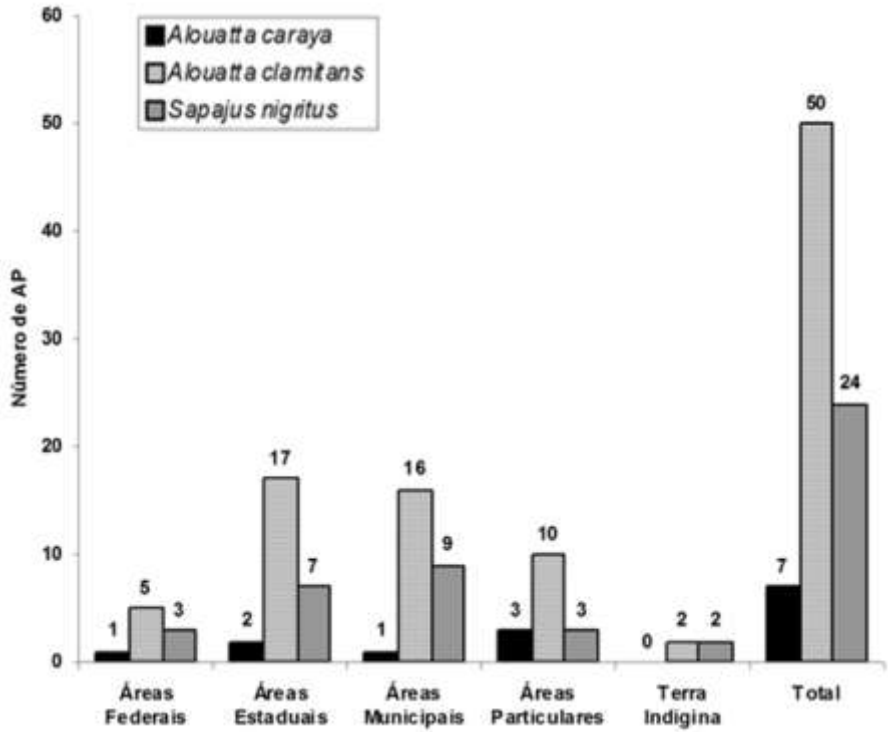

Figura 2. Ocorrência das espécies de primatas em áreas protegidas no Rio Grande do Sul por categoria de órgão responsável pela gestão.

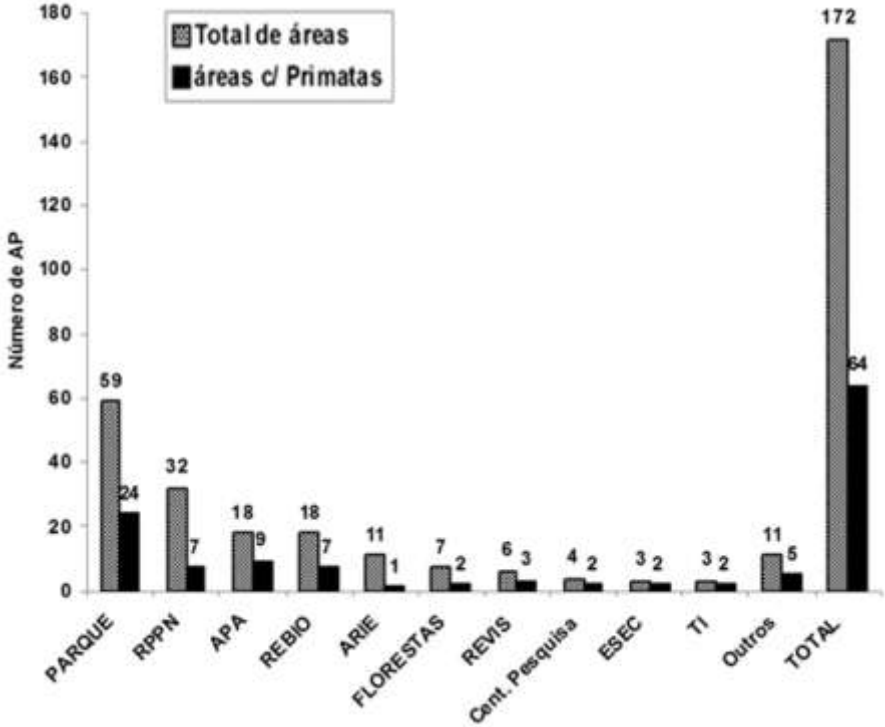

Figura 3. Áreas protegidas em que ocorrem primatas no Rio Grande do Sul em relação a sua categoria de proteção (Parque = Parque Nacional, Estadual ou Municipal; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; APA = Área de Proteção Ambiental Federal, Estadual ou Municipal; REBIO = Reserva Biológica Estadual ou Municipal; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico Federal ou Municipal; Floretas = Floresta Nacional ou Municipal; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre Federal, Estadual ou Municipal; Cent. Pesquisa = Centros de Pesquisa Privados; ESEC = Estação Ecológica Federal ou Estadual; TI = Terra Indígena; Outros = Áreas Protegidas Não Previstas no SNUC).

A distribuição de *Sapajus nigritus* no RS necessita ser estudada com mais detalhamento. A espécie ainda não possui um bom mapa de distribuição no Estado devido a três fatores: 1) dificuldade de visualizar estes primatas na natureza, inerentes a sua própria etologia e ecologia; 2) ausência de um método prático e barato para realizar um levantamento em ampla escala geográfica; 3) falta de incentivo financeiro à pesquisa, pelo fato da espécie não ser considerada ameaçada de extinção e não estar associada diretamente a doenças de interesse humano (HASS & PRINTES 2014). Contudo, nossos resultados demonstram um aumento dos registros da ocorrência de *S. nigritus* no RS, obedecendo a distribuição potencial indicada por VILANOVA *et al.* (2005).

A distribuição de *Alouatta caraya* acompanhou o bioma Pampa, entretanto

seu baixo número de registros em áreas protegidas é proporcional ao reduzido número dessas áreas naquele bioma. Há regiões de simpatria entre *A. clamitans* e *A. caraya*, no noroeste do RS, entre as bacias dos rios Uruguai e Jacuí, que correspondem a regiões de ecótono entre a Mata Atlântica e o Pampa (CODENOTTI *et al*. 2002, GREGORIN 2006, CÁCERES *et al*. 2007, PASSOS *et al*. 2007, BICCA-MARQUES *et al*. 2008, AGUIAR 2010). Estas áreas de contato entre *A. clamitans* e *A. caraya* devem ser consideradas prioritárias para a criação e implementação de UCs.

No norte, noroeste e nordeste do RS, os rios podem ter servido como corredores ecológicos que viabilizaram a penetração de elementos da flora da Floresta Ombrófila Densa e da Floresta Estacional Decidual na Floresta Ombrófila Mista (Mata com Araucária), o que pode ter ocasionado áreas de simpatria entre *Alouatta clamitans* e *Sapajus nigritus* nas bordas do planalto (HASS & PRINTES 2014). Tais áreas são de grande relevância para a conservação e estão ameaçadas atualmente pela construção de barragens, especialmente nos rios Pelotas e Uruguai.

É importante ressaltar a constatação da ocorrência do *A. clamitans* na FLONA de Canela (FERRAZ com.pess), localidade onde a espécie não havia sido encontrada em estudos anteriores, juntamente com a recente colonização da REBIO do Lami José Lutzenberger, em Porto Alegre (PRINTES, R.C. com. pess.). Essas UCs estão conectadas a outros fragmentos florestais nas suas regiões que podem estar atuando como áreas fontes de espécies dentro de uma abordagem metapopulacional, porém não são áreas protegidas, estando sujeitas a pressões antrópicas, tais como desmatamento, especulação imobiliária, caça, entre outras (PRINTES *et al.* 2010). A expansão e/ou recolonização de *A. clamitans* nessas UCs, demonstra a importância da manutenção das outras APs nos municípios, as quais podem desempenhar um papel importante na manutenção do fluxo gênico entre populações numa mesma região.

Porém o isolamento das UCs em relação a outros fragmentos florestais do entorno, já citado por PRATES *et al.* (1993), parece continuar sendo mais comum do que o contrário. Exemplo disso foi o fato de que entre outubro de 2008 e julho de 2009 foram notificados ao Centro Estadual de Vigilância em Saúde (CEVS) do Rio Grande do Sul 2.013 óbitos de primatas do gênero *Alouatta* por febre amarela (FIALHO *et al*. 2012), entretanto a única unidade de conservação que teve sua população severamente impactada pelo surto foi o Parque Estadual do Espigão Alto, embora relatos de óbitos tenham sido obtidos para a zona de amortecimento ou entorno próximo de outras cinco UCs (FIALHO *et al*. 2012).

A figura 3 demonstra o número total de APs catalogadas no RS, em cada categoria de proteção, em comparação com o número de APs com registro de primatas. Nela podemos observar que proporcionalmente as categorias com maior relevância são Parque, APA, REBIO e RPPN nessa ordem. Contudo, é importante ressaltar que das 19 TIs existentes no RS, apenas três foram amostradas nesse estudo. Isso se deve a

falta de informações publicadas sobre inventários de fauna em TIs, e as dificuldades de contato com os gestores dessas áreas. Por exemplo, na TI de Inhacorá (27º80'S; 54º05'O), há presença de uma espécie de primata, contudo os responsáveis não souberam afirmar com segurança qual seria, dando a entender que pode ser o *S. nigritus*.

As RPPNs possuem papel importante para a conservação da biodiversidade em escala regional, embora no RS mais de 70% tenham área inferior a 100 hectares, estas contribuem com a conectividade da paisagem e garantem a sobrevivência de populações dentro de seus limites, funcionando como trampolins ecológicos para espécies que circulam por áreas fragmentadas e antropizadas (OLIVEIRA *et al*. 2010). Nesse contexto, a criação de RPPNs em fragmentos florestais com primatas pode ser uma importante estratégia na conservação das espécies, visto que, tanto o *Alouatta caraya*, quanto o *A. clamitans* podem sobreviver em pequenos fragmentos entre 2 e 6 hectares. Já o *Sapajus* pode ser encontrado vivendo em áreas com dimensões um pouco maiores entre 12 e 80 hectares. E pelas três espécies apresentam grande flexibilidade ecológica, principalmente, devido adaptabilidade da dieta (BICCA-MARQUES *et al.* 2011, MARQUES *et al.* 2003).

Ao analisar a situação da gestão das APs, cabe relatar que 89 delas são municipais, e embora sejam criadas por Lei, não se encontram regularizadas perante o Estado e a União, ou seja, não integram o Sistema Estadual e/ou Nacional de Unidades de Conservação. Isto ocorre porque elas não atendem as exigências mínimas dos órgãos ambientais, ou devido a falta de conhecimento das prefeituras a respeito dos procedimentos legais. Esse fato pode dificultar a adequada gestão dessas áreas, visto que a criação de uma UC advém, muitas vezes, de um momento político favorável, mas sem a assistência e fiscalização de órgãos ambientais de esferas superiores, as áreas podem se tornar vulneráveis às mudanças políticas municipais.

O SNUC (Lei Federal nº 9985/00, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4340/02) estipulou instrumentos obrigatórios para a gestão das UCs, dos quais dispostos, a elaboração e implementação de um Plano de Manejo, em cinco anos após a sua criação e o estabelecimento de um Conselho Gestor. Entretanto, no RS, tanto as RPPNs, quanto as UCs municipais carecem de Planos de Manejo, devido à escassez de recursos dos proprietários e/ou do orçamento municipal para sua elaboração, estimado em média em R$ 300.000,00 por unidade (BRASIL 2009). Quanto ao Conselho Gestor, geralmente o município se utiliza do Conselho municipal do Meio Ambiente, o que é permitido por lei. Entretanto, a gestão de UCs acaba se tornando um assunto secundário dentro dos conselhos municipais, especialmente depois das atribuições que lhes foram conferidas pela Lei Complementar nº 140/11, a qual passou parte do licenciamento ambiental para os municípios.

Entre as 22 UCs estaduais regulamentadas, 13 possuem Plano de

Manejo, elaborado ou em fase de elaboração, e dez possuem Conselho Gestor em diferentes estágios de atuação. Outros itens relevantes, em termos da situação das UCs no RS, são a ausência de situação fundiária regularizada, carência de fiscalização adequada e escassez de funcionários.

FREITAS & CAMPHORA (2009) estimaram que o custo mínimo para a consolidação do Sistema Estadual de Unidades de Conservação do RS (SEUC) seria de R$ 49,4 milhões, dos quais R$ 20,5 milhões já foram investidos, faltando captar cerca de R$ 28,9 milhões para o termino de sua execução. Desse montante, 62% correspondem à demanda por infraestrutura. Além de disso, está estimado em R$ 14,1 milhões o custeio para manutenção do sistema, sendo R$ 6,8 milhões para pagamento de pessoal. Os recursos orçamentários públicos foram identificados como a principal fonte efetiva de custeio, gastos, principalmente, em despesas com pessoal, água, luz, combustível. Outra fonte de arrecadação importante é a compensação ambiental, conforme prevê o artigo nº 36 do SNUC. No Rio Grande do Sul, não há planejamento específico, nem perspectiva de aumento do orçamento para as UCs (PRINTES 2012).

Entre os anos de 2004 e 2009 foi realizado o Projeto Conservação da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul (PCMARS), que beneficiou 11 Unidades de Conservação, duas federais, seis estaduais e três municipais. Esse projeto, que contou com apoio financeiro do banco alemão KFW, totalizando investimento de €$ 10.565.000,00, teve o objetivo de implantar atividades econômicas sustentáveis, estruturar a administração, infraestrutura, logística, fiscalização e monitoramento nas UCs nas regiões nordeste e litoral norte do RS (RIO GRANDE DO SUL 2009b). Em contrapartida o Estado realizou concurso publico para incremento no número de funcionários do seu corpo técnico, administrativo e de fiscalização, o que possibilitou que 18 UCs estaduais obtivessem um técnico científico respondendo pela gestão da UC.

A gestão efetiva das UCs consiste na capacidade de implementar políticas estratégicas que possam trazer os benefícios da conservação e uso sustentável da biodiversidade (FREITAS & CAMPHORA 2009). Esses exemplos são destacados para demonstrar que a implantação e manutenção de UCs demandam altos valores de custeio para o órgão ambiental gestor, e que há uma necessidade de estimular a captação de recursos, além do orçamento público e de compensação ambiental. O próprio MMA, que após a criação do ICMBio, direcionou o investimentos às UCs federais, destinou apenas R$ 17,3 milhões ao SNUC em 2008 (BRASIL 2009).

Implicações para a conservação

O RS, como em outros estados brasileiros (FREITAS & CAMPHORA 2009), enfrenta enormes dificuldades para implementar o SEUC e as demais políticas públicas de proteção as áreas naturais remanescentes. Tendo em vista a necessidade de proteção e manutenção

das populações remanescentes de primatas no Estado, e tomando como base as sugestões descritas por MARQUES *et al.* (2003) no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no RS, faremos algumas considerações a seguir.

FREITAS & CAMPHORA (2009), identificaram oito fontes financeiras principais dirigidas à gestão do SEUC. O Estado deve criar, regular, normatizar e/ou estimular instrumentos legais para a geração de recursos nas UCs, como mecanismos para pagamentos por serviços ecossistêmicos (PSE); programas de capacitação para geração de recursos; aplicação do Fundo de Desenvolvimento Florestal (FUNDEFLOR); mecanismos de concessões para serviços de uso público ou para instalações físicas de infraestrutura; gestão compartilhada e sistemas de co-gestão por OSCIP.

Deve haver um programa de incentivo aos municípios no sentido de viabilizar a regularização de suas UCs e APs. Esse programa deve disponibilizar apoio financeiro e técnico para a elaboração de Termos de Referência dos Planos de Manejo, numa primeira etapa. Num segundo momento, deve haver monitoramento das ações de manejo previstas nos planos.

É evidente a importância das RPPNs e outras áreas dedicadas à conservação da biodiversidade. Portanto, assim como ocorrem programas de incentivo federal a estas UCs, através de recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente, destinados a elaboração dos Planos de Manejo, deve haver medida similar em nível estadual.

Deve haver ainda articulação da SEMA com organizações ambientalistas de grande porte, tais como Conservação Internacional, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, visando criar editais de apoio às RPPNs estaduais.

O RS deve criar mecanismos estaduais de incentivo aos proprietários, como por exemplo, abatimentos nos impostos de áreas naturais preservadas, linhas específicas de financiamento para programas de turismo sustentável, apoio oficial a elaboração dos planos de manejo de RPPNs, utilizando para isso o Banco do Estado do Rio Grande do Sul (Banrisul).

Como exemplo do que pode ser feito, podemos citar o Programa Macacos Urbanos (PMU) de Porto Alegre, que utiliza há 18 anos o bugio-ruivo como espécie bandeira para promover à conservação da biodiversidade na capital, tendo obtido diversos resultado positivos, tais como alterações no Plano Diretor do município (Lei Municipal n° 434/1999), visando beneficiar a espécie, a criação e aumento de áreas protegidas no município, o revestimento de cabos de energia elétrica em áreas de risco para os bugios, a criação de mecanismos de isenção de IPTU para proprietários que mantém florestas e áreas de produção primária no meio urbano (JERUSALINSKY *et al.* 2010, PRINTES *et al.* 2010).

Áreas do bioma Pampa com a presença do *A. caraya* devem ser vistoriadas e

analisadas quanto da possibilidade de criação de UCs. Deve-se trabalhar a possibilidade da criação de RPPNs, visto que há um alto grau de fragmentação das matas ripárias nessa região (PILLAR *et al.* 2009). Devem ser estimulados acordos entre o governo e os proprietários, em vista da recuperação dessas matas de acordo com o novo Código Florestal Brasileiro (Lei Federal 12.651/12).

Outra medida necessária é incentivar universidades e outros centros de pesquisa regionais a realizarem pesquisas nas APs próximas a sua instituição, incluindo inventários e monitoramentos de fauna e flora. Dessa forma, fica contemplada a formação de novos pesquisadores nas diferentes instituições do RS, objetivando contribuir e complementar o conhecimento científico sobre essas áreas. Deve-se criar, concomitantemente, um banco de dados interinstitucional com essas informações com o intuito de possibilitar ao Estado criar políticas públicas ambientais especificas para cada região.

Deve-se estabelecer um cronograma estadual de regularização fundiária das UCs, contemplando a reserva de recursos no orçamento público para a sua aquisição.

Além disso, é necessário finalizar a elaboração dos planos de manejo e incentivar a formação dos conselhos gestores das UCs do Rio Grande do Sul. Deve-se principalmente priorizar a efetivação das UCs já criadas legalmente, a identificação de outras áreas protegidas próximas a UCs, bem como o seu reconhecimento oficial, através da homologação de Reserva Legal e da regularização das terras indígenas

As medidas por nós sugeridas neste item constituem uma verdadeira política pública para a conservação das espécies de primatas e de toda a biodiversidade do Rio Grande do Sul.

Agradecimentos

Ao Tecnólogo em Meio Ambiente Iuri Buffon pela confecção do mapa de distribuição dos primatas em áreas protegidas no Rio Grande do Sul.

Referencias

ABREU JR., E.F. & KÖHLER, A. 2009. Mastofauna de médio e grande porte na RPPN da UNISC, RS, Brasil**. Biota Neotropica 9** (4): 169 – 174

AB'SABER, A.N. 1970. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. **Geomorfologia 20**: 1-25.

AGUIAR, L.M. 2010. **Sistema Social de Grupos Mistos de Espécies de Bugios (*Alouatta caraya* e *Alouatta clamitans*) e Potenciais Híbridos no Alto Rio Paraná, Sul do Brasil**. Tese de Doutorado, Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/handle/1884/23086

BECKER, L. & MONGELOS, R. 2008. **Plano de Manejo Reserva Particular do Patrimônio Natural Rancho Mirra-Serra**. 76 p.

BICCA-MARQUES, J.C., PRATES H.M., AGUIAR F.R.C. & JONES C.B. 2008. Survey of *Alouatta caraya*, the black-and-gold howler monkey, and *Alouatta guariba clamitans*, the brown howler monkey, in a contact zone, State of Rio Grande do Sul, Brazil: evidence for hybridization. **Primates 49**: 246-252.

BICCA-MARQUES, J.C., SILVA, V.M. & GOMES, D.F. 2011. Ordem Primates, p. 107-150. *In:* REIS, N.R., PERACCHI A.L., PEDRO W.A. & LIMA, I.P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil. 2 ed.** Editora da Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

BRASIL. 2007. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA n° 09, de 23 de janeiro de 2007. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA. **Série Biodiversidade 31**. 300 p.

BRASIL. 2009. Pilares para a Sustentabilidade Financeira do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas – Departamento de Áreas Protegidas. Brasília: MMA. **Áreas Protegidas do Brasil 7**. 72 p.

CÁCERES, N.C., CHEREM, J.J. & GRAIPEL, M.E. 2007. Distribuição Geográfica de Mamíferos Terrestres na região Sul do Brasil. **Ciência & Ambiente 35**: 167-180.

CANELA. 2007. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Caracol - Centro Histórico e Ambiental do Parque estadual do Caracol – CHAPEC**. Prefeitura Municipal de Canela. Canela. 36 p.

CARLOS BARBOSA. 2010. **Plano de Manejo: Diagnóstico Ambiental e Planejamento Preliminar. Área de Proteção Ambiental dos Arroios Doze e Dezenove.** Prefeitura Municipal de Carlos Barbosa. PJS Geologia Ltda, Carlos Barbosa. 90 p.

CHIAPETTA. 2009. **Plano de Manejo Área de Refúgio de Vida Silvestre Mato dos Silva**. Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente. Andrighetto Canova Geologia, Engenharia e Assessoria S/C Ltda, Chiapetta. 427 p.

CODENOTTI, T.L., SILVA, V.M., ALBUQUERQUE, V.J., CAMARGO, E.W. & SILVEIRA, R.M.M. 2002. Distribuicão e situacão atual de conservacão de *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Neotropical Primates 10**: 132-141

CODENOTTI, T.L. & SILVA, V.M. 2004. Resultados da enquete sobre ocorrência de primatas no Rio Grande do Sul. **Neotropical Primates 12**: 283-289.

DOIS IRMÃOS DAS MISSÕES. 2009. **Plano de Manejo da Reserva Biológica Municipal Moreno Fortes**. Secretaria Municipal de Saúde e Meio Ambiente - DEMA (Departamento de Meio Ambiente). Andrighetto Canova Geologia, Engenharia e Assessoria S/C Ltda, Dois Irmãos das Missões. 390 p.

DOIS LAJEADOS. 2011. **Proposta de Unidade de Conservação no Município de Dois Lajeados / RS**. Tempus Soluções Ambientais e Topografias, Dois Lajeados. 62 p.

ESTIVALET, C. 2007. **RPPN Bosque Museu da Araucária de Canela: Plano de Utilização**. 29 p.

FIALHO, M.S. 2007. **Riqueza e abundância da fauna de médio e grande porte em três modelos de áreas protegidas no sul do Brasil**. Tese de Doutorado em Ecologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: http://www.pluridoc.com/Site/FrontOffice/default.aspx?module=Files/FileDescription&ID=4253&state=FD

FIALHO, M.S., PRINTES, R. C., ALMEIDA, M. A. B., LAROQUE, P.O., SANTOS, E., & JERUSALINSKY, L. 2012. Avaliação do impacto da epizootia de Febre Amarela sobre as populações de primatas não humanos nas unidades de conservação do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas 25** (3): 217-225.

FREITAS, A. & CAMPHORA, A.N. 2009. Contribuição dos Estados Brasileiros para a Conservação da Biodiversidade: Diagnóstico Financeiro das Unidades de Conservação Estaduais. Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná e Rio Grande do Sul. **Série Técnica Sustentabilidade Financeira de Áreas Protegidas volume 1**. 66 p.

GREGORIN, R. 2006. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 23**: 64–144.

HASS G. & PRINTES R.C. 2014. Levantamento populacional do bugio-ruivo (*Alouatta clamitans*)

e do macaco-prego (*Sapajus nigritus*) em fragmentos florestais de Mata com Araucária, em Fazenda Souza, Caxias do Sul, RS, Brasil, p. 64-78. *In*: PASSOS, F.C. & MIRANDA, J.M.D. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 13.** Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

HIRSCH, A., DIAS, L.G., MARTINS, L.O., CAMPOS, R.F., LANDAU, E.C., & RESENDE, N.A.T. 2002. BDGEOPRIM – Database of Geo-referenced localities of Neotropical primates. **Neotropical Primates 10**:279–84.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE – 2012. <**http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros.html**>. Acessado em 20 de Abril de 2012.

IBAMA & SOCIOAMBIENTAL CONSULTORES ASSOCIADOS. 2003. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Aparados da Serra e Serra Geral**, Florianópolis.

JERUSALINSKY, L., TEIXEIRA, F.Z., LOKSCHIN, L.X., ALONSO, A., JARDIM, M.M.A., CABRAL, J.N.H., PRINTES R.C. & BUSS, G. 2010. Primatology in southern Brazil: a transdisciplinary approach to the conservation of the brown-howler-monkey *Alouatta guariba clamitans* (Primates, Atelidae). **Iheringia, Série Zoológica, 100**(4): 403-412.

KERBER, L., KOENEMANN, J., ÁVILA, M.C.N., TEIXEIRA, M., DORNELLES, R. & OLIVEIRA, É.V. 2007. Levantamento de mamíferos não-voadores em uma área preservada de mata ciliar na fronteira oeste do Rio Grande do Sul e aspectos sobre o atual estado de conservação. **Caderno de Pesquisa Série Biologia, Santa Cruz do Sul, 20**(2): 48-62

MARQUES, A.A.B. 2003. Primatas, p. 499-506. *In:* FONTANA, C.S., BENCKE, G.A. & REIS, R.E. (Eds.) **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. EDIPUCRS, Porto Alegre. 632 p.

NEVILLE, M.K., GLANDER, K.E., BRAZA, F. & RYLANDS, A.B. 1988. The Howling Monkeys, Genus *Alouatta*, p. 349-453. *In:* MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B., COIMBRA-FILHO, A. & FONSECA, G.A.B. (Eds.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Vol. 2.** Washington, DC, World Wildlife Fund.

OLIVEIRA, V.B.; PAGLIA, A.P.; FONSECA, M. GUIMARÃES, E. 2010. RPPN e biodiversidade: o papel das reservas particulares na proteção da biodiversidade da Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional – São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Curitiba: The Nature Conservancy. **RPPN Mata Atlântica, 4**. 48 p.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. DA, RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. DA C., MITTERMEIER, R. A. & PATTON J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. **Occasional Papers in Conservation Biology 6**. Conservation International, Arlington, VA. 76 p.

PASSOS, F.C., MIRANDA, J.M.D., AGUIAR, L. DE M., LUDWIG, G., BERNARDI, I.P. & MORO-RIOS, R.F. 2007. Distribuição e ocorrência de primatas no estado do Paraná, Brasil, p. 119-149. *In*: BICCA-MARQUES, J.C. (Ed.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 10.** Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Primatologia.

PENTER, C., PEDÓ E., FABIÁN M.E. & HARTZ S.M. 2008. Inventário Rápido da Fauna de Mamíferos do Morro Santana, Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biociências. Vol. 6**(1): 117-125.

PILLAR, V.P., MÜLLER, S.C., CASTILHOS, Z.M.S., & JACQUES, A.V.A. 2009. **Campos Sulinos - Conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

PRATES, J.C., KUNZ JR., L.F., ROSA, A.O., JARDIM, M.M.A. & SILVA, C.R.C. 1993. Primatas do Rio Grande do Sul: ocorrência em unidades de conservação, p. 183-194. *In*: YAMAMOTO, M.E. & SOUSA, M.M.C. (Eds.) **A Primatologia no Brasil. Vol. 4**. Natal, Sociedade Brasileira de Primatologia.

PRINTES, R.C., LIESENFELD, M.V.A. & JERUSALINSKY, L. 2001. *Alouatta guariba*

clamitans Cabrera, 1940: A new southern limit for the species and for Neotropical primates. **Neotropical Primates 9**: 18–121.

PRINTES, R.C., BUSS, G., JARDIM, M.M.A., FIALHO, M.S., DORNELLES, S.S., PEROTTO, M., BRUTTO, L.F.G., GIRARDI, E., JERUSALINSKY, L., LIESENFELD, M.V.A., LOKSCHIN, L.X. & ROMANOWSKY, H.P. 2010. The Urban Monkeys Program: a survey of *Alouatta clamitans* in the south of Porto Alegre and its influence on land use policy between 1997 and 2007. **Primate Conservation 25:** 11-19.

PRINTES, R.C. 2012. **Gestão ambiental e negociação de conflitos em unidades de conservação do nordeste do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, CORAG**.**

RAMBO, B. 1956. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Livraria Selbach.

RIO GRANDE DO SUL. 2006. **Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapeva**. Relatório final. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 261 p.

RIO GRANDE DO SUL. 2007. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Aratinga**. Relatório final. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 224 p.

RIO GRANDE DO SUL. 2008. **Plano de Manejo Parque Estadual do Tainhas**. Relatório final. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 250 p.

RIO GRANDE DO SUL. 2009a. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Rota do Sol**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: SEMA. 150 p.

RIO GRANDE DO SUL. 2009b. **Mata Atlântica Sul: Projeto de Conservação da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul, PCMARS/ 2004-2009 / Rio Grande do Sul**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: SEMA. 66 p.

RIO GRANDE DO SUL. 2012. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Ibitiriá**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: SEMA. 328 p.

ROCHA, J.S.M. 1995. **Área de Proteção Ambiental (APA) de Osório – Morro da Borússia**. Osório: Prefeitura Municipal de Osório, 188p.

SEMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – 2012. <**http://www.sema.rs.gov.br**>. Acessado em 20 de Abril de 2012.

SETUR – SECRETARIA DE ESTADO DO TURISMO DO RIO GRANDE DO SUL. 2012. <**http://www.turismo.rs.gov.br**>. Acessado em 20 de Abril de 2012.

VIEIRA, I & VARGAS, L. 2010. **Barba Negra Reserva Particular do Patrimônio Natural**. Publicação da CMPC – Celulose Riograndense. Porto Alegre, Palloti. 40 p.

VILANOVA, R., SILVA-JÚNIOR, J.C., GRELLE, C.E., MARROIG, G. & CERQUEIRA, R. 2005. Limites climáticos e vegetacionais das distribuições de *Cebus nigritus* e *Cebus robustus* (Cebinae, Platyrrhini). **Neotropical Primates 13**: 114–19.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 4

Levantamento populacional de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 e de *Sapajus nigritus* (Godfuss, 1809) em fragmentos de Mata com Araucária, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil

Gabriela Hass[1,*] & Rodrigo Cambará Printes[2]

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.
[2] Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS. Laboratório de Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos – GANECO.
*Autor correspondente: gabriela_hass@yahoo.com.br

RESUMO. A perda e a alteração estrutural das florestas são as maiores ameaças à conservação dos primatas. No estado do Rio Grande do Sul há três espécies de primatas não-humanos: o bugio-preto - *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812), o bugio-ruivo - *A. clamitans* Cabrera, 1940 e o macaco-prego - *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809). A primeira está associada ao bioma Pampa e as duas últimas ao bioma Mata Atlântica, que inclui as Florestas com Araucária. Os levantamentos populacionais são fundamentais para a conservação destas espécies possibilitando a descoberta de novas populações e o mapeamento de suas áreas de ocorrência, além de terem aplicações práticas, tais como o monitoramento de epizootias, subsídios para licenciamento ambiental e avaliação do impacto dos agroecossistemas sobre as populações. A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a presença/ausência das populações de bugios-ruivos e macacos-pregos no Distrito de Fazenda Souza, Caxias do Sul, em fragmentos florestais de Mata com Araucária, inseridos em uma matriz de agroecossistemas. O levantamento iniciou com a utilização do método de seleção de informantes por grupos de referência. As áreas informadas como de possível ocorrência das espécies foram visitadas. Para o levantamento dos primatas utilizou-se os métodos de levantamentos diretos e indiretos, *play-back* e armadilha fotográfica. O bugio-ruivo foi registrado através de visualização direta e vocalização associada com a presença de fezes; já o macaco-prego foi registrado através de armadilha fotográfica. Foram obtidos 13 registros de *A. clamitans* distribuídos em três zonas e um registro de *S. nigritus* em uma área de sintopia com o bugio-ruivo. Os resultados demonstram uma relativa facilidade em encontrar grupos de bugios-ruivos e uma grande dificuldade em registrar macacos-pregos. Sugere-se a realização de estudos que avaliem a influência das características da paisagem sobre as populações destes primatas.

Palavras-chaves: agroecossistemas, seleção de informantes, *play-back*, primatas, sintopia.

ABSTRACT. Population survey of *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 and *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809) in fragments of Araucaria Pine Forest, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil. The loss and the structural change of forests are the biggest threats to the conservation of primates. In the state of Rio Grande do Sul, there are three species of nonhuman primates: the black howler monkey - *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812), the brown howler monkey - *A. clamitans* Cabrera, 1940 and capuchin monkey - *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809). The first is associated with the Pampa biome and the last two to the Atlantic Forest biome, which includes the Araucaria Pine Forest. The population surveys are essential for the conservation of these species allowing the discovery of new populations and mapping their occurrence, as well as having practical applications, such as monitoring of epizootic diseases, subsidies for environmental licensing and evaluation for the impact on populations of agroecosystems. This study aimed to assess the presence/absence of populations of brown howler monkeys and capuchin monkeys in Fazenda Souza, Caxias do Sul, in forest fragments of Araucaria Pine Forest, inserted into a matrix of agroecosystems. The survey began using the method of selection of informants by reference groups. Areas reported as the possible occurrence of the species were visited. To survey the primates we used the methods of direct and indirect surveys, play-back and camera traps. The registry of the brown howler monkeys was performed by direct visualization and vocalization associated with the presence of feces, whereas the capuchin monkey was registered by camera trap. Thirteen records were obtained of A. clamitans distributed in three zones and one record of S. nigritus in area of syntopy with Brow howler monkey. The results demonstrate a relative easy in finding groups of brown howler monkeys and a great difficulty in registering capuchin monkeys. It is suggested the performance of studies to assess the influence of landscape features on the populations of primates.
Key words: agroecosystems, selection of informants, play-back, primates, syntopy.

Introdução

A diversidade mundial de primatas não-humanos é de 720 taxa, sendo que aproximadamente 48% das formas encontram-se ameaçadas de extinção (IUCN 2011). A região neotropical reúne cerca de 28% dos taxa descritos (RYLANDS *et al*. 2012). Os primatas Neotropicais distribuem-se desde a bacia do Rio Camaquã (31º S), no Rio Grande do Sul, até a Península de Yucatán no México (20º N) (PRINTES *et al*. 2001). Para o Brasil, são reconhecidos atualmente 118 espécies de primatas, sendo 10 delas descritas recentemente, entre 1995-2012 (PAGLIA *et al*. 2012).

Os processos de perda, alteração e fragmentação das florestas, ocasionados pela presença humana são as principais causas de ameaça à fauna primatológica, pois reduzem seus habitats a fragmentos

florestais alterados, circundados por uma matriz antropizada. Os fragmentos restantes muitas vezes são incapazes de suprir as necessidades alimentares, reprodutivas e de refúgio dos primatas (ARROYO-RODRÍGUEZ *et al*. 2007, POZO-MONTUY *et al*. 2011).

A Mata Atlântica é o bioma de maior riqueza de primatas endêmicos neotropicais (RYLANDS *et al.* 1996, 2000). Neste bioma, o qual apresenta atualmente a sua área de cobertura original reduzida a apenas 8%, encontram-se mais da metade das espécies ameaçadas de mamíferos do Brasil. Por possuírem hábitos exclusivamente florestais, os primatas são os mamíferos mais fortemente afetados pelo desmatamento e fragmentação das paisagens (CHIARELLO *et al*. 2008).

Nas formações florestais da região subtropical do sul do Brasil vivem cinco espécies de primatas autóctones, das quais quatro são endêmicas do bioma Mata Atlântica (JERUSALINSKY *et al.* 2010). Duas destas ocorrem no Rio Grande do Sul: o bugio-ruivo *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 e o macaco-prego *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809), ambas associadas às Florestas Ombrófilas Mistas, Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual. Estas espécies não foram incluídas na última versão da Lista de Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil, principalmente pelo crescimento de dados de distribuição geográfica e registro de novas populações. Entretanto, *A. clamitans* consta nas listas de espécies ameaçadas dos estados do RS, PR, SP e MG (CHIARELLO *et al*. 2008).

Os estudos de censos e levantamento populacionais são essenciais para o incremento do conhecimento sobre novas populações e distribuição geográfica dos primatas (CHIARELLO *et al*. 2008). Os levantamentos populacionais, também denominados inventários, são estudos objetivos, cuja finalidade é registrar a presença ou ausência de uma espécie em determinado local (CULLEN JR. & VALLADARES-PADUA 1997), sendo normalmente utilizados em áreas geográficas extensas (PRINTES *et al.* 2011). Além de contribuírem para o conhecimento sobre as espécies, tais estudos são de grande aplicação prática, oferecendo embasamento para o monitoramento de doenças epizoóticas, como a febre amarela, subsídio para o licenciamento ambiental e avaliações de impacto ambiental.

ESTRADA (2007) demonstrou a relevância dos agroecossistemas e agroflorestas para a conservação de primatas na Mesoamérica, o que inclui *Alouatta palliata*. Entretanto, são escassas as publicações sobre a ocorrência de *A. clamitans* em fragmentos florestais associados a agroecossistemas. Segundo BICCA-MARQUES (2003), são necessários estudos aprofundados sobre as respostas comportamentais dos primatas aos diferentes graus de fragmentação de seus habitats, para que se possam estabelecer estratégias de conservação.

Enquanto *A. clamitans* parece ter uma distribuição melhor conhecida, *S.*

nigritus parece ser mais difícil de ser registrado. *Sapajus nigritus* (até recentemente considerado *Cebus nigritus*), ainda não possui um mapa de distribuição de suas populações no estado do Rio Grande do Sul, provavelmente devido a três fatores: 1) dificuldade de visualizar estes primatas na natureza inerentes a sua própria etologia e ecologia; 2) ausência de um método prático e barato para realizar um levantamento em ampla escala geográfica; 3) falta de incentivo financeiro à pesquisa, pelo fato da espécie não ser considerada ameaçada de extinção e não estar associada diretamente a doenças de interesse humano.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi realizar o levantamento populacional de *A. clamitans* e *S. nigritus* em fragmentos florestais de Mata com Araucária, inseridos em uma paisagem onde predomina uma matriz de agroecossistemas, no distrito de Fazenda Souza, Caxias do Sul, além de testar diferentes metodologias para o registro do *S. nigritus.*

Material e Métodos

Área de estudo

Fazenda Souza, distrito de Caxias do Sul, está situado no nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, com altitude de aproximadamente de 760m. O clima da região é subtropical (Cfb - mesotérmico sempre úmido, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger), caracterizando-se por apresentar verões brandos e invernos rigorosos, os quais podem ter fortes geadas e, eventualmente, neve. A temperatura média anual é de 16,3ºC e a precipitação pluviométrica média anual é de 2.100mm. O Distrito possui uma área total de 91,54km^2, dos quais mais de 98% corresponde à área rural. O relevo é montanhoso e nos pequenos vales estão inseridas comunidades onde predominam os descendentes de italianos. Essa região encontra-se desmatada desde a segunda metade do século XIX e hoje as poucas porções florestais encontram-se inseridas em uma matriz de fruticultura (CAXIAS DO SUL 2011).

Seleção de informantes e de áreas vistoriadas

A seleção das áreas de possível ocorrência de *S. nigritus* e de *A. clamitans* a serem vistoriadas foi feita utilizando o método de seleção de informantes por grupo de referência, também conhecido como bola de neve (DAVIS & WAGNER 2003, PRINTES 2011). O método visa obter e documentar informações ecológicas de determinada região através de pessoas que possuam o Conhecimento Ecológico Local (CEL). Esse CEL seria o conhecimento detido por um grupo distinto de pessoas da comunidade, as quais são consideradas detentoras de uma sabedoria ecológica superior às demais da comunidade (BERKES *et al*. 2000, PRINTES 2011).

Algumas pessoas da comunidade foram entrevistadas para verificar o seu grau de conhecimento sobre a fauna e a vegetação local. Ao longo das entrevistas, duas ferramentas foram empregadas para validação das

informações sobre a ocorrência dos primatas. A primeira foi a apresentação de imagens de diversas espécies de primatas, com o intuito de avaliar o discernimento dos informantes sobre as espécies (CULLEN JR. & VALLADARES-PADUA 1997). A segunda ferramenta foi a utilização de um equipamento de "*playback"*, através do qual foi reproduzida a vocalização de alguns primatas, incluindo o bugio-ruivo e o macaco-prego, para verificar o reconhecimento das vocalizações.

Após as entrevistas, 12 pessoas que demonstram possuir um conhecimento ecológico local mais aprofundado, com ênfase em formações florestais e ocorrência de primatas, foram selecionadas. A partir dos seus relatos, 10 locais foram apontados como sendo de possível ocorrência de primatas, sete deles para o bugio-ruivo e três para o macaco-prego, sendo que em dois desses locais seria possível que ambas as espécies ocorressem (sintopia). Ao longo do estudo, oito dos locais indicados foram pesquisados, totalizando 21 vistorias. Os locais citados pelos informantes onde não houve registro confirmado da presença da espécie foram vistoriados no mínimo três vezes com intervalos de um mês.

As entrevistas bem como os levantamentos das duas espécies de primatas foram realizados simultaneamente ao longo de 10 dias de campo, com um esforço amostral diário de 7h, distribuídos em cinco campanhas, entre setembro de 2011 e março de 2012. A equipe de campo variou de dois a quatro pesquisadores (no mínimo um biólogo e um auxiliar de campo) ao longo do estudo. As coordenadas das áreas vistoriadas, bem como dos registros confirmados, foram obtidas utilizando-se o sistema UTM/UPS DATUM SAD69, através de um GPS modelo Garmin® 60 CSX. Além das coordenadas geográficas, foram tomados outros dados importantes de cada registro, tais como data, hora, localidade (zona), propriedade, altitude, características da vegetação, outros animais silvestres observados, número de indivíduos visualizados por grupo registrado.

Levantamentos populacionais

Para a realização do inventário de *A. clamitans* foram utilizados os métodos de levantamento (presença-ausência) por registros diretos (visualização) e registros indiretos, através de vestígios (fezes, sementes e frutos abertos e vocalização) (Figura 1A). Ambos os métodos foram realizados concomitantemente, utilizando trilhas pré-existentes nas bordas e no interior dos fragmentos, procurando cobrir o maior número de áreas potenciais possíveis (CULLEN JR. & VALLADARES-PADUA 1997). Todos os registros diretos foram considerados válidos. Dos registros indiretos obtidos somente a vocalização e as fezes, quando ocorreram associadas, foram considerados registros indiretos válidos.

Para o levantamento de *S. nigritus* foi utilizada uma combinação de três métodos distintos para confirmar os relatos da ocorrência de macacos-pregos: levantamento por registro direto (visualização), *play-back* e armadilhas fotográficas. Os três métodos foram

aplicados concomitantemente nas áreas vistoriadas.

O método de levantamento por registro direto consiste em percorrer os locais citados pelos informantes em busca da visualização dos animais. Para a aplicação do mesmo, foram utilizadas as mesmas trilhas do inventário de *A. clamitans*. As duas zonas florestais indicadas como de possível ocorrência do macaco-prego, Carapiaí e São Roque, foram vistoriadas três vezes cada.

Figura 1. Métodos utilizados no levantamento dos primatas: (A) levantamento por vestígio: imagem de fezes encontrada na mata, (B) detalhe da armadilha fotográfica e da plataforma já instaladas, e (C) instalação da armadilha fotográfica e plataforma no dossel da floresta.

O método de *play-back* consiste na reprodução da vocalização de uma espécie em florestas com o intuito de que a mesma responda, viabilizando o seu registro. O método permite verificar a presença, localizar e atrair indivíduos da espécie de interesse, através da sua vocalização (ESTRADA 1982). O método foi utilizado neste estudo por que outros autores afirmam que o macaco-prego responde bem ao *play-back* (HIRSCH *et al*. 2002). Além disso, PEREIRA *et al*. (2010) testou a metodologia com *S. nigritus* e obteve respostas positivas.

No presente estudo, o *play-back* foi realizado através da reprodução de uma fita com a gravação da vocalização de *Sapajus apella* em ambiente natural do tipo *long call*, extraído do CD "Sounds of Neotropical Rainforest Mammals – an Audio Field Guide" dos autores EMMONS *et al*. (1997), em um equipamento eletrônico da marca

Jhonny Stewart modelo 612 Deluxe. O equipamento possui um alto-falante direcional com alcance de cerca de 100m. Para a reprodução do som, o alto-falante foi erguido acima da altura da cabeça (aproximadamente 2m) e direcionado para quatro pontos cardeais, equidistantes cerca de 45º, permanecendo em média 15 segundos parado em cada direção (Figura 2). A reprodução do *play-back* foi realizada várias vezes (em intervalos de tempo indeterminados) ao longo das trilhas percorridas, em todas as localidades de possível ocorrência do primata (PEREIRA *et al*. 2010).

Figura 2. Método de *play-back*: pesquisador reproduzindo a vocalização do *S. nigritus* em fragmento florestal.

Além destes métodos foram utilizadas duas armadilhas fotográficas compostas por câmeras automáticas da marca Bushnell, modelos 119455 e 119467 (com visão noturna por sensor infravermelho). As armadilhas fotográficas foram instaladas em duas zonas indicadas pelos informantes, permanecendo ativas durante 174 dias na floresta da zona São Roque conhecida como "Mato dos Guerra" e 202 dias na floresta da zona Carapiaí, uma mata ciliar formada na área de encontro entre os rios Cará e Piaí, conforme dados apresentados na Tabela 1. Os equipamentos foram programados para permanecerem ativos 24h por dia e para fotografar em intervalos que variaram entre 10 e 30s. Cada armadilha foi fixada com o auxílio de cordas em árvores com DAP ≥ 15cm (SRBEK-ARAUJO & CHIARELLO 2005, 2007), no dossel da floresta em alturas que variaram entre 3 e 6m. As alturas para fixação dos equipamentos foram definidas de acordo com a capacidade de instalação pela equipe, o que acredita-se não ter influenciado significativamente nos registros, já que, os macacos-pregos durante o forrageamento utilizam todos os extratos arbóreos, inclusive o chão da floresta (FREESE & OPENHEIMER, 1981). Em frente a cada armadilha, à cerca de um metro, foi assentada uma plataforma de madeira, sobre a qual eram colocadas iscas (frutos considerados de difícil decomposição, tais como abacates, bananas, laranjas e maçãs e doces do tipo rapadura e pé-de-moleque) para atrair *S. nigritus* (Figuras 1B-C). Os locais selecionados para a instalação das armadilhas foram áreas de floresta primária alterada, já que são citadas como as mais apreciadas pelos animais (LUDWIG *et al.* 2005). Entretanto a possibilidade de visualização e furto das armadilhas também foi levada em consideração, o

que eliminou a instalação das mesmas em trilhas abertas e locais de fácil acesso.

Resultados

Foram obtidos 13 registros válidos de presença de *A. clamitans* em seis das sete áreas onde a presença do bugio-ruivo foi citada pelos informantes e verificada pelos pesquisadores. Quatro destes registros foram através de visualização e dois através de registro de vocalização e fezes (Tabela 2).

Com relação às três áreas indicadas como de possível ocorrência do macaco-prego, uma delas era em uma residência na zona central do distrito, na qual os proprietários se negaram a participar da pesquisa. As outras duas localidades eram grandes fragmentos florestais localizados nas zonas São Roque e Carapiaí, onde foram instaladas as armadilhas fotográficas.

Sapajus nigritus teve sua presença confirmada apenas nas matas do Carapiaí através de um registro por armadilha fotográfica no dia 17 de fevereiro de 2012, 69º dia de permanência do equipamento naquele local da floresta (Figura 3). No "Mato dos Guerra", na zona São Roque, não foram obtidos nenhum registro visual e fotográfico de *S. nigritus* e, aparentemente, também não foram ouvidas respostas do primata ao *play-back*. Contudo, nesta floresta ("Mato dos Guerra"), foi obtido um registro fotográfico de irara (*Eira barbara*) (Linnaeus, 1758) no dia 11 de novembro de 2011.

Figura 3. Macaco-prego registrado através de armadilha fotográfica.

Discussão

O método de seleção de informantes por grupos de referência mais uma vez demonstrou-se prático, barato e útil, viabilizando a redução do esforço em termos de dias de campo e uma maior concentração nas áreas de possível ocorrência das espécies de interesse, como em PRINTES (2011).

A facilidade de registro do bugio-ruivo (*A. clamitans*) contrasta com a dificuldade de confirmação de presença do macaco-prego (*S. nigritus*).

Tabela 1. Detalhamento dos dados das armadilhas fotográficas instaladas no dossel de fragmentos florestais em duas zonas no distrito de Fazenda Souza – RS.

Cód. câmera	Data de instal.	Data de remoção	Tempo de permanência (dias)	Zona	Localidade	Coordenadas		Altitude (m)	Altura aprox. (m)
						leste	sul		
a’	11.set.11	08.out.11	27	Carapiaí	Faz. Novello	0497791	6773004	631	3,5
a’	08.out.11	22.out.11	14	Carapiaí	Faz. Novello	0498026	6773155	644	4
a’	22.out.11	11.dez.11	57	Carapiaí	Faz. Novello	0497858	6773104	638	3
a’	11.dez.11	24.mar.12	104	Carapiaí	Faz. Novello	0497968	6772936	624	6
b’	09.out.11	22.out.11	13	São Roque	Mato dos Guerra	0503824	6779144	918	3
b’	22.out.11	10.dez.11	56	São Roque	Mato dos Guerra	0503826	6779145	918	3
b’	10.dez.11	24.mar.12	105	São Roque	Mato dos Guerra	0503875	6779341	927	4

a’ Câmera modelo 119455 e b’ Câmera modelo 119467

Tabela 2. Registros diretos e indiretos do bugio-ruivo no distrito de Fazenda Souza – RS.

Data	Localidade (zona)	Propriedade	Coordenadas		Altitude (m)	Registro do *A. clamitans*			
			leste	sul		visual	nº de indivíduos	vocalização	fezes
10.09.11	São Roque	Faz. Remi Girardi	0503403	6776937	813			x	x
10.09.11	Boff	Mata norte FEPAGRO	0501201	6776748	863			x	x

Primatas em fragmentos de Mata com Araucária.

11.09.11	São Roque	Faz. Vicente Bernardi (Tio Chico)	0503885	6778338	873				x
11.09.11	São Roque	Faz. Vicente Bernardi (Tio Chico)	0503957	6778323	860	x	4		
08.10.11	Central	Faz. Capelini	0500083	6778664	832				x
08.10.11	Carapiaí	Faz. Novello	0497875	6773078	703	x	8	x	
09.10.11	São Roque	Mato dos Guerra	0504072	6778541	873	x	1	x	
09.10.11	São Roque	Mato dos Guerra	0503850	6779326	925	x	4	x	
09.10.11	São Roque	Mato dos Guerra	0503854	6779595	932	x	3		
22.10.11	São Roque	Faz. Vicente Bernardi (Tio Chico)	0504259	6778461	862	x	4		
23.10.11	Carapiaí	Mata dos Padres	0499122	6776525	820	x	1		x
10.12.11	São Roque	Mato dos Guerra	0504121	6778835	936	x	2		
10.12.11	São Roque	Mato dos Guerra	0503852	6779336	929	x	2		
10.12.11	São Roque	Faz. Vicente Bernardi (Tio Chico)	0503899	6778333	866	x	3		x
24.03.12	São Roque	Mato dos Guerra	0504118	6778844	918	x	2		
24.03.12	Boff	Mata sul FEPAGRO	0501158	6776314	818			x	

A presença do bugio foi registrada através de levantamentos por registros diretos e indiretos, já o macaco-prego foi registrado apenas por armadilha fotográfica. Enquanto os bugios foram citados como frequentadores de plantações de uva, caqui e maçã, o macaco-prego foi citado apenas para os remanescentes florestais. Este fato, até certo ponto destoante do padrão esperado para *S. nigritus*, conhecido em todo o Brasil como usuário oportunista de lavouras de milho e cana-de-açúcar, pode estar relacionado a uma baixa densidade populacional do macaco-prego em oposição a uma alta densidade do bugio-ruivo.

Há pelo menos, quatro explicações possíveis para a aparente ausência de resposta de *S. nigritus* ao *play-back*: 1) o equipamento utilizado tinha um poder de alcance muito restrito, a gravação pode não ter sido ouvida pelos animais; 2) a vocalização utilizada, por não ser da mesma espécie, pode ter sido ouvida pelos animais, mas não ter sido respondida; 3) os pesquisadores não foram capazes de ouvir a resposta dos primatas; 4) os macacos-pregos não estavam presentes no fragmento no momento da execução do *play-back*.

Entretanto cabe observar que o mesmo equipamento e a mesma vocalização foram utilizados em fragmentos dentro e no entorno do Parque Estadual de Itapeva, em Torres, litoral norte do Rio Grande do Sul, em 2005, tendo sido obtidas respostas por parte de *S. nigritus* (SALERNO 2006). É possível que, naquele caso, por se tratarem de fragmentos menores, os pesquisadores tenham estado mais próximo dos animais. É possível também que a densidade de macaco-prego na região de Fazenda Souza, Caxias do Sul, seja muito baixa, o que minimiza as probabilidades de encontro ao acaso dos grupos, durante o processo de levantamento com *play-back*.

Em relação ao uso de armadilhas fotográficas, o método demonstrou-se eficiente, não só para o registro de *S. nigritus*, como também de um mamífero raro nas florestas do Rio Grande do Sul, a irara (*E. barbara*). Animal carnívoro, sua dieta concentra grandes quantidades de vertebrados arborícolas, como répteis, marsupiais e até mesmo primatas (MIRANDA *et al*. 2009, PRINTES *et al*. 1996).

Embora o custo das armadilhas fotográficas seja alto (cerca de R$ 900,00), o equipamento pode operar de três a oito meses sem requerer manutenção, o que viabiliza a sua utilização para confirmação de relatos de informantes em uma escala ampla. As armadilhas podem ser deixadas em determinados sítios enquanto se realiza a busca de novas áreas de possível ocorrência. À medida que os registros vão sendo confirmados, as armadilhas podem ir sendo manejadas de um local ao outro, além da possibilidade de ser definido um tempo máximo de esforço de busca por armadilha ou por fragmento, por exemplo, três meses. Uma dificuldade a ser enfrentada é a manutenção das plataformas com alimentos (ceva) para os animais. No entanto, esta dificuldade pode ser contornada através de parcerias na comunidade local. Os resultados obtidos neste estudo através de armadilha

fotográfica são evidentemente qualitativos, porém em uma ampla escala, mesmo a informação qualitativa pode ser útil ao manejo e conservação de uma espécie.

Aspectos botânicos e fitossociológicos podem estar implicados diretamente na utilização das matas do Carapiaí pelo macaco-prego (*S. nigritus*) tendo em vista que os rios Cará e Piaí podem servir de corredor para a penetração de uma flora da Floresta Ombrófila Densa e da Floresta Estacional Decidual na Mata com Araucária. A influência de espécies atlânticas e da Floresta Estacional Decidual na Mata com Araucária foi bem documentada em recente levantamento botânico realizado em Nova Petrópolis, município vizinho à área de estudo por GRINGS & BRACK (2009). Segundo estes autores: "As matas de encosta inferior apresentam predominância de espécies características da Floresta Estacional Decidual, porém, pode-se destacar a existência das espécies da Floresta Ombrófila Densa, a maior parte restrita aos fundos de vale. De fato, desde o trabalho pioneiro do Padre Balduíno Rambo, em 1954, as rotas migratórias da vegetação pelos vales dos rios, ao longo das diferentes províncias fitogeográficas já eram conhecidas (RAMBO 2005). Como *S. nigritus* é uma espécie presente nas matas deciduais do rio Uruguai, ela pode ter acompanhado as matas ciliares dos grandes rios que penetraram no Planalto das Araucárias, estando hoje presente nos vales da serra gaúcha.

Neste sentido cabe ressaltar que o registro de macaco-prego obtido por este estudo é apenas o segundo para Caxias do Sul, sendo que o primeiro foi obtido recentemente nas matas ciliares do Rio das Antas, na localidade de Criúva (JULIANA MARTINS, com. pess.). Em ambos os casos os rios são áreas de contato e tensão ecológica entre a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Estacional Decidual e a Floresta Ombrófila Mista. Sendo assim, levantamentos com maior esforço amostral são necessários para verificar a verdadeira situação da espécie na região.

Faz-se necessário continuar pesquisando a relação do macaco-prego (*S. nigritus*) com a resposta ao *play-back*. Este é um método mais barato e de resposta mais imediata do que o uso de armadilhas fotográficas. As pesquisas devem se concentrar na utilização da vocalização da própria espécie, equipamentos modernos de maior poder de alcance, testes em cativeiro e em florestas com diferentes densidades populacionais da espécie. Pesquisas na área de fitossociologia e ecologia vegetal podem ajudar a esclarecer porque *S. nigritus* foi registrado, até então, apenas em matas ciliares na região de Caxias do Sul e São Francisco de Paula. Ainda neste sentido, já que a perda e fragmentação das florestas são fortes ameaças para ambas as espécies, estudos que visem correlacionar a ocorrência destes primatas com características dos fragmentos florestais da matriz onde estão inseridos são essenciais para futuros programas de conservação.

Agradecimentos

Agradecemos a Bióloga Caren Regina Cavichioli Lamb, diretora da FEPAGRO – Centro de Agroindústria, pela autorização no uso da estrutura da FEPAGRO Serra do Nordeste - Fazenda Souza. Aos amigos Engenheiro Gabriel Muller, Bióloga Fabiana Muller e Ronaldo Paesi pelo companheirismo, apoio e colaboração na coleta de dados. E aos revisores que anonimamente auxiliaram muito na produção deste trabalho.

Referências

ARROYO-RODRÍGUEZ, V., MANDUJANO, S., BENÍTEZ-MALVIDO, J. & CUENDE-FANTON, C. 2007. The influence of large tree density on howler monkey (*Alouatta palliata mexicana*) presence in very small rain forest fragments. **Biotropica 39** (6)**:** 760-766.

BERKES, F., COLDING, J. & FOLKE, C. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. **Ecological Applications 10** (5): 1251-1262.

BICCA-MARQUES, J.C. 2003. How do howler monkey cope with habitat fragmentation?, p. 283-303. *In:* MARSH, L.K (Ed.). **Primates in Fragments: Ecology and Conservation.** New York, Kuwer Academics/Plenum Plublishers.

CHIARELLO, A.G., AGUIAR, L.M.S., CEGUEIRA, R., MELO, F.R., RODRIGUES, F.H.G. & SILVA, V.M.F. 2008. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil, p. 681-880. *In:* MACHADO, A.B.M., DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. (Eds.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Vol. 2.** Brasília, DF, MMA; Belo Horizonte, MG, Fundação Biodiversitas, II 203p.

CULLEN JR., L. & VALLADARES-PADUA, C. 1997. Métodos para estudos de ecologia, manejo e conservação de primatas na natureza, p. 239-269. *In:* VALLADARES-PADUA, C. & BODMER, R.E. (Eds.). **Manejo e conservação da vida silvestre no Brasil.** Brasília, MCT-CNPq e Sociedade Civil Mamirauá.

DAVIS, A. & WAGNER, J.R. 2003. Who knows? On the importance of identifying "experts" when researching local ecological knowledge. **Human Ecology 31** (3): 463-489.

EMMONS, L.H., WHITNEY, B.M. & ROSS JR., D.L. 1997. **Sounds of Neotropical rainforest mammals: an audio field guide.** New York, Library of Natural Sounds, Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca. 1 CD, digital, stereo.

ESTRADA, A. 1982. Survey and Census of howler monkey (*Alouatta palliata*) in the rain forest of "Los Tuxtlas", Veracruz, México. **American Journal of Primatology 2**: 363-372.

ESTRADA, A. 2007. Primate conservation in fragmented Neotropical landscapes: human dimension of the problem and conservation value of agroecosystems, p. 37-69. *In:* BICCA-MARQUES, J.C. (Ed.). **A Primatologia no Brasil. Vol.10.** Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Primatologia.

FREESE, C.H. & OPPENHEIMER, J.R. 1981. The capuchin Monkeys, Genus *Cebus*, p. 331-390. *In*: COIMBRA-FILHO, A.F. & MITTERMEIER, R.A. (Eds.). **Ecology and behavior of Neotropical Primates.** Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências.

IUCN. 2011. **The IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2011.2. Disponível em: http://www.iucnredlist.org

GRINGS, M. & BRACK, P. 2009. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica 64** (1): 5-22.

HIRSCH, A., DIAS, L.G., MARTINS, W.P. & PORFÍRIO, S. 2002. Rediscovery of *Brachyteles arachnoides hypoxanthus* at Fazenda Córrego de Areia, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Primates 10** (3): 119-122.

JERUSALINSKY, L., TEIXEIRA, F.Z., LOKSCHIN, L.X., ALONSO, A., JARDIM, M.M.A., CABRAL, J.N.H., PRINTES, R.C. & BUSS, G. 2010. Primatology in southern Brazil: a transdisciplinary approach to the conservation of the brown-howler-

monkey *Alouatta guariba clamitans* (Primates, Atelidae). **Iheringia, Série Zoologia 100** (4): 403-412.

LUDWIG, G., AGUIAR, L.M. & ROCHA, V.J. 2005. Uma avaliação da dieta, da área de vida e das estimativas populacionais de *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) em um fragmento florestal no norte do estado do Paraná. **Neotropical Primates 13** (3): 12-18.

MIRANDA, J.M.D., MORO-RIOS, R.F., SILVA-PEREIRA, J.E. & PASSOS, F.C. 2009. **Guia ilustrado: Mamíferos da Serra de São Luiz do Purunã Paraná, Brasil**. Pelotas, USEB.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B., HERMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, S., KIERULFF, M.C.M., MENDES, S.L., TAVARES, V.C., MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. 2ª Edição. Arlington, VA, Conservation International.

PEREIRA, A.C.R., AZEVEDO, C.S. & MARTINS, W.P. 2010. Metodologia do censo com *play-back*: teste de acuracidade do equipamento nos macacos-prego (C*ebus nigritus*) do Museu de História Natural e Jardim Botânico (MHNJB) da UFMG. **Revista Científica do Departamento de Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde – DCBAS 3** (1): 49-56.

POZO-MONTUY, G., SERIO-SILVA, J.C., BONILLA-SÁNCHEZ, Y. 2011. Influence of the landscape matrix on the abundance of arboreal primates in fragmented landscapes. **Primates 52**: 139-147.

CAXIAS DO SUL. 2011. **Diagnóstico para elaboração do plano de desenvolvimento sustentável para o distrito de Fazenda Souza.** Secretaria Municipal do Planejamento de Caxias do Sul. Disponível em: http://www.caxias.rs.gov.br/planejamento/texto.php?codigo=300

PRINTES, R.C. 2011. Etnoprimatologia e conservação de *Callicebus barbarabrownae*, p. 15-29. *In:* MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.) **A Primatologia no Brasil. Vol. 12**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

PRINTES, R.C., COSTA, C.G. & STRIER, K.B. 1996. Possible predation on two infants of muriqui *Brachyteles arachnoides* at the Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais, Brasil. **Neotropical Primates 4** (3): 85-86.

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

RAMBO, B.S.J. 2005. **A fisionomia do Rio Grande do Sul. Separata do volume: Fundamentos da cultura rio-grandense.** Porto Alegre, Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

RYLANDS, A.B., FONSECA, G.A.B., LEITE, Y.L.R. & MITTERMEIER, R.A. 1996. Primates of the Atlantic Forest. Origin, distributions, endemism, and communities, p. 21-52. *In:* NORCONK, M.A., ROSENBERGER, A.L. & GARBER, P.A. (Eds.). **Adaptative radiations of Neotropical Primates.** New York, Plenum Press.

RYLANDS, A.B., MITTERMEIER, R.A. & SILVA JR, J.S. 2012. Neotropical primates: taxonomy and recently described species and subspecies. **International Zoo Yearbook 46**: 11-24.

RYLANDS, A.B., SCHNEIDER, H., LANGGUTH, A., MITTERMEIER, R.A., GROVES, C.P. & RODRÍGEZ-LUNA, E. 2000. An assessment of the diversity of new world primates. **Neotropical Primates 8** (2): 61-93.

SALERNO, C.G. 2006. **Distribuição e conservação do macaco-prego (*Cebus nigritus* Goldfuss, 1809) e documentação do conhecimento ecológico local na região do Parque Estadual de Itapeva e arredores, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/7489

SRBEK-ARAUJO, A.C. & CHIARELLO, A.G. 2005. Is camera trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology 21**: 121-125.

SRBEK-ARAUJO, A.C. & CHIARELLO, A.G. 2007. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. **Revista Brasileira de Zoologia 24** (3): 647-656.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 5

Uso de *playback* para levantamento populacional de *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1766) reintroduzidos na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba

Vânia L.A. Garcia[1,*]; Marcos S. Fialho[1] & Leandro Jerusalinsky[1]

[1] ICMBio/CPB – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros, João Pessoa, PB.
*Autor corrspondente: vanilagarcia@yahoo.com.br

RESUMO. As populações de guaribas-de-mãos-ruivas *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1766) que vivem na Mata Atlântica nordestina encontram-se em grave situação de ameaça, sobrevivendo em poucos fragmentos florestais. Nos últimos 11 anos, treze indivíduos dessa espécie foram reintroduzidos na Reserva Biológica (REBIO) Guaribas, com a principal finalidade de repovoar esta Unidade de Conservação. Em 2009, iniciou-se um diagnóstico sobre a situação desta população. Devido a grande extensão da área e o pequeno número de indivíduos, o método de amostragem acústica, *playback*, foi adicionado aos métodos visando aumentar as probabilidades de avistamento. O presente trabalho apresenta os resultados das respostas dos guaribas-de-mãos-ruivas aos experimentos de *playback* realizados em cativeiro, e a avaliação sobre o uso de *playback* para detecção da espécie na REBIO Guaribas. Entre março e maio de 2010 experimentos foram realizados com duas fêmeas em cativeiro, executando *playback* três vezes ao dia (9h, 12h, 15h), com duração de 15 minutos cada, e o comportamento dessas fêmeas foi registrado antes, durante e após cada sessão. Entre março de 2010 e junho de 2011, durante os levantamentos de guaribas-de-mãos-ruivas reintroduzidos, também foram realizadas sessões de *playback* de 15 minutos três vezes ao dia (9h, 12h e 15h), em diferentes localidades. Foi registrado o horário de início e final de cada sessão, coordenadas geográficas e se a resposta foi negativa ou positiva. Em cativeiro, ocorreram mudanças nas atividades comportamentais, assim que as vocalizações eram reproduzidas. Durante o levantamento populacional, apenas 26% das sessões de *playback* tiveram respostas positivas. Pode-se afirmar que este método auxiliou efetivamente na localização dos guaribas-de-mãos-ruivas, pois 55% dos registros obtidos durante o levantamento foram obtidos por meio deste método.
Palavras chaves: Reintrodução, vocalizações, *Alouatta*.

ABSTRACT. Use of playback for population survey of *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1766) reintroduced the Biological Reserve Guaribas, Paraíba. The populations of red-handed-howler-monkeys *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1766) that inhabit the Atlantic forest of northeastern Brazil are severely threatened, surviving in a few forest remnants. In the last 11 years, 13 individuals of the species were reintroduced in the Reserva Biologica (REBIO) Guaribas with the principal purpose of repopulate this protected area. Since 2009, we're surveying this population, and recently included the playback method in order to improve the probability of visual detection of the few individuals in this extensive area. In the present study we present the results of playback experiments in captivity and an evaluation of the effectiveness of this method in detecting the species in a protected area. In 2010 (March-May), we performed an experiment with two captive females, reproducing vocalizations three times a day (9h, 12h, 15h) along 15 minutes, and registering the behavior of these individuals before, during and after each session. From March 2010 to June 2011, we used playback as a complementary method to survey the howlers' population, also reproducing vocalizations three times a day (9h, 12h, 15h) along 15 minutes, in several localities of the Reserve, and recording the initial and final hour, geographic coordinates and response (positive or negative) for each session. In captivity, we observed behavior changes as immediate responses to the reproduced vocalizations. In the survey, we recorded positive responses for 26% of the playback sessions and 55% of the visual detections were obtained with help of this method. We conclude that playback method had effectively facilitated the detection of howlers during the survey.
Key words: Reintroduction, vocalizations, *Alouatta*.

Introdução

O emprego de *playback* das vocalizações emitidas para os membros da espécie emissora tornou-se uma ferramenta importante nos estudos bioacústicos (OLIVEIRA 2002). Em levantamentos populacionais de primatas, por exemplo, o uso de *playback* como um método de amostragem acústica vem mostrando bons resultados (MENDES 1993, DIEGO *et al*. 1993, PINTO 1994, KIERULFF *et al*. 1997, HIRSCH *et al*. 2002, MARTINS 2005). Em particular, nos censos de espécies de primatas raros, amplamente dispersos e que habitam áreas cujo terreno é montanhoso, situações que dificultam a aplicação do método de transecto linear usado mais frequentemente. O método de *playback* é uma ótima alternativa e tem demonstrado ser muito eficaz (PECK *et al*. 2011).

Nos últimos 11 anos, os guaribas-de-mãos-ruivas *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1766) têm sido reintroduzidos na Reserva Biológica Guaribas, com a principal finalidade de repovoar esta área da qual fora extinto. Até a última reintrodução realizada em julho de 2010, treze animais foram liberados nesta Unidade de Conservação. Em 2009, inicia o presente estudo visando avaliar a

situação da população desses animais nesta Unidade de Conservação. Dada às dificuldades de avistamento, o método de amostragem acústica, *playback*, foi adicionado aos métodos para aumentar a probabilidade de encontros. No entanto, antes de utilizar esta técnica durante os levantamentos populacionais foi realizado um estudo piloto para verificar a reação comportamental de duas fêmeas adultas de guaribas-de-mãos-ruivas em cativeiro que estavam em processo de reintrodução na REBIO Guaribas. Assim, espera-se que com a utilização da técnica de *playback*, as fêmeas em cativeiro mudem seu comportamento (reação positiva) ao ouvir o *playback* e, que a taxa de encontro/registro da população de guaribas-de-mãos-ruivas reintroduzidos aumente na REBIO Guaribas.

Material e Métodos

Área de estudo

A Reserva Biológica (REBIO) Guaribas localiza-se no litoral norte da Paraíba, entre os municípios de Mamanguape e Rio Tinto (06º 40' 40"/ 06º 44' 59"S e 41º 12'47"/ 41º 07' 17"W). A área total possui 4.028,55 ha, dividida em três glebas descontínuas. Todas as reintroduções de guaribas-de-mãos-ruivas ocorreram na gleba chamada ÁREA II, com 3.378,2 ha, e onde, portanto, os trabalhos de campo deste estudo foram direcionados.

A vegetação que cobre a ÁREA II da REBIO Guaribas pode ser classificada em três tipos: a herbácea, representada por gramíneas, a arbustiva, onde se tem um tipo de savanização característico dos Tabuleiros Costeiros e a de porte arbóreo, predominante, representada pela Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas, pertencente ao complexo da Mata Atlântica.

Uso de *Playback*

Dado o tamanho da ÁREA II da REBIO Guaribas e a diminuta população de guaribas-de-mãos-ruivas esperada, constataram-se dificuldades de registros visuais dos animais. Assim, além das caminhadas pelas trilhas (busca ativa) para localizar os diferentes grupos e/ou indivíduos ao longo de todo o dia, entre março de 2010 a setembro de 2011 foi agregado o *playback* para aumentar as chances de registros. Esse método consiste em emitir com a ajuda de um aparelho sonoro, gravações de vocalizações para os membros da espécie emissora, neste caso *Alouatta belzebul*, cujas gravações foram cedidas pelo Dr. Dilmar de Oliveira. Para isso, foi utilizado um equipamento de *playback* Johnny Stewart (Wildlife) 612 DELUXE PROFESSIONAL CALLER, composto de uma bateria recarregável de 12 v, que utiliza um sistema de fita cassete para reprodução do som e mais um alto falante direcional (Figura 1). Nos locais escolhidos para fazer o *playback*, procurava-se uma árvore de tronco fino e alto para ser colocado o alto falante.

Cativeiro

A resposta ao *playback* de duas fêmeas adultas de guaribas-de-mãos-ruivas (F1 e F2) que estavam contidas provisoriamente em cativeiro antes da soltura (processo de reintrodução) na

Figura 1. Equipamento de *playback* e alto falante sendo pendurado em uma pequena árvore.

Tabela 1 – Distribuição dos dados que permitiram avaliar as respostas dos guaribas-de-mãos-ruivas reintroduzidos em relação ao *playback* ao longo dos meses, número de sessões.

Ano	Mês	No. Dias	No. Sessões de Playback	Total de horas de Playback	Locais* (Trilhas)
2010	Mar	5	12	02:28	SEDE (TB)
2010	Abr	2	3	00:38	SEDE (TB)
2010	Mai	2	4	01:00	INHÃO (TD)
2010	Jul	4	7	01:45	SEDE (TB)
2010	Ago	9	16	05:05	SEDE (TB, TG), INHÃO (TD), CAIANA (TC1), CAB. (CB1; CB2)
2010	Set	7	18	05:30	INHAO (TD), SEDE (TB, TG), CAB. (CB1)
2010	Out	6	15	04:00	CAB. (CB1, CB2), INHÃO (TD)
2010	Nov	7	23	05:45	CAIANA (TC1), SEDE (TG, TOD)
2010	Dez	4	11	02:50	SEDE (TA, TB)
2011	Fev	2	3	00:35	SEDE (TA, TOD)
2011	Mar	4	15	03:55	CAB. BOI (CB1); SEDE (TB)
2011	Abr	1	4	01:12	SEDE (TB)
2011	Mai	2	6	01:28	SEDE (TA)
2011	Ago	3	11	02:29	SEDE (TRgaiola, TOD)
2011	Set	17	37	09:15	SEDE, INHÃO (TD), CAIANA (TC1), CAB.BOI (CB1, CB2)
Total		**75**	**185**	**47:55:00 (média 00:15)**	

*Localidades da ÁREA II da REBIO Guaribas: SEDE, INHÃO, CAIANA, CAB. DO BOI (CABEÇA DO BOI).

ÁREA II foi avaliada. Estes ensaios foram realizados entre março e maio de 2010, registrando o comportamento dessas fêmeas antes, durante e após o *playback*. O *playback* foi executado três vezes ao dia (9h, 12h, 15h), com duração de 15 minutos cada. A duração do *playback* de vocalizações de longo alcance estaria assim simulando, o que geralmente é observado nas espécies do Gênero *Alouatta* na natureza.

O método de Varredura instantânea (*Scan sampling*), (ALTMANN 1974) foi usado para registrar as atividades comportamentais das fêmeas de guaribas-de-mãos-ruivas em cativeiro. Os *scans* foram feitos um minuto antes, um minuto durante e um minuto após o encerramento do *playback*. As principais categorias comportamentais observadas e registradas foram: descanso, parada, alimentação, locomoção e vocalização. Um total de 28 sessões de *playback* foi realizado.

Grupos reintroduzidos

Os levantamentos para a localização e observação dos indivíduos e grupos de guaribas-de-mãos-ruivas reintroduzidos foram continuados, após a liberação das fêmeas em 20 de julho de 2010, sendo que, além das caminhadas, determinados dias foram usados para serem realizados os *playbacks* de rugidos de longo alcance da mesma espécie - *Alouatta belzebul.* Os *playbacks* foram feitos em locais da reserva nos quais já havia sido detectado algum vestígio (fezes e folhas comidas), ou onde os guaribas-de-mãos-ruivas já tinham sido registrados (avistamentos e vocalizações). As sessões de *playback* duravam 15 minutos e eram feitas no mesmo local, três vezes no dia (9h, 12h e 15h). O início e final de cada sessão, bem como local (coordenadas geográficas com auxílio de receptor de GPS) e se a resposta foi negativa ou positiva eram registrados. O tempo de espera para que se registrasse uma resposta válida (positiva) ou não (negativa) foi de duas horas após o *playback*. Esse tempo foi escolhido com base no estudo de CUNHA & BYRNE (2006) sobre a função dos rugidos de longo alcance em um grupo de *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812).

Entre março de 2010 a setembro de 2011 foram dispendidos 75 dias fazendo *playback* na REBIO Guaribas, nos quais foram realizadas um total de 185 sessões de 15 minutos para obter respostas dos indivíduos e/ou grupos de guaribas já reintroduzidos (Tabela 1). Respostas positivas foram consideradas as seguintes situações: aproximação de indivíduos ou grupos e vocalizações ouvidas.

Resultados

Experimento de playback com fêmeas em cativeiro

Antes da realização do *playback*, as fêmeas estavam mais envolvidas em atividades tais como, alimentação e descanso (Figura 2). Ao começar o *playback* a atividade mais predominante foi à locomoção. Enquanto se locomovia sem parar, a F1 eriçava os pelos e, algumas vezes, emitia alguns rugidos rápidos, tipo latido. Já F2, além

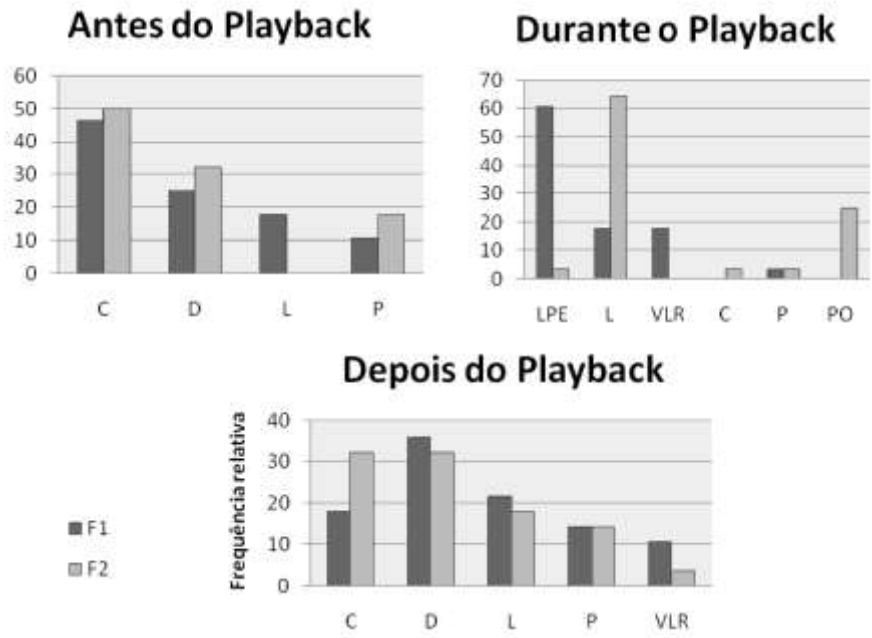

Figura 2. Atividades comportamentais de fêmeas de guaribas-de-mãos-ruivas em cativeiro antes, durante e depois do *playback*; C = comendo; D = descansando; L = locomovendo; P = parada; LPE = locomoção com pelo eriçado; VLR = vocalizações de latido rápido; PO = parada olhando para o *playback*.

de se locomover durante o *playback*, algumas vezes ficava parada olhando para a direção do som. No entanto, assim que encerrava a transmissão do *playback*, tanto a F1 como a F2 voltavam suas atividades normais de comer e descansar, embora a F1 em algumas ocasiões (21% dos registros) permanecia meio agitada, locomovendo e latindo.

Respostas dos guaribas-de-mãos-ruivas reintroduzidos ao playback

Das 185 sessões de *playback* realizadas, apenas 26% desses registros pode ser considerado como uma resposta positiva dos guaribas-de-mãos-ruivas reintroduzidos, quanto ao uso do *playback* para fins de observação e levantamentos populacionais. Dos registros com resposta positiva foram observados basicamente dois tipos de respostas: a aproximação em direção ao som do *playback* e vocalizações (latidos e longo alcance). Sendo que vocalizações foram as respostas mais frequentemente obtidas (60%).

Houve uma frequência maior de resposta de grupos inteiros se aproximando do *playback* (62%) do que aproximações individuais ou de apenas um indivíduo (38%). Todos os registros obtidos de aproximação individual foram de fêmeas adultas.

Embora a localidade SEDE tenha sido a área onde se gastou mais tempo realizando o *playback* (25:55 horas) (Figura 3), no entanto, houve uma porcentagem baixa de registros positivos (33%). Já na localidade INHÃO, embora o tempo gasto realizando o *playback* tenha sido menor, houve uma porcentagem alta de resposta positiva (53%). Enquanto que nas localidades CABEÇA DO BOI e CAIANA houve uma porcentagem baixa de respostas positivas (3,4% e 11,8%, respectivamente).

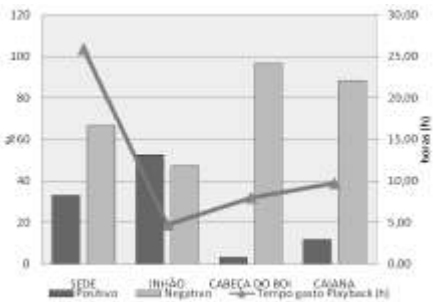

Figura 3. Relação local, tempo gasto e registros de resposta quanto ao uso de *playback* para levantamento populacional de guaribas-de-mãos-ruivas na Reserva Biológica Guaribas.

Ainda que a princípio observe-se que há uma porcentagem baixa de respostas positivas no uso do *playback* como um método de levantamento que visa aumentar as chances de observação de guaribas na REBIO Guaribas, ao compararmos os métodos de levantamento, ou seja, caminhadas e *playback*, com os registros de avistamentos ocorridos até o final deste trabalho, foi encontrado que o método do *playback* foi responsável pela maior parte desses registros (55%).

Discussão

As vocalizações de longo alcance emitidas pelas espécies do gênero *Alouatta* estão geralmente associadas com encontros intergrupais, atuando assim, como um mecanismo de espaçamento entre grupos vizinhos (SEKULIC 1982a,b, BONVICINO 1989, OLIVEIRA 2002, KITCHEN 2004, KITCHEN 2006, CUNHA & BYRNE 2006, CUNHA & JALLES-FILHO 2007). Nos experimentos para avaliar as reações comportamentais (respostas) das duas fêmeas de guaribas-de-mãos-ruivas em cativeiro, em relação ao *playback* de vocalizações de longo alcance, confirmaram que ocorreram mudanças nas atividades comportamentais, assim que estas vocalizações foram ouvidas. De acordo com KITCHEN (2006), na natureza, *Alouatta pigra* Lawrence, 1933 quando ouvem outro grupo, qualquer ou todos os membros de um grupo podem responder por se sentar calmamente (se fazendo de despercebido na baixa visibilidade da floresta) ou pode eventualmente retirar-se, mas nos encontros de grupos, algumas vezes resultam em um ou mais adultos rugir e/ou aproximar-se de outro grupo.

Após a soltura dessas duas fêmeas, houve duas ocasiões em que responderam aos estímulos do *playback*. Na primeira, durante o levantamento de guaribas-de-mãos-ruivas na Trilha TG, a F1 aproximou do *playback* e rugiu tão alto quanto o *playback* durante os quinze minutos que o aparelho ficou ligado, depois voltou as suas atividades normais comendo e descansando. Um mês depois, logo após do *playback* ter

sido desligado, F1 e F2 se aproximaram juntas em direção ao *playback*, com pelos eriçados.

Quando estão em grupos selvagens, fêmeas de *Alouatta pigra* podem ou não contribuir vocalmente nos encontros de grupos, e assim, participar ou não junto com o macho em defender seu grupo de machos intrusos (KITCHEN 2006). Mas, o interessante que nas observações de KITCHEN (2006), estas fêmeas nunca responderam a gravação sem o macho alfa acompanhando. Diferente do que ocorreu com a fêmea de *A. belzebul* reintroduzida, embora ela se encontrasse num contexto diferente, sem um macho, ou sem um grupo propriamente dito. Observações de fêmeas que rugem em *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766) indicam que estas fêmeas são agressivas, e rugem para fêmeas do mesmo grupo ou para fêmeas de outros grupos, e sentam juntos com o macho parceiro para rugir junto com ele (SEKULIC 1982b). Talvez a fêmea F1 estivesse assim demonstrando que estaria mais apta a se juntar com um macho adulto e construir e defender seu grupo. Outro fato interessante é que, como existem outras fêmeas reintroduzidas que ainda estão solitárias na ÁREA II da REBIO Guaribas, principalmente onde há mais guaribas-de-mãos-ruivas reintroduzidos (SEDE – INHÃO), pois, foi constatado que dos indivíduos que responderam ao *playback* todos eram fêmeas adultas que se aproximaram, talvez em busca de parceiros.

Experimentos com *playback* têm sido usados não só para observar e avaliar as respostas comportamentais de primatas para avaliar os mecanismos que envolvem as vocalizações emitidas, como também em levantamentos populacionais (ESTRADA 1982, DIEGO *et al.* 1993, MENDES 1993, HISCH *et al.* 2002, ESTRADA *et al.* 2004). Durante os levantamentos de *Alouatta palliata* (Gray, 1849) em Los Tuxtlas, Veracruz, México, ESTRADA (1982) incluiu o *playback* de vocalizações de longo alcance, ou imitação da vocalização pelo observador, como mais um método para ajudar a localizar os animais. Este método causou algumas vezes respostas tais como, rugidos, grunhidos ou emissões de latidos que ajudaram na localização desses animais. Em áreas de baixa densidade de primatas e em terrenos acidentados o método de amostragem acústica, *playback*, tem ajudado a aumentar as chances de encontros e detectar animais em distancias maiores, do que seria possível através de observação (PECK *et al.* 2011).

Embora apenas 26% dos registros de *playback* na REBIO Guaribas tiveram respostas positivas, pode-se afirmar que este método tem efetivamente ajudado na localização dos guaribas, pois 55% dos registros de avistamentos foram obtidos através deste método. Provavelmente, muitos dos registros negativos ocorreram por não ter grupos ou indivíduos nas proximidades do local onde foi realizado o *playback*. Segundo KITCHEN (2006) 45,5% dos rugidos emitidos pelo grupo de *Alouatta pigra* que estava sendo acompanhado foram em resposta a grupos ouvidos de 100-200 metros, e 54% foram em respostas a grupos vistos ou ouvidos a menos de 100 metros. Em *A. caraya* experimentos

com *playback* simulando invasão (na área nuclear do grupo) e área de borda foi verificado que os rugidos ocorreram sempre na área nuclear do grupo e nunca na área de borda. Assim, parece que as espécies do gênero *Alouatta* responderiam melhor ao *playback* nas áreas que por ventura poderiam fazer parte da área central de suas atividades. Na localidade da REBIO Guaribas conhecida por INHÃO, obteve-se 53% de respostas positivas ao uso do *playback*. Provavelmente, o uso desse método foi bem sucedido nesta localidade, porque a área deve representar à área central de atividades do grupo observado nessa localidade, e, por isso, houve uma maior probabilidade deles responderem ao *playback*, no entanto, isso deve ser confirmado.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional (DCR), através do processo individual no. 35.0101/2009-4. Ao SISBIO/ICMBio, pela licença concedida. Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiro (CPB)/ICMBio pelo apoio logístico e pessoal ao Projeto Guaribas. À equipe da REBIO Guaribas especialmente à M.Sc. Marina Klüppel (chefe da unidade), M.Sc. Jorge Luiz do Nascimento (Coordenador do Programa de Pesquisa), seu Biu, Aluísio e Ivaldo, pelo transporte às áreas mais difíceis da reserva e ao empréstimo de equipamentos. Aos auxiliares de campo Gilson Carvalho e Clemilson que muito colaboraram para a localização dos guaribas-de-mãos-ruivas. Aos revisores pelas críticas e sugestões do artigo.

Referências

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behavior 49:** 227-267.

BONVICINO, C.R. 1989. Ecologia e comportamento de *Alouatta belzebul* (Primates: Cebidae) na Mata Atlântica. **Revista Nordestina de Biologia 6**: 149-179.

CUNHA R.G.T. & BYRNE, R.W. 2006. Roars of Black Howler Monkeys *(Alouatta caraya):* evidence for a function in inter-group spacing. **Behaviour 143**: 1169-1199.

CUNHA, R.G.T. & JALLES-FILHO, E. 2007. The Roaring of Southern Brown Howler Monkeys *(Alouatta guariba clamitans)* as a Mechanism of Active Defenses of Borders. **Folia Primatol 78**: 259-271.

DIEGO, V.H., FERRARI, S. & MENDES, F.D.C. 1993. Conservação do sagüí-da-serra (*Callithrix flaviceps*): o papel das matas particulares, p. 129-137. *In*: YAMAMOTO, M.E. & SOUSA M.B. (Eds). **A Primatologia no Brasil. Vol. 4.** Natal, Sociedade Brasileira de Primatologia.

ESTRADA, A. 1982. Survey and censos of Howler Monkeys (*Alouatta palliata*) in the Rain Forest of " Los Tuxtlas", Veracruz, México. **American Journal of Primatology 2**: 363-372.

ESTRADA, A., LUECKE, L., VAN BELLE, S., BARRUETA, E. & MEDA, M. R. 2004. Survey of Black Howler (*Alouatta pigra*) and Spider (*Ateles geoffroyi*) Monkeys in the Mayan sites of Calakmul and Yaxchilan, Mexico and Tikal, Guatemala. **Primates 45**: 33-39.

HIRSCH, A., DIAS, L.G., MARTINS, W.P. & PORFÍRIO, S. 2002. Rediscovery of *Brachyteles arachnoides hypoxanthus* at the Fazenda Córrego de Areia, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Primates 10**: 3119-122.

KIERULFF, M.C.M., KLEIMAN, D.G. & SANTOS, E.M.DOS. 1997. O uso de "play-back" para

levantamento de populações de Mico-Leão-Dourado. p. 160-161. *In:* FERRARI, S.F. & SCHNEIDER, H (Eds). **A Primatologia no Brasil. Vol. 5.** Belém, Sociedade Brasileira de Primatologia.

KITCHEN, D.M. 2004. Alpha male Black Howler Monkey responses to loud calls: effect of numeric odds, male companion behaviour, and reproductive investment. **Animal Behaviour 67**: 125-139.

KITCHEN, D.M. 2006. Experimental test of female Black Howler Monkey (*Alouatta pigra*) responses to loud calls from potentially infanticidal males: effects of numeric odds, vulnerable offspring, and companion behavior. **American Journal of Physical Anthropology 131**: 73-83.

MARTINS, W.P. 2005. **Distribuição Geográfica e Conservação do Macaco-Prego-de-crista, *Cebus robustus* (Cebidae, Primates).** Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MENDES, S.L. 1993. Distribuição geográfica e estado de conservação de *Callithrix flaviceps* (Primates:Callitrichidae), p. 129-137. *In*: YAMAMOTO, M.E. & SOUSA M.B. (Eds). **A Primatologia no Brasil. Vol. 4.** Natal, Sociedade Brasileira de Primatologia.

OLIVEIRA, D.A.G. 2002. **Vocalizações de longo alcance de *Alouatta fusca clamitans* e *Alouatta belzebul belzebul*: estrutura e contextos**. Tese de Doutorado, Pós-Graduação em Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PECK, M., THORN, J., MARISCAL, A., BAIRD, A., TIRIRA, D. & KNIVETON, D. 2011. Focusing conservation efforts for the critically endangered Brow Headed Spider Monkey (*Ateles fusciceps*) using remote sensing, modeling, and playback survey methods. **International Journal of Primatology 32**: 134-148.

PINTO, L.P. 1994. **Distribuição geográfica, população e estado de conservação do Mico-Leão-de-Cara-Dourada, *Leontopithecus chrysomelas* (Callitrichidae, Primates).** Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SEKULIC, R. 1982a. Daily and seasonal patterns of roaring and spacing in four Red Howler *Alouatta seniculus* troops. **Folia Primatologica 39**: 22-48.

SEKULIC, R. 1982b. The function of howling in red howler monkeys (*Alouatta seniculus*). **Behaviour 81**: 38-54.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 6

Primatas da região do médio rio Teles Pires, Sul da Amazônia, Brasil

João M.D. Miranda[1,2,*];Luciana Zago[2,3]; Marcelo B. G. Rubio[2]; Raphael E. F. Santos[4]; & Gabriela Ludwig[5]

[1] Departamento de Biologia – Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná. Laboratório de Biodiversidade de Mamíferos do Sul do Brasil.
[2]Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres – Uiversidade Federal do Paraná.
[3] Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação – Universidade Federal do Paraná.
[4]Fieldwork Consultoria Ambiental Ltda.
[5]ICMBio/CPB – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros.
*Autor correspondente: guaribajoao@yahoo.com.br

RESUMO. A Amazônia é a maior floresta tropical do mundo, possuindo também a maior riqueza de espécies de primatas do planeta. Apesar de grande parte da Amazônia se encontrar ainda em bom estado de conservação, sua porção sul vem sofrendo forte pressão pela ação humana como a perda e a descaracterização de habitats. O objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento dos primatas ocorrentes na região do médiorio Teles Pires, região sul da Amazônia, Estado de Mato Grosso, Brasil. Para se realizar o levantamento foram realizadas seis fases de campo entre fevereiro de 2011 e junho de 2012 com duração de 12 dias cada fase. Os animais foram amostrados utilizando-se como método a busca ativa em extensos fragmentos de mata de terra firme e matas de várzea em ambas as margens do rio. Foram registradas nove espécies de primatas: *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758), *Mico emiliae* (Thomas, 1920), *Aotus infulatus* (Kuhl, 1820), *Callicebus* cf. *moloch* (Hoffmannsegg, 1807), *Callicebus vieirai* Gualda-Barros; Nascimento & Amaral, 2012, *Chiropotes albinasus* (I. Geoffroy & Deville, 1848), *Alouatta discolor* (Spix, 1823), *Ateles chamek* (Humboldt, 1812) e *Ateles marginatus* (É. Geoffroy, 1806). A espécie mais abundante foi *S. apella* e as menos abundantes foram *A. infulatus*, *A. discolor* e *C. vieirai* contando com apenas dois registros cada uma. Na região do médio Teles Pires este rio funciona como barreira geográfica para as duas espécies do gênero *Ateles* e para as duas espécies do gênero *Callicebus*. Nota-se uma grande importância conservacionista da região, devendo ser protegida de maiores impactos ambientais.
Palavras chave: distribuição geográfica, barreira geográfica, primatas amazônicos, arco do desmatamento.

ABSTRACT. Primates of the Teles Pires middle river, Southern Amazonia, Brazil. The Amazon Forest is the largest tropical rainforest in the world, where the highest primate species richness is reported. Despite the large amount of well conserved forest, the Southern part of the biome have been suffering a huge threat caused mainly by the human activity such habitat loss and changes of the natural habitats. The goal of this study was to assess the primate diversity at middle portion of the Teles Pires River area, Southern Amazonia, Mato Grosso State, Brazil. The sampling consisted of six trips to the study area, from February 2011 to June 2012, during 12 days each. The animals were extensively searched throughout areas of Terra Firme Forest and Varzea Forest, in both sides of the river. Nine species of primates were recorded: *Sapajus paella* (Linnaeus, 1758), *Mico emiliae* (Thomas, 1920), *Aotus infulatus* (Kuhl, 1820), *Callicebus* cf. *moloch* (Hoffmannsegg, 1807), *Callicebus vieirai* Gualda-Barros; Nascimento & Amaral, 2012, *Chiropotes albinasus* (I. Geoffroy & Deville, 1848), *Alouatta discolor* (Spix, 1823), *Ateles chamek* (Humboldt, 1812) and *Ateles marginatus* (É. Geoffroy, 1806). The most abundant one was *S. apella* and as less abundance was *A. infulatus*, *A. discolor* and *C. vieirai* with only two records each one. In the middle Teles Pires region, the river works as a geographic barrier for both species of the genus *Ateles* as well as for both *Callicebus* species. The region has great importance in terms of conservation and must be protected from further impacts.
Keywords: geographic distribution, geographic barrier, amazonian primates.

Introdução

A Floresta Amazônica é a maior floresta tropical do mundo, e mesmo sendo de grande importância biológica, vem sistematicamente sofrendo com a redução, a descaracterização e a fragmentação de seus habitats naturais (HEYER *et al.* 1999). Esses impactos são ligados direta ou indiretamente principalmente à expansão da fronteira agrícola, em especial no conhecido arco do desmatamento amazônico, localizado ao noroeste de Mato Grosso, sul do Pará e Rondônia (HEYER *et al.* 1999). A comunidade local de mamíferos é uma das mais afetadas por essa perda ambiental, devido principalmente à falta de grandes porções florestais que possam sustentar uma comunidade clímax (CHIARELLO 2000, CULLEN JR. *et al*. 2001). Além da perda de habitats naturais, a pressão de caça exercida sobre os mamíferos é maior que em qualquer outro agrupamento animal (PERES 1990, CHIARELLO 2000, CULLEN JR. *et al*. 2001, LEITE & GALVÃO 2002, WCS 2004).

O Brasil conta atualmente com 119 espécies de primatas segundo a ultima revisão (PAGLIA *et al.* 2012), sendo 26 delas (~20%) categorizadas como ameaçadas de extinção (CHIARELLO *et al.* 2008). Os grandes rios da Amazônia funcionam como barreiras geográficas a várias espécies de primatas (VAN ROOSMALEN *et al.* 2002). O rio Teles Pires é um dos formadores do rio Tapajós, que por sua vez é um

importante tributário do rio Amazonas. O Teles Pires corta o norte de Mato Grosso onde se encontra o conhecido arco do desmatamento. Essa região está sofrendo grandes perdas ambientais e poucos são os estudos sobre a biodiversidade local. Assim, o objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento quali-quantitativo dos primatas ocorrentes na região, bem como discutir seus limites distribucionais em relação ao rio Teles Pires.

Material e Métodos

A área de estudo compreende extensos fragmentos florestais situados às margens do médio Teles Pires nos municípios de Nova Canaã do Norte e Itaúba, Estado do Mato Grosso (10º57'55"S; 55º46'05"W). A região abrange a porção sul do bioma Amazônia.

Entre fevereiro de 2011 e abril de 2012, a área de estudo foi amostrada em seis fases de campo de 12 dias consecutivos totalizando 72 dias de esforço de campo. Nessas expedições, foram percorridas sistematicamente trilhas, estradas e o rio Teles Pires com o objetivo de se inventariar as espécies de primatas ocorrentes na área, bem como quantificá-las. A cada registro visual ou contato auditivo com primatas foram anotados: a espécie, a hora do registro, o local e o número mínimo de indivíduos registrados.

Resultados e Discussão

Ao longo do trabalho de campo foram registradas nove espécies, pertencentes a sete gêneros e quatro famílias (Tabela 1; Figuras 1 e 2). De um total de 299 registros individuais de primatas, a espécie mais abundante foi *Sapajus apella*, contando com 45,8% dos registros, seguida por *Ateles marginatus* (25,7%), *A. chamek* (11,3%), *Chiropotes albinasus* (6%), *Callicebus* cf. *moloch* (5,3%), *Mico emiliae* (2,6%) e *Aotus infulatus*, *Alouatta discolor* e *Callicebus vieirai* com 0,6% dos registros para cada espécie (Tabela 1).

A região estudada mostra um grande número de espécies de primatas simpátricas, o que por si já implica em um ambiente representativo sob o ponto de vista conservacionista. A ocorrência de pelo menos quatro espécies ameaçadas reforça esse ponto de vista. Essas espécies se encontram ameaçadas por conta do contínuo e crescente desmatamento da região em questão.

Apesar do desmatamento, a ciência pouco sabe sobre essa fauna que já está se perdendo. Destacam-se nesse ponto as duas espécies do gênero *Callicebus* registradas. A primeira, *Callicebus vieirai*, foi recentemente descrita pela ciência (GUALDA-BARROS *et al.* 2012). A segunda *Callicebus* cf. *moloch* apresenta uma variação do padrão morfológico conhecido (coloração da pelagem), existindo a possibilidade de se tratar de uma espécie ainda não nomeada do "grupo moloch" (*sensu* VAN ROOSMALEN *et al.* 2002). Ambas as espécies citadas acima ainda não tiveram seu estado de conservação avaliado, mas tudo indica que já se encontram ameaçadas de extinção tendo em vista a descaracterização de seu habitat.

Tabela 1. Táxons de primatas registrados na região do médio rio TelesPires, Mato Grosso, sul da Amazônia seguidos por seus nomes populares, número de registros, abundâncias relativas, margem do rio e estado de conservação no Brasil (segundo CHIARELLO *et al.* 2008) e mundial (segundo a IUCN 2012). LC = Preocupação Menor (*Least Concern*), DD = Dados Insuficientes (*Deficient Data*), NE = não avaliado (*not evaluated*), VU = Vulnerável (*Vulnerable*) e EN = Em Perigo (*Endangered*).

Táxon	**Nome popular**	**Número de registros / abundância relativa**	**Margem**	**Estado de conservação no Brasil / IUCN**
Família Cebidae				
Sapajus apella (Linnaeus, 1758)	macaco-prego	137 (45,8%)	Ambas	LC / LC
Mico emiliae (Thomas, 1920)	sauim	8 (2,6%)	Direita	LC / **DD**
Família Aotidae				
Aouts infulatus (Khul, 1820)	macaco-da-noite	2 (0,6%)	Direita	LC / NE
Família Pitheciidae				
Callicebus vieirai Gualda-Barros; Nascimento & Amaral, 2012	zogue-zogue	2 (0,6%)	Direita	NE / NE
Callicebus cf. *moloch* (Hoffmannsegg, 1807)	zogue-zogue	16 (5,3%)	Esquerda	NE / NE
Chiropotes albinasus (I. Geoffroy & Devile, 1848)	cuxiú-de-nariz-branco	21 (7%)	Ambas	LC / **EN**
Família Atelidae				
Alouatta discolor (Spix, 1823)	guariba-de-mãos-ruivas	2 (0,6%)	Direita	LC / **VU**
Ateles marginatus (É. Geoffroy, 1809)	macaco-aranha-de-testa-branca	77 (25,7%)	Direita	**EN** / **EN**
Ateles chamek (Humboldt, 1812)	macaco-aranha-de-cara-preta	34 (11,3%)	Esquerda	LC / **EN**

Figura 1. Primatas registrados no médio rio Teles Pires, Mato Grosso, sul da Amazônia. (A) *Sapajus apella* (foto: Marcelo B.G. Rubio); (B) *Mico emiliae* (foto: Raphael E.F. Santos); (C) *Callicebus vieirai* (foto: Raphael E.F. Santos) e (D) *Callicebus* cf. *moloch* (foto: Raphael E. F. Santos).

A espécie mais abundante foi *S. apella*, o que seria esperado, já que as espécies de macaco-prego (gênero *Sapajus*) tendem a constar entre as mais comuns/abundantes em quase todos os habitats em que ocorrem tanto na Amazônia (*e.g.* KESSLER 1998; RODRIGUES & VIDAL 2011), quanto na Mata Atlântica (*e.g.* AGUIAR *et al.* 2011). As duas espécies de macaco-aranha (gênero *Ateles*) também se mostraram relativamente abundantes na área de estudo, porém isto pode ser decorrente de sua alta conspicuidade, o que pode levar a detecções mais fáceis e freqüentes. Por outro lado, algumas espécies se mostraram pouco abundantes no presente estudo e possivelmente devem tratar-se de espécies com densidades naturalmente baixas e/ou características ecológicas/comportamentais que as tornam inconspícuas ao pesquisador.

Figura 2. Primatas registrados no médiorio Teles Pires, Mato grosso, sul da Amazônia; (A) *Chiropotes albinasus* (foto: Marcelo B.G. Rubio); (B) *Alouatta discolor* (foto: Raphael E.F. Santos); (C) *Ateles chameck* (foto: Raphael E.F. Santos) e (D) *Ateles marginatus* (Foto: Raphael E.F. Santos).

Sapajus apella e *Chiropotes albinasus* foram registradas em ambas as margens do rio Teles Pires. *Ateles marginatus*, *Callicebus vieirai*, *Mico emiliae*, *Aotus infulatus* e *Alouatta discolor* foram registrados apenas na margem direta e *Ateles chameke* *Callicebus* cf. *moloch* apenas na margem esquerda do rio Teles Pires. Aanálise dos dados indica que o rio Teles Pires é uma barreira natural para a distribuição de algumas espécies de primatas, entre elas as duas espécies registradas do gênero *Ateles* e as duas espécies do gênero *Callicebus*. No entanto, maiores esforços de pesquisa se fazem necessários para verificaressa questão biogeográfica para *Mico emiliae*, *Aotus infulatus*e *Alouatta discolor*.

A região do médio rio Teles Pires caracteriza-se por uma alta riqueza de primatas, contando com espécies ameaçadas e com espécies recém

descobertas e descritas. A despeito disso, a região encontra-se em franco processo de descaracterização ambiental. Portanto, fazem-se necessários maiores esforços conservacionistas bem como a criação de Unidades de Conservação afim de salvaguardar esse rico patrimônio biológico.

Referências

AGUIAR, L.M., LUDWIG, G., SVOBODA, W.K., NAVARRO, I.T. & PASSOS, F.C. 2011. Howler and Capuchin Monkey densities in Riparian Forests on Islands and adjacent shores on the upper Paraná River, Southern Brazil. **Neotropical Primates 18** (2): 39-43.

CHIARELLO A.G. 2000. Influência da caça ilegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão11/12**: 229-247.

CHIARELLO, A.G., AGUIAR, L.M.S., CERQUIERA, R., MELLO, F.R., RODRIGUES, F.H.G. & SILVA, V.M.F. 2008. Mamiferos ameaçados de extinção no Brasil, p. 681-874. *In*: MACHADO, A., DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. (Eds.). **Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Belo Horizonte, FNMA / Fundação Biodiversitas.

CULLEN JR., L., BODMER, E.R. & VALLADARES-PÁDUA, C. 2001. Ecological consequences of hunting in Atlantic Forest patches, São Paulo, Brazil. **Oryx 35**: 137-144.

GUALDA-BARROS, J., NASCIMENTO, F.O. & AMARAL, M.K. 2012. A new species of *Callicebus*Thomas, 1903 (Primates, Pitheciidae) from the states of mato Grosso and Pará, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia 52** (23): 261-279.

HEYER, W.R., CODDINGTON, J.A., KRESS, W.J., ACEVEDO, P., COLE, D., ERWIN, T.L., MEGGERS, B.J., POGUE, M., THORINGTON, R.W., VARI, R.P., WEITZMAN, M.J. & WEITZMAN, S.H. 1999. Amazonian biotic data and conservation decisions. **Ciência e Cultura 51**(5/6): 372-385.

KESSLER, P. 1998. Primate densities in the Natural Reserve of Nouragues, Frech Guiana.**Neotropical Primates 6**(2): 45-46.

LEITE, M.R. & GALVÃO, F. 2002. El jaguar, el puma y elhombre em três áreas protegidas Del bosque atlánticocostero de Paraná, Brasil. p. 237-250. *In:* MEDELLÍN, R.A., EQUIHUA, C., CHETKIEWICZ, C.L.B., CRAWSHAW JR., P.G., RABINOWITZ, A., REDFORD, K.H., ROBINSON, J.G., SANDERSON, E.W. & TABER, A.B. (Eds.). **El Jaguar em el Nuevo Milenio.** Cidade do México, Fondo de Cultura Econômica/Universidad Nacional Autônoma de México/WildlifeConservationSociety, 647p.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B., HERMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, S., KIERULFF, M.C.M., MENDES, S.L., TAVARES, V.C., MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. 2ª Edição. Arlington, VA, Conservation International.

PERES, C.A. 1990. Effects of hunting on western Amazonian primate communities. **Biological Conservation 54**: 47-59.

RODRIGUES, L.F. & VIDAL, M.D. 2011. Densidade e tamanho populacional de primatas em uma área de terra firme na Amazônia Central. **Neotropical Primates 18** (1): 9-16.

VAN ROOSMALEN, M.G.M., VAN ROOSMALEN, T. & MITTERMEIER, R.A. 2002. A taxonomic review of the titi monkeys, genus *Callicebus* Thomas, 1903 with the description of two new species, *Callicebus bernhardi* and *C. stephennashi*, from Brazilian Amazonia. **Neotropical Primates 10** (supl.): 1-52.

WCS. 2004. **A caça em Florestas Neotropicais.**Wildlife Conservation Society, La Paz.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 7

Primatas do Rio Madeira, região de Porto Velho, Rondônia

Priscila Maria Pereira[1,*]; Paula Procopio de Oliveira[1]; Sandro Vidal Rocha[1]; José Everaldo de Oliveira[1]; Elaine Ferreira Barbosa[1] & Eduardo Lima Sábato[1]

[1] Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, Belo Horizonte, MG, Brasil.
*Autor correspondente: pris_map2@yahoo.com.br

RESUMO. A região do Rio Madeira é conhecida pela alta diversidade de fauna e flora, apresentando também uma alta diversidade de primatas. A Usina Hidrelétrica Santo Antônio e a Usina de Jirau (UHE Santo Antônio e UHE Jirau), atualmente em implantação no Rio Madeira (município de Porto Velho, Rondônia), estão inseridas neste contexto. Estudos visando o monitoramento de mamíferos de médio e grande porte foram realizados pela Santo Antônio Energia/SETE Soluções e Tecnologia Ambiental na Área de Influência das UHEs. A amostragem foirealizada em sete módulos, sendo quatro na margem esquerda e três na margem direita do Rio Madeira. Utilizou-se o método de transecção linear em módulos padronizados, no período de julho de 2010 à fevereiro de 2012. Sete campanhas foram realizadas, totalizando um esforço de 162 dias, 1.229,7 km percorridos e 37 espécies de mamíferos registradas, sendo que destas, 14 são primatas. Entre os primatas detectados estão: *Cebus albifrons* (Humboldt, 1812), *Callicebus dubius* Hershkovitz, 1988, *Saimiri boliviensis* (I. Geoffroy & de Blainville, 1834) e *Saguinus labiatus labiatus* (É. Geoffroy *in* Humboldt, 1812) foram registradas somente na margem esquerda do rio Madeira, enquanto que *Saimiri ustus* I. Geoffroy, 1843 e *Callicebus brunneus* (Wagner, 1842) somente na margem direita. *Ateles chamek* (Humboldt, 1812), *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766), *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758), *Pithecia irrorata* Gray, 1842, *Lagothrix cana* (É. Geoffroy, *in* Humkbodt, 1812), *Mico rondoni* Ferrari; Sena; Schneider & Silva Júnior, 2010, *Saguinus fuscicollis wedelli* (Deville, 1849) e *Saguinus* sp. foram registrados em ambas as margens. Além dessas espécies, outras duas; *Cebuella pygmaea niveiventris* Lönnberg, 1940 e *Aotus nigriceps* Dollmann, 1909, também foram registradas para a área de estudo durante a supressão da vegetação na Área do Empreendimento. Um levantamento de *Cebuella pygmaea niveiventris* também foi realizado na área, através de *play-back* e entrevistas. O monitoramento e a continuidade desses estudos em longo prazo permitirá avaliar os impactos que essas espécies vêm sofrendo.

Palavras-chave: Inventário, Transecção Linear, Mamíferos, Amazônia.

ABSTRACT. Primates of the Madeira river, region of Porto Velho, Rondônia. The Madeira river basin is known for a high diversity of flora and fauna, also for a high diversity of primates. Santo Antônio Dam and Jirau Dam recently under constructionon the Madeira river basin (Porto Velho city, Rondônia), are inserted in this context. Studies pursuing at monitoring medium and large mammals and was conducted by Santo Antônio Energia/SETE Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda. in the Area of Influence of Santo Antônio. Of the seven studied locations, four are situated on the left bank of the Madeira river and three on the right bank. The method used was line transect sampling in the standardized system of transects within the studied area, from July 2010 to February 2012. Seven campaigns in the field were conducted, in a total of 162 days and 1,229.7 km of trails walked. Thirty seven species were registered, 14 of which were primates. The species found exclusively on the left bank of the Madeira river were *Cebus albifrons* (Humboldt, 1812), *Callicebus dubius* Hershkovitz, 1988, *Saimiri boliviensis* (I. Geoffroy & de Blainville, 1834) and *Saguinus labiatus labiatus* (É. Geoffroy *in* Humboldt, 1812), while the species *Saimiri ustus* I. Geoffroy, 1843 and *Callicebus brunneus* (Wagner, 1842) were encountered only on theright bank of the Madeira. *Ateles chamek* (Humboldt, 1812), *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766), *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758), *Pithecia irrorata* Gray, 1842, *Lagothrix cana* (É. Geoffroy, *in* Humkbodt, 1812), *Mico rondoni* Ferrari; Sena; Schneider & Silva Júnior, 2010, *Saguinus fuscicollis wedelli* (Deville, 1849) and *Saguinus* sp. were recordedon both sides of the Madeira river.In addition, two others species were also recorded for the studied area, *Cebuella pygmaea niveiventris* Lönnberg, 1940 and *Aotus nigriceps* Dollmann, 1909, during the suppression of the vegetation in the area of Santo Antônio Dam. A survey of *Cebuella pygmaea niveiventris* was also conducted in the area, through interviews and play-back. The monitoring and the continuityof this study will help evaluate the impacts on these primates.
Key Words: Inventory, line transect, Mammals, Amazon.

Introdução

A Amazônia Brasileira é a região de maior riqueza de espécies de mamíferos do mundoe o maior bioma do Brasil, abrigando o maior número total de espécies e de endemismos, como esperado pela relação espécie/área (FONSECA *et. al*. 1999, BRASIL 2002). O aumento de inventários, de revisões da taxonomia e da distribuição das espécies deve incrementar essa riqueza ainda mais.

O número de espécies de primatas que ocorre em território amazônico é também expressivo: 80 espécies, sendo11 delas ameaçadas de extinção. Grande parte dessas espécies apresenta carência de informações ecológicas e populacionais (GORDO *et al*. 2008).

Atualmente no alto Rio Madeira, duas Usinas Hidrelétricas estão sendo construídas, ambas no município de Porto Velho – RO (UHE Santo Antônio e UHE Jirau). Atrelado a estes

empreendimentos, vários estudos de fauna estão sendo desenvolvidos. A SETE Soluções e Tecnologia Ambiental executou, na fase de pré-enchimento, o monitoramento de mamíferos de médio e grande e o levantamento de *Cebuella pygmaea niveiventris* na Área de Influência (AI) da UHE Santo Antônio.

O programa de Conservação da Fauna da Santo Antônio Energia, está atualmente na fase de pós-enchimento.

O monitoramento da vida silvestre é essencial para compreendermos os padrões de composição das comunidades biológicas, assim como as mudanças causadas pelo impacto humano (PERES & CUNHA 2011). Na região amazônica os mamíferos de médio e grande porte são o foco da maioria dos programas de monitoramento (MUNARI *et al*. 2011). Dentre eles destacam-se os primatas pela alta riqueza na área (FERRARI *et al.* 1996, FERRARI & IWANAGA 1996) e por ser a ordem mais contemplada pela metodologia de transecção linear (MUNARI *et al*. 2011).

Inserido no Programa Conservação da Fauna Mastofauna Terrestreda Santo Antônio Energia, o presente estudo apresenta os dados levantados especificamente para a comunidade de primatas, visando contribuir para a minimizaçãode lacunas de conhecimento faunístico e permitir uma avaliação da vulnerabilidade do grupo frente às pressões e alterações ambientais incidentes na região.

Material e Métodos

Monitoramento de mamíferos de médio e grande porte

Para o monitoramento de mamíferos de médio e grande porte, utilizou-se o método de transecção linear (BROCKELMAN & ALI 1986), muito usado em programas de monitoramento na Amazônia (PERES 1999, MUNARI *et al*. 2011, RODRIGUES & VIDAL 2011, PERES & CUNHA 2011). Esta metodologia foi aplicada em módulos de amostragem padronizados, modelo do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBIO) (MAGNUSSON *et al*. 2005). Sete módulos foram instalados, sendo quatro na margem esquerda e três na margem direita do Rio Madeira. Cinco módulos estão distribuídos ao longo do reservatório da UHE Santo Antônio (Módulos Teotônio, Ilha do Búfalo, Ilha da Pedra, Morrinhos e Jaci MD) e os outros dois módulos na altura da Cachoeira do Jirau, já na área do futuro reservatório da UHE Jirau (Módulos Jirau MD e Jirau ME). Observa-se que estes dois Módulos estão bem próximos ao remanso da UHE Santo Antônio e foram considerados, para efeito de estudos, como inseridos na Área de Influência da UHE Santo Antônio. Um dos módulos da margem direitase localiza no rio Jaci-Paraná, afluente do Madeira (Figura 1).

Os pontos de amostragem localizados na margem direita do Rio Madeira têm por característica o alto grau de antropização em sua grande parte, com o estabelecimento de floresta secundária ou sua substituição por pastagem (EIA 2005).

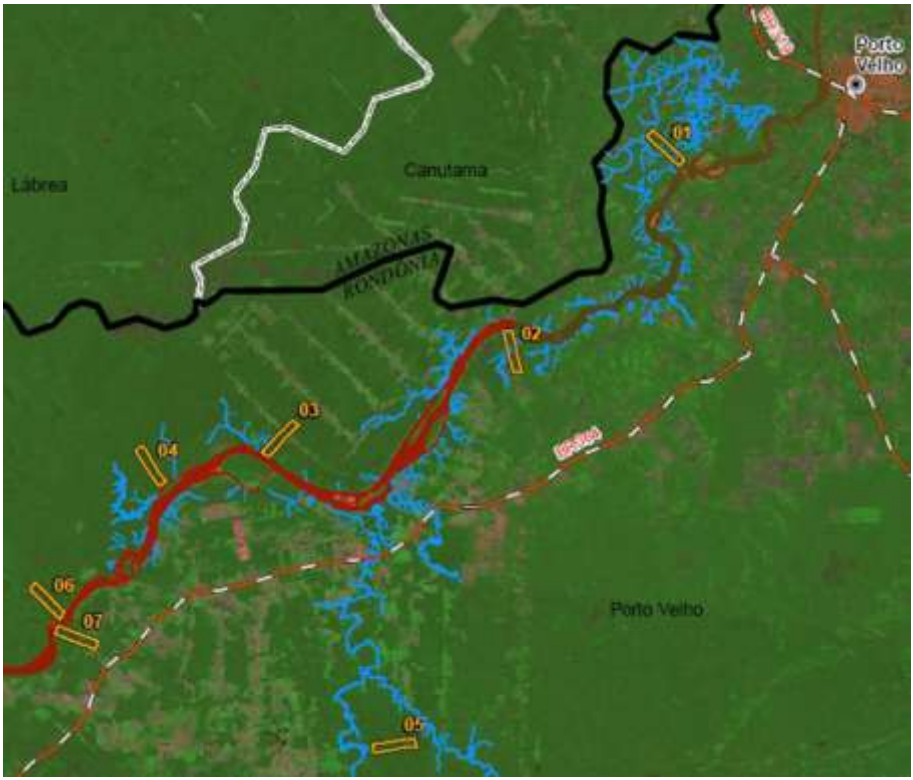

Figura 1. Localização dos módulos (01 = Teotônio; 02 = Morrinhos; 03 = Ilha do Búfalo; 04 = Ilha da Pedra; 05 = Jaci MD; 06 = Jirau ME e 07 = Jirau MD).

A margem esquerda apresenta um índice de conservação mais elevado, visto que é a margem com menor densidade populacional humana. A cobertura vegetal observada na região é a Floresta Ombrófila Aluvial. Essas florestas se dividem naturalmente em florestas inundadas anualmente, por água barrenta (a do rio Madeira) e por água com baixo teor de sedimentos e de cor "preta" ou "clara" (típica de todos os afluentes do Madeira dentro das AIIs) (EIA 2005).

Cada módulo de amostragem possui dois transectos de 5 km de extensão, perpendiculares ao rio e paralelos entre si, distanciados em 1 km (Figura 2). Esses transectos foram percorridos dois dias por campanha, a uma velocidade média de 1,5km/h no período de 06:30 às 16:30 horas entre julho de 2010 a fevereiro de 2012 (sete amostragens)**.** Os módulos Jirau ME e Jirau MD foram amostrados em quatro campanhas e o módulo Morrinhos em seis, devido a supressão da vegetação e enchimento do reservatório da usina. Os outros quatro módulos foram amostrados em sete campanhas.

Figura 2. Disposição do transecto.

Para cada avistamento, eram anotados: hora, data, módulo, espécie, localização na trilha (de acordo com a marcação), número de indivíduos, distância do observador, ângulo, altura do primeiro indivíduo avistado, e possíveis observações de sexo e faixa etária.

Armadilhas fotográficas foram utilizadas concomitantemente à metodologia de transecção linear, sendo estas para o Protocolo de Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte, para o registro de mamíferos terrestres, principalmente noturnos, e ocasionalmente registraram primatas. Foram instaladas 14 armadilhas por transecto, totalizando 28 por módulo. As armadilhas permaneciam instaladas por 10 dias consecutivos em cada campanha.

Para a análise dos resultados utilizou-se a curva do coletor, relacionando a riqueza de espécies registradas em cada sítio de estudo com o esforço amostral, sendo cada dia de censo considerado um ponto amostral. A similaridade entre os módulos de amostragem foi realizada com base na presença e ausência (Índice de Jaccard) dos primatas, sendo utilizado para as análises o Programa PAST 2.0 (Hammer *et al.* 2001).

Levantamento de Cebuella pygmaea niveiventris

Paralelamente ao monitoramento de mamíferos de médio e grande porte, foi realizado um levantamento de *Cebuella pygmaea niveiventris.* O levantamento foi realizado durante 35 dias, entre novembro de 2010 e março de 2011 e

contemplou áreas das margens esquerda e direita do rio Madeira.

As metodologias usadas para o levantamento foram de *play-back* e entrevistas com os moradores da região. O *play-back*s e baseia no uso de vocalizações previamente gravadas e típicas de cada espécie, estas foram reproduzidas em um aparelho *MP3 player* e uma caixa de som portátil amplificadora, com a finalidade de atrair os animais, simulando um encontro entre grupos de *C. pygmaea.* As entrevistas foram realizadas com base em formulários fotográficos, com informações direcionadas à fauna regional.

O levantamento teve início na margem esquerda do Rio Madeira e concentrou-se na região da Cachoeira do Teotônio em áreas denominadas como (Canteiro de Obras SAE, Jatuarana, Poraquê, Monte Cristo, Caiman, Sacaca e Assentamento São Domingos). Na margem direita, o levantamento foi feito nas regiões de Morrinhos e Teotônio. As gravações foram tocadas a cada 100 metros, para as quatro direções, três vezes em um intervalo de quatro minutos, totalizando 12 minutos de espera em cada ponto de amostragem. Quando houve resposta, as gravações foram tocadas várias vezes, com volume mais baixo, até que o grupo e/ou indivíduo se aproximasse dos pesquisadores para serem observados.

Resultados

Sete campanhas foram realizadas**,** somando um esforço de 162 dias e 1.229,7 km percorridos quando foram registradas 14 espécies de primatas nos transectos. O número de registros individuais da primeira a última campanha foram de 70, 56, 66, 56, 70, 85 e 38 respectivamente. O número de espécies registradas foram 11, 10, 10, 11, 12, 13 e 8 respectivamente, sendo que algumas espécies apareceram tardiamente nas amostragens conforme podemos visualizar na curva do coletor apresentada na Figura 3.

Entre as espécies detectadas, *Cebus albifrons* (Humboldt, 1812), *Callicebus dubius* Hershkovitz, 1988, *Saimiri boliviensis* (I. Geoffroy & de Blainville, 1834), e *Saguinus labiatus labiatus* (I. Geoffroy *in* Humboldt, 1812) foram registradas somente na margem esquerda do rio Madeira. Enquanto que *Saimiri ustus* I. Geoffroy, 1843 e *Callicebus brunneus* (Wagner, 1842), somente na margem direita. *Ateles chamek* **(**Humboldt, 1812), *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766), *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758), *Pithecia irrorata* (Gray, 1842), *Lagothrix cana* (Geoffroy, 1812), *Mico rondoni* Ferrari, Sena, Schneider & Silva Júnior, 2010, *Saguinus fuscicollis wedelli* (Deville, 1849) e *Saguinus* sp., foram registrados em ambas as margens. Foram considerados *Saguinus sp.* os avistamentos não identificados durante o censo. Além dessas espécies outras duas, *Cebuella pygmaea niveiventris* Lönnberg, 1940 e *Aotus nigriceps* Dollman 1909, foram também registradas para a área de estudo em avistamentos realizados em outros trabalhos realizados pela Santo Antônio Energia/SETE durante a supressão da vegetação na Área do Empreendimento.

As armadilhas permaneceram instaladas por 420 dias durante as sete campanhas, resultando em um esforço amostral de 80.640 horas. Somente sete fotos de

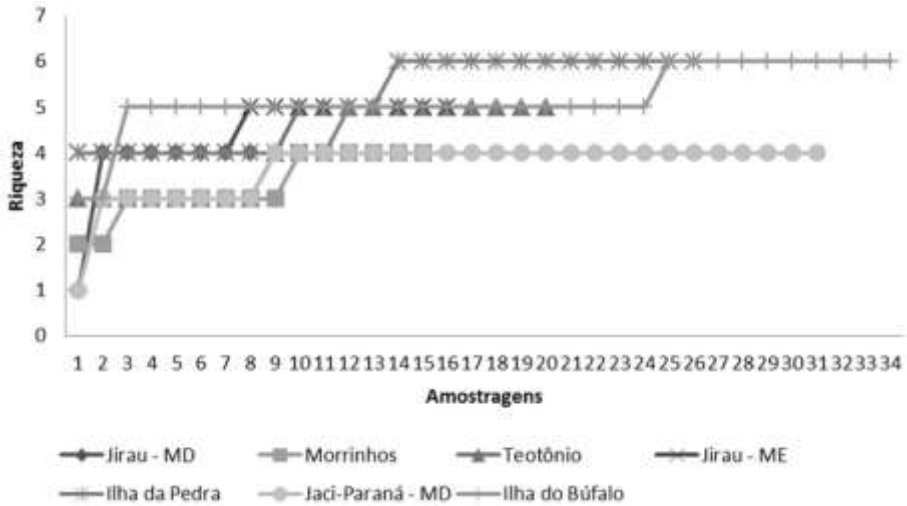

Figura 3. Curva do coletor, número de espécies registradas por esforço amostral (dias de censo) durante o Levantamento de Primatas em cada sítio de estudo.

primatas foram registradas, sendo uma de *Ateles chamek*, uma de *Saimiri* sp. e cinco de *Cebus albifrons.* Os dados das armadilhas não entraram nos dados quantitativos.

Ilha do Búfalo e Ilha da Pedra foram os módulos que obtiveram o maior número de registros considerando todas as amostragens, 98 e 93 registros, de 11 e 10 espécies, respectivamente. Apesar da baixa taxa de registros em Teotônio (N=52), o módulo apresentou a mesma riqueza de espécies registrada no módulo de Ilha da Pedra. Ilha da Pedra e Teotônio obtiveram o maior número de espécies registradas, num total de onze em cada um. Todos esses três módulos situam-se na margem esquerda do Rio Madeira.

Através da análise de agrupamento, verificou-se que existe uma maior semelhança entre os pontos de amostragem localizados na margem esquerda do rio Madeira, sendo os módulos Jirau ME e Ilha do Búfalo mais similares. Entre os pontos da margem direita, os módulos de Jaci MD e Jirau MD mostraram-se mais similares. O módulo de Morrinhos se mostrou o menos similar do conjunto, com a menor riqueza de espécies do estudo (31 registros de cinco espécies) (Figura 4).

Verificou-se que *S. fuscicollis weddelli* e *S. apella* foram as espécies com maior abundância, sendo que *S. apella* é uma das duas espécies registradas em todos os módulos. *Mico rondoni* e *C. brunneus* foram as espécies menos abundantes, sendo que *C. brunneus* foi registrada apenas no módulo de Jaci MD (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de ocorrência de espécies por módulo.

Espécie	Búfalos ME	Jaci MD	Jirau MD	Jirau ME	Morrinhos MD	Pedras ME	Teotônio ME	Total Geral
Ateles chamek	1,08	20,51	0	8,82	9,68	3,06	0	6,47
Alouatta seniculus	0	0	0	0	6,45	2,04	1,92	1,24
Cebus albifrons	3,23	0	0	2,94	0	4,08	5,77	2,74
Sapajus apella	10,75	38,46	31,25	8,82	41,94	8,16	1,92	17,41
Callicebus bruneus	0	3,85	0	0	0	0	0	0,75
Callicebus dubius	2,15	0	0	0	0	0	11,54	1,99
Lagothrix cana	16,13	3,85	0	23,53	0	22,45	5,77	12,69
Mico rondoni	0	1,28	6,25	0	0	1,02	0	0,75
Pithecia irrorata	7,53	14,10	25,00	14,71	9,68	8,16	13,46	11,19
Saimiri boliviensis	4,30	0	0	0	0	5,10	5,77	2,99
Saimiri fuscicollis weddelli	24,73	10,26	31,25	14,71	0	20,41	23,08	18,16
Saguinus labiatus	26,88	0	0	14,71	0	21,43	25,00	15,92
Saguinus ustus	0	6,41	6,25	0	32,26	0	3,85	4,48
Saguinus sp.*	3,23	1,28	0	11,76	0	4,08	1,92	3,23

* Foram considerados *Saguinus* sp. osavistamentos de indivíduos de *Saguinus* não identificados durante o censo.

O levantamento de *Cebuella pygmaea niveiventris* foi iniciado dentro do canteiro de obras da SAE, em uma área conhecida dos técnicos da SETE pela ocorrência de um grupo de *Cebuella*. O levantamento neste local serviria, inclusive, como um teste do *play-back* a ser utilizado. Houve resposta ao *play-back*e o grupo foi avistado, registrando-se no primeiro momento, três indivíduos. Em outro dia de levantamento, no mesmo fragmento, sete indivíduos foram visualizados.

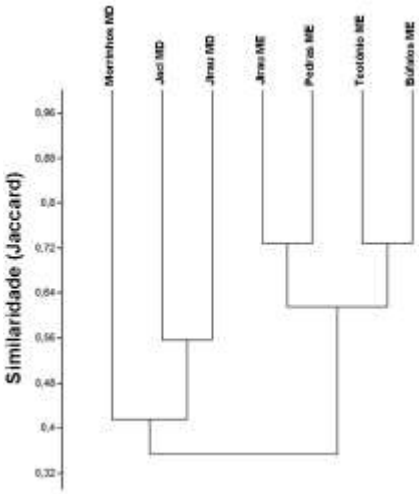

Figura 4. Dendograma de agrupamento, utilizando presença e ausência das espécies por módulo.

Além desse grupo já conhecido, um indivíduo de *Cebuella pygmaea niveiventris* foi encontrado na área conhecida como Poraquê. O indivíduo respondeu ao *play-back*, se aproximou e foi avistado, locomovendo-se na borda da mata da APP do reservatório da usina (UTM 9025938/ 385184), na divisa com a área já desmatada.

Os levantamentos na margem direita não resultaram em nenhum registro.

Em continuidade ao levantamento no 1° Trimestre de 2011, as áreas de Morrinhos e Teotônio margens direita e esquerda, também foram inventariadas. Além dessas áreas foram feitas duas visitas ao grupo que se encontrava no canteiro de obras da UHE Santo Antônio,na primeira apenas quatro indivíduos do grupo foram visualizados, e na segunda nenhum indivíduo foi registrado, o que pode ser explicado pelo grande barulho de máquinas e caminhões próximos ao fragmento. Na área Poraquê onde foi registrado um indivíduo no primeiro levantamento, também foram feitas duas amostragens. Na primeira foi encontrado um grupo com quatro indivíduos, provavelmente o mesmo grupo do *Cebuella* solitário visualizado anteriormente. Na segunda amostragem o grupo foi novamente visualizado com três indivíduos.

Discussão

O Rio Madeira é o maior afluente da margem direita do Rio Amazonas. Na Amazônia, os grandes rios funcionam como barreiras, delimitando muitas vezes as distribuições geográficas dos primatas, provocando vários endemismos e alta diversidade de modo geral (GORDO *et al.* 2008). Pôde-se notar isso pela presença de nove espécies na margem direita e 11 na margem esquerda, das 13 identificadas na área de estudo. A maior similaridade foi encontrada entre os pontos amostrais das mesmas margens, possivelmente refletindo a atuação do rio Madeira

como barreira geográfica à distribuição de algumas espécies. Adicionalmente, as características de vegetação e relevo encontradas em cada margem também podem influenciar a distribiuição das espécies.

A alta diversidade de primatas em Rondônia foi confirmada no presente estudo. Os resultados demonstram que esta área abriga uma considerável representatividade de espécies quando comparada com outras áreas no mesmo estado e na Amazônia (Tabela 2). No Parque Municipal de Pimenta Bueno, Pimenta Bueno – RO (FERRARI & IWANAGA 1996) foram encontradas nove espécies, riqueza também registrada por FERRARI *et al.* (1996) na Estação Ecológica Serra dos Três Irmãos, em Porto Velho. Já no Parque Estadual Guajará-Mirim, Guajará-Mirim – RO, a riqueza foi um pouco menor, sendo registradas sete espécies de primatas (FERRARI *et al.* 1995). As espécies de difícil detectabilidade ou de baixa densidade para as áreas amostradas mostram a importância da continuidade do trabalho, como *C. albifrons, A. seniculus* e *C. brunneus,* registradas por transecção linear e *Cebuella pigmaeya niveiventris* e *Aotus nigriceps,* não detectados pela metodologia de censo, mas de ocorrência confirmada na região (MESSIAS *et al.* 2011, REIS *et al.* 2008). O Estudo de Impacto Ambiental realizado em 2005, também não obteve nenhuma visualização dessas duas últimas espécies, sendo registradas apenas por entrevistas.

A curva do coletor apresentou tendência à estabilização após as sete campanhas de amostragem. De toda forma, pode-se considerar que com a continuidade do monitoramento novas espécies ainda podem ser acrescidas à lista. É importante ressaltar que, *Callicebus brunneus* foi registrado apenas após a quarta campanha de amostragem e *C. albifrons* também se mostrou bastante raro ou de difícil detecção, sendo registrado pela armadilha fotográfica, na quarta e quinta campanha.

Pithecia irrorata e *S. apella* foram as únicas espécies registradas em todos os módulos. *Mico rondoni,* primata registrado neste estudo é uma espécie que foi descrita recentemente (FERRARI *et al.* 2010). A espécie era identificada erroneamente na região, como *Mico* cf. *emiliae* (RYLANDS *et al*. 2008).

Dentre as 14 espécies registradas no presente estudo, quatro encontram-se na lista de espécies ameaçadas de extinção da IUCN (2011), classificadas como Vulnerável - VU (*M. rondoni*), Em perigo – EN (*A. chamek* e *L. cana*) e quase ameaçada - NT (*S. ustus*). O desmatamento e a consequente fragmentação das áreas naturais, juntamente com a caça representam as maiores ameaças para estas espécies (CHIARELLO *et al.* 2008). Segundo CHIARELLO *et al.* (2008) a perda de floresta está diretamente relacionada à diminuição de diversidade biológica de primatas, sendo Rondônia um dos estados do Brasil que mais sofreu com o desmatamento, intenso em toda a Amazônia. Ainda, a caça, muitas vezes esportiva, mas outras tantas de subsistência, principalmente na Amazônia, elimina populações inteiras em curto intervalo de tempo,

especialmente de primatas de maior porte, como os macacos-aranha (*Ateles* spp.) e os barrigudos (*Lagothrix* spp.) (CHAPMAN & PERES 2001, PERES 2001). Diante desse quadro é importante ressaltar que,com o aumento dos

Tabela 2. Riqueza de Espécies de Primatas em Regiões da Amazônia.

Autores	Localidade	Riqueza
PEREIRA *et al.* (2012)	Área de Influência da UHE Santo Antnio e UHE Jirau, RO	14 espécies
FERRARI & IWANAGA (1996)	Parque Municipal de Pimenta Bueno, RO	9 espécies
FERRARI *et al.* (1996)	Estação Ecológica Serra dos Três Irmãos - Porto Velho, RO	9 espécies
FERRARI *et al.* (1995)	Parque Estadual Guajará-Mirim, RO	7 espécies
RODRIGUES & VIDAL (2011)	Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM	5 espécies
GORDO *et al.* (2008)	Reserva Ducke, Manaus, AM	6 espécies
PERES (1993)	Rio Urucu, AM	13 espécies

impactos na região, espécies com baixa densidade poderão ser excluídas desse cenário da Amazônia.

Após o esforço empregado no levantamento de *Cebuella pygmaea niveiventris*, foi possível confirmar a raridade da espécie na área de estudo corroborando ao estudo realizado por MESSIAS *et al.* (2011). Estes identificaram indivíduos isolados em manchas de florestas ameaçadas e diagnosticaram como crítica a situação da espécie na região de Porto Velho. Em entrevistas realizadas no presente estudo, moradores afirmaram uma diminuição acentuada da população da espécie nos últimos 10 anos.

Foi verificado que o grupo encontrado dentro do canteiro de obras da UHE Santo Antônio, com pelo menos sete indivíduos, está muito ameaçado, sobrevivendo em um fragmento de mata muito pequeno e isolado por estradas.

Devido à falta de informação e à raridade da espécie, novos estudos precisam ser conduzidos para se obter mais informaçõessobre a situação e distribuição da espécie nessa região, assim como, para toda a comunidade de primatas, verificando as condições de adaptação após a criação dos reservatórios e identificando as medidas necessárias para a conservação do grupo.

Agradecimentos

À Santo Antônio Energia, concessionária responsável pela construção e futura operação da Usina Hidrelétrica Santo Antônio e Sete Soluções e Tecnologia Ambiental.

Referências

BRASIL, MMA. 2002. **Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira.** Brasília, Ministério

do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF).

BROCKELMAN, W.Y. & ALI, R. 1987. Methods of surveying and sampling forest primate populations, p. 23-62. *In*: MARSH, C.W. & MITTERMEIER, R.A. (Eds.). **Primate Conservation in the Tropical Forest.** New York, Alan R. Liss.

CHAPMAN, C.A. & PERES, C.A. 2001. Primate Conservation in the new Millennium: the roles scientists. **Evolutionary Anthropology 10**:16-33.

CHIARELLO, A.G., AGUIAR, L.M.S., CERQUIERA, R., MELLO, F.R., RODRIGUES, F.H.G. & SILVA, V.M.F. 2008. Mamiferos ameaçados de extinção no Brasil, p. 681-874. *In*: MACHADO, A., DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. (Eds.). **Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Belo Horizonte , FNMA / Fundação Biodiversitas.

EIA – Estudo de Impacto Ambiental. 2005. **Aproveitamentos Hidrelétricos Santo Antônio e Jirau Rio Madeira – RO. TOMO B. Vol. 4/8. Área de Influência Direta – Meio Biótico, Entomofauna, Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna.** Furnas, Odebrecht e Leme.

FERRARI, S.F & IWANAGA, S. 1996. Platyrhines em Pimenta Bueno, Rondônia, Brasil. **Neotropical Primates 4**: 151-153.

FERRARI, S.F., LOPES, M.A., NETO, E.H.C., SILVEIRA, M.A.E.S., RAMOS, E.M., RAMOS, P.C.M., TOURINHO, D.M. & MAGALHÃES, N.F.A. 1995. Primates and Conservatin in the Guajará-Mirim State Park, Rondônia, Brazil. **Neotropical Primates 3**: 81-82.

FERRARI, S.F., NETO, E.H.C., IWANAGA, S., & CORRÊA, K.M. 1996. Anusual Primate Community at the Estação Ecológica Serra dos Três Irmãos, Rondônia, Brazil. **Neotropical Primates 4** (2): 16-17.

FERRARI, S., SENA, L., SCHNEIDER, M.P.C., JÚNIOR JR., J.S.S. 2010. Rondon´s Marmoset, *Mico rondoni* sp. M., from Southwestern Brazilian Amazonia. **International Journal Primatology 31** (5): 693-714.

FONSECA, G.A.B., HERMANN, G. & Leite, Y.L.R. 1999. Macrogeography of Brazilian mammals, p. 549-563. *In*: EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. (Eds.). **Mammals of the Neotropics: the central Neotropics. Vol. 3. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil.** Chicago, The University of Chicago Press.

GORDO, M., RODRIGUES, L.F., VIDAL, M.D. & SPIRONELLO, W.R. 2008. Primatas, p. 1-166. *In:* OLIVEIRA, M.L., BACCARO, F.B., BRAGA-NETO, R. & MAGNUSSON, W.E. (Eds.) **Reserva Ducke – A Biodiversidade Amazônica através de uma grade.** Manaus, INPA.

IUCN 2011. **IUCN Red List of Threatened Species.Version 2011.2.** Disponível em: http://www.iucnredlist.org/ Acessado em: 27 April 2012.

HAMMER, O., HARPER, D.A.T.P.D. & RYAN, P.D. 2001. Paleontological Statistics Software Package for Education and data Analyses. **Paleontologia Eletronica 4**: 1-9.

MAGNUSSON, W.E., LIMA, A.P., LUIZÃO, R., LUIZÃO, F., COSTA, F.R.C., CASTILHO, C.V. & KINUPP, V.F. 2005. RAPELD: A modification of the gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological reserach sites. **Biota Neotropical 5** (2).

MESSIAS, M.R., CORAGEM, J.T., GOMES, S.R., OLIVEIRA, M.A., BONAVIGO, P.H., NIENOW, S.S. & SOUZA, E.S. 2011. Southern extension of the geographical range of the Pygmy Marmoset *Cebuella pygmaea niveiventris* (Lönnberg, 1940) in the Southwestern Amazon Basin, state of Rondônia, Brazil. **Neotropical Primates 18** (1): 30-31.

MUNARI, D.P., KELLER, C., & VENTICINQUE, E.M. 2011. An evalution of filed techniques for monitoring terrestrial mammal populations in Amazonia. **Mammalian Biology 76**: 401-408.

PERES, C.A. 1999. General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. **Neotropical Primates 7**: 11-16.

PERES, C.A. 2001. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates.**Conservation Biology 15**: 1490-1505.

PERES, C.A. & CUNHA, A.A. 2011. **Manual para censo e monitoramento de vertebrados de médio e grande porte por transecção linear em florestas tropicais.** Wildlife Technical Series, Wildife Conservation Society.

RODRIGUES, L.F. & VIDAL, M.D. 2011. Densidade e tamanho populacional de primatas em uma área de terra firme na Amazônia central. **Neotropical Primates 18** (1): 9-16.

RYLANDS, A.B., MITTERMEIER, A., COIMBRA-FILHO, A. F., HEYMANN, E. W., TORRES, S., SILVA JR., J.S., KIERULFF, C.M., NORONHA, M.A. & ROHE, F. 2008. **Marmosets and tamarins – Pocket Identification Guide.Conservation Internation – Tropical Pocket Guide Series.** Washington, Primate Specialist Gorup.

Parte III

Ecologia

Alouatta discolor no Médio Rio Teles Pires, MT, Foto: Raphael E. Fernandes Santos.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 8

Interações entre humanos e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil

Juliana Ribeiro de Albuquerque[1,*] & Maria Adélia Borstelmann de Oliveira[1]

[1] Laboratório de Ecofisiologia e Comportamento Animal, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco.
*Autor correspondente: albuquerque_juliana@hotmail.com

RESUMO. Algumas espécies de primatas não humanos possuem uma alta plasticidade ecológica e conseguem conviver, nem sempre pacificamente, no mesmo ambiente que humanos. Essa aproximação facilita o acesso a fontes de alimentos alternativos e os efeitos negativos aparecem quando há competição direta com os humanos por alimentos, agressões e perseguições. No Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), no Recife-PE, os saguis de vida livre visitam as lixeiras e interagem constantemente com o público visitante que, na maioria das vezes, lhes fornece alimentos antropogênicos. Estudou-se a percepção dos visitantes em relação aos saguis-do-nordeste, *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), por meio de questionários e entrevistas e o grau de interação entre ambos pela observação direta de seus comportamentos. Constatou-se que 59% dos visitantes não apresentaram um conhecimento adequado sobre a ecologia e o comportamento de *C. jacchus* e 75% afirmou não sentir medo deles. Em torno de 12% dos visitantes confirmaram que os alimentava. Não foram observadas disputas por comida entre os animais do grupo e o consumo de alimento provido variou de acordo com o sexo e a idade. Estes resultados foram discutidos com a comunidade envolvida na pesquisa, em um seminário, no qual ações para melhorar a qualidade da dieta dos saguis e do relacionamento desses com os humanos foram recomendadas.
Palavras-chave: etnozoologia, gestão ambiental, Callitrichinae, dieta.

ABSTRACT. Interactions between humans and *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) in the Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brazil. Some species of nonhuman primates have a high degree of adaptation and can live, not always peacefully, in the same environment as humans do. This approach facilitates the access to alternative sources of food and the negative effects appear when there is direct competition with humans for food, aggressions and persecutions. In the Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), Recife, State of Pernambuco, Brazil, free life marmosets visit the garbage and constantly interact with humans that, in most cases,

provide anthropogenic food. We studied the visitor's perception in relation to common marmosets, *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), using questionnaires and interviews and the interaction level between both by direct observation of their behavior. We found that 59% of the visitors did not present an adequate knowledge on the ecology and behavior of *C. jacchus*; and 75% informed that they were not afraid of them. Around twelve percent confirmed that fed them. There were not disputes among the animals of the group for food and the consumption of provided food varied according to sex and age. These results were discussed with the community involved in the research in a seminar, where actions were recommended to improve the quality of the marmoset's diet and the relationship between them and humans.
Key words: ethnozoology, environmental management, Callitrichinae, diet.

Introdução

Na vida selvagem há situações em que primatas não humanos têm acesso a recursos alimentares de alta qualidade (SAJ *et al*. 1999). Frequentemente os animais estão sujeitos à predação e à destruição de seu hábitat causada por atividades humanas como o desmatamento, a agricultura e a urbanização (FORTHMAN QUICK 1986, SABBATINI *et al*. 2006).

Simultaneamente, o alto grau de plasticidade ecológica de algumas espécies tem levado a interações cada vez mais estreitas e conflitantes entre pessoas e animais, na tentativa destes últimos de sobreviverem aos efeitos da urbanização (SAITO *et al*. 2010).

Isto tem causado diversos problemas, desde ataques a plantações até o consumo de restos de alimentos encontrados próximos a áreas florestais ou urbanas (FORTHMAN QUICK 1986, SAJ *et al*. 1999, HILL 2000, LEE & PRISTON 2005, SABBATINI *et al*. 2006). Nestes casos, por entrarem em competição direta com os humanos por recursos, os primatas podem até ser considerados como pragas (HILL 2000, LEE & PRISTON 2005, SABBATINI *et al*. 2006).

De acordo com BRASILEIRO *et al*. (2011) as interações entre primatas não-humanos e humanos são as mais diversas e já existem há muito tempo. Em algumas delas, os macacos podem ser considerados carismáticos, atraentes e possuir grande apelo junto ao público, especialmente por suas características sociais e sua forte semelhança com a espécie humana (COUTO-SANTOS *et al*. 2004).

Estudos realizados em parques têm revelado a constante interação entre pessoas e macacos envolvendo a alimentação dos animais, principalmente com utilização de recursos produzidos para o consumo humano. Os animais em questão estão deixando de utilizar apenas as áreas florestadas e se aproximando cada vez mais das áreas de visitação, onde facilmente encontram alimentos humanos descartados nas lixeiras ou ofertados diretamente por seus visitantes

(SABBATINI *et al.* 2006, 2008, SAITO *et al*. 2010, BRASILEIRO *et al.* 2011).

Primatas no ambiente natural necessitam enfrentar a variabilidade espaço-temporal dos recursos para a obtenção de uma quantidade satisfatória de alimentos (RÍMOLI & ADES 1997). Contudo, alimentos antropogênicos, na maioria das vezes, possuem um alto teor calórico e por isso são muito apreciados (PINHA 2007). Dessa forma, o acesso aos alimentos humanos favorece o aumento de energia a cada evento de alimentação, o que significa que as necessidades metabólicas podem ser atingidas mais cedo (SAJ *et al*. 1999). No Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), Recife-PE, os saguis-do-nordeste, *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), de vida livre frequentam além da mata que o circunda, a área de visitação do parque. Nessa área de visitação os saguis se alimentam dos restos de alimentos que são depositados nas lixeiras, dos alimentos que são ofertados diretamente pelos seus visitantes ou encontrados no solo nas áreas destinadas ao lazer, onde são comuns as reuniões familiares e os piqueniques. Na natureza, *C. jacchus* se alimenta de frutos, insetos, flores, pequenos vertebrados e ovos de aves, além de gomas que complementam a dieta (STEVENSON & RYLANDS 1988, EMMONS & FEER 1999). Os saguis possuem incisivos inferiores estreitos e compridos, para facilitar a perfuração de troncos de árvores gomíferas, ou seja, árvores que secretam exsudados (goma, resina, látex ou seiva) quando perfuradas suas cascas (AURICCHIO 1995).

A Etnozoologia é utilizada como ferramenta interpretativa do histórico compartilhado entre homens e animais em uma determinada região, incluindo-se diferentes manifestações humanas frente à fauna, sejam estas inspiradas pela afeição, repúdio, reverência ou desprezo (ROCHA-MENDES *et al.* 2005).

Ambientes não-formais como parques, jardins zoológicos e botânicos, dentre outros, podem ser utilizados na divulgação de conhecimento científico e na orientação dos indivíduos na adoção de suas posturas que, muitas vezes, afetam a coletividade (RAMOS *et al*. 2009).

O objetivo do presente trabalho foi conhecer as percepções dos visitantes do PEDI sobre a ecologia e o comportamento dos saguis-do-nordeste, buscando compreender os motivos que os levam a interagir ou não com os animais.

Material e Métodos

Área de estudo

A área de estudo (7º55’43” e 8º09’17” S; 34º52’05” e 35º00’59” W) foi o zoológico do Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), Recife-PE. O parque, com uma área de 384,42 hectares, possui uma das maiores áreas de Mata Atlântica de Pernambuco. Da área total, 14 ha são ocupados pelo zoológico do Recife (PEDI 2012).

Segundo GUEDES (1998) a floresta do PEDI apresenta três estratos arbóreos mais ou menos densos, formando um dossel que atinge os 20 m de altura; o

estrato arbustivo é escasso e o herbáceo esta presente apenas em áreas semi-abertas com maior penetração de luz. Há apenas duas estações bem marcadas: úmida e seca. As chuvas ocorrem no período de outono-inverno (março a agosto) e marcam a estação úmida com precipitações máximas médias mensais em junho e em julho (COUTINHO *et al*. 1998).

O zoológico, com um plantel de cerca de 690 animais, recebe centenas de visitantes todos os meses. As observações da conduta dos visitantes foram realizadas nos pontos de maior interação com o grupo de saguis, especialmente onde se situava um pequeno parque infantil e em geral aconteciam as reuniões familiares e os piqueniques.

Os animais

O grupo de saguis no início do estudo comportamental era composto por cinco animais, entretanto no mês de junho houve nascimento de gêmeos, em outubro um subadulto desapareceu e em novembro ocorreu mais um nascimento de gêmeos.

Durante o período de entrevistas o grupo era composto por oito indivíduos: dois machos adultos, duas fêmeas adultas, dois machos juvenis e dois infantes de sexo não identificado. A área de vida desses animais incluía tanto a área de mata do entorno do parque como a área do zoológico destinada à visitação. A distinção entre os indivíduos foi realizada utilizando as categorias sexo (macho ou fêmea), idade (infante, juvenil, subadulto e adulto) e as diferenças morfológicas (tamanho dos tufos e marcas ou cicatrizes distinguíveis) (ALBUQUERQUE *et al*. 2012).

Coleta de dados para os animais e os visitantes do PEDI

Através do método de varredura instantânea (ALTMANN 1974), os comportamentos exibidos pelos saguis foram anotados em fichas de campo para esse fim, durante cinco minutos de observação alternados com intervalos de cinco minutos, no total de 10 minutos para cada sessão. O grupo de *Callithrix jacchus* foi monitorado entre maio de 2009 e fevereiro de 2010, totalizando 292 horas de observação (ALBUQUERQUE *et al*. 2012).

Neste trabalho todo alimento consumido pelos saguis, fornecido diretamente ou indiretamente pelos humanos, depositados nas lixeiras ou restos descartados no solo, foi denominado alimento provido.

Foram realizadas observações das interações e conduta dos visitantes durante o período de varredura instantânea e também fora desse período ou sempre que havia algum tipo de interesse perceptível da pessoa observada pelos animais através do método de amostragem todas as ocorrências. A aplicação de questionários e entrevistas ocorreu no período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010, nos períodos da manhã 8h-12h e da tarde 12h-17h, em dois dias úteis e em fins de semana alternados, com o propósito de alcançar os diferentes tipos de visitantes.

Um total de 100 visitantes foi entrevistado. O visitante era convidado a responder um questionário semi-estruturado (com perguntas abertas e fechadas) ou submetido a uma entrevista, quando o mesmo era observado alimentando os animais.

O questionário (Anexo 1) era preenchido pelo próprio visitante, exceto quando o mesmo tinha alguma dificuldade. Esse método tem a vantagem de permitir que o entrevistado responda as questões mais a vontade e uma vez que as respostas eram anônimas, minimizando a tendência das pessoas de quererem fornecer respostas falsas. Ao todo foram formuladas quatro perguntas abordando o que o visitante sabia sobre a espécie de primata, sobre a dieta dos saguis, seu grau de interatividade com os animais e se os alimentavam ou não, justificando a resposta.

A entrevista procurou seguir a mesma sequência e buscou nas respostas o mesmo conteúdo das informações do questionário, porém oferecendo mais liberdade de expressão. A autorização, feita verbalmente, para a realização de ambos os formatos de coleta de dados, foi a aceitação ou não em responder o questionário semi-estruturado ou a entrevista.

Análise dos dados

As análises estatísticas descritivas dos dados comportamentais realizadas foram somatórios e frequências relativas.

As respostas foram organizadas utilizando técnicas quantitativas (médias e porcentagens) e qualitativas (categorização ou reunião das informações fornecidas). As respostas abertas foram agrupadas em categorias, objetivando a análise e a interpretação. Para isso foi utilizada a análise de conteúdo (RICHARDSON & PERES 2008), a qual visa a um tratamento quantitativo que não exclui a interpretação qualitativa.

Resultados

Perfil dos entrevistados

Foram entrevistados 100 visitantes do zoológico do Parque Estadual Dois Irmãos, dos quais 92 responderam a um questionário semi-estruturado e oito foram entrevistados. Apesar do critério para a realização da entrevista ter sido a aceitação em respondê-la, em geral, houve maior resistência a esta forma de abordagem.

Dos entrevistados, 58 eram do sexo feminino e 42 do masculino, com idades que variaram entre 17 e 53 anos para os homens e 15 a 46 anos para as mulheres, a maioria (83,7%) residente no Recife e Região Metropolitana. Quanto ao grau de escolaridade, das 92 pessoas que responderam ao questionário, 10 tinham ensino fundamental incompleto, quatro o fundamental completo, 13 o ensino médio incompleto, 36 o ensino médio completo, 16 o ensino superior incompleto e 13 o superior completo. Não se obteve os dados de escolaridade das pessoas que responderam as entrevistas.

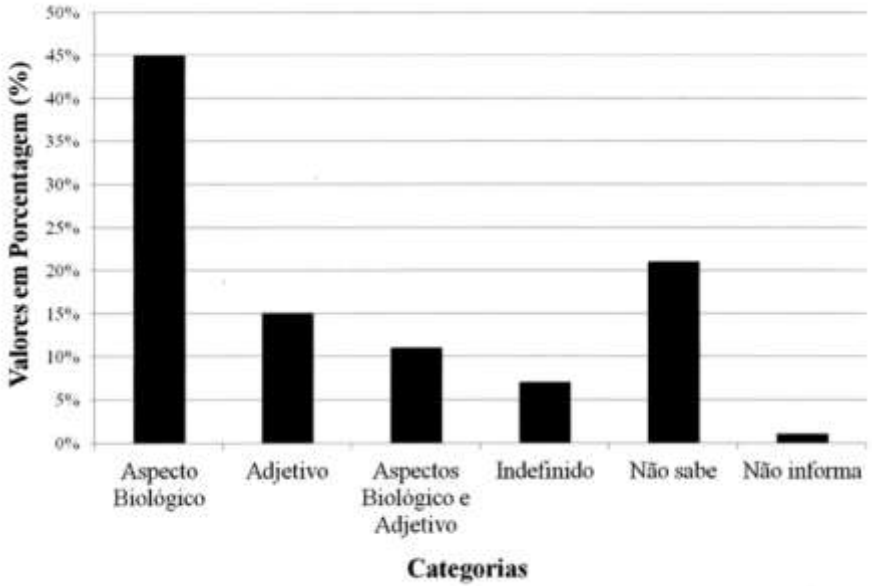

Figura 1. Frequência relativa das respostas fornecidas para a pergunta " O que você sabe/conhece sobre os saguis?", por categoria.

Percepção geral sobre os animais

A maioria dos visitantes (59%) quando perguntado o que sabia ou conhecia sobre a espécie não respondeu a questão, ou informou que nada sabia, ou respondeu que sabia algo, mas não explicou o quê, ou definiu o sagui com características antropomórficas e/ou apenas fez referência a alguma categoria taxonômica do animal (por exemplo: mamífero ou primata). Em 13% dos casos os saguis foram definidos como "macacos ou primatas".

Foram descritos aspectos de seu comportamento (por exemplo, hábito diurno), dieta (frugivoria) e hábitat (reside em áreas urbanizadas), totalizando 45% das respostas fornecidas apenas para esse tipo de referência.

Outra parcela (15%) dos entrevistados definiu os saguis mencionando apenas adjetivos, tanto com uma visão positiva (lindos, brincalhões, inteligentes, etc.) quanto negativa (ladrões de comida, agressivos, etc.). Onze por cento dos entrevistados citou aspectos de sua biologia e adjetivaram ao mesmo tempo (por exemplo: vivem na Mata Atlântica, são doces e delicados). Sete por cento afirmaram saber algo sobre a espécie, porém não souberam explicar de forma clara o que conheciam. Vinte e um por cento declararam não saber nada a

respeito dos saguis e 1% não informou (Figura 1).

Dieta

Foram observadas as seguintes interações entre pessoas e saguis: 1) visitantes que apenas observavam atentamente o grupo de saguis; 2) visitantes que se aproximavam e forneciam alimento diretamente para algum indivíduo do grupo de saguis; 3) visitantes que deixavam propositalmente o alimento em determinado ponto próximo, para que fosse alcançado por algum dos animais do grupo de saguis; 4) o grupo de saguis se deslocava até as pessoas ao sinal da presença de alimento, neste caso as pessoas podiam

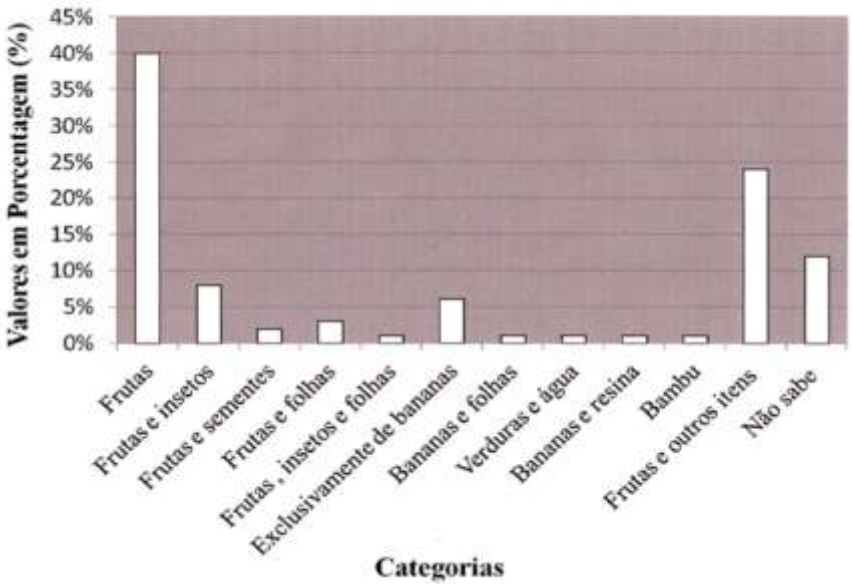

Figura 2. Valores em porcentagem das respostas fornecidas para a pergunta " Na sua opinião ou de acordo com o que você sabe, de que o sagui se alimenta?".

perceber ou não a presença e a aproximação dos animais.

Além dessas quatro formas de aproximação, os animais consumiram alimentos consequentes da presença humana, obtidos nas lixeiras ou deixados no solo pelas pessoas. Entre os vários alimentos providos que os saguis foram vistos consumindo estão, biscoitos, pastéis, bolos, pipocas, sorvetes, batatas fritas, salgadinhos industrializados, entre outros.

Do total do consumo de alimentos das lixeiras e do solo, os machos consumiram mais (61,9%) que as fêmeas (14,2%). Em 23,8% dos casos

não foi possível identificar o sexo do indivíduo. Coincidentemente, os valores se repetiram na análise por idade, na qual os adultos consumiram mais alimentos assim conseguidos do que os infantes (61,9% contra 14,2%). Não foi visto o consumo de alimentos providos por juvenis.

Não foi observada disputa por alimento ou comportamentos agressivos entre os saguis ou entre saguis e visitantes. Contudo, houve interações agonísticas, sem envolvimento aparente com o alimento, entre indivíduos do grupo de estudo e indivíduos de outro grupo de saguis não monitorado, que frequentava os limites da área domiciliar do primeiro grupo. Neste local tinha também lixeiras, onde ambos os grupos se alimentavam. Apesar desse segundo grupo não ter sido alvo do estudo, relatos de vendedores locais afirmam que é comum vê-lo se alimentando tanto de restos encontrados nas lixeiras da praça de alimentação do parque, como de itens fornecidos pelos visitantes ou ainda de restos de alimentos descartados pelos próprios vendedores, na borda da mata em que esse grupo vive.

Quando foram questionados quanto ao tipo de alimentação dos saguis, 40% afirmaram que os saguis se alimentavam apenas de frutas, seguido da categoria frutas e outros itens (que incluiu alimentos de origem vegetal, animal e industrializados), com 24% do total (Figura 2). Embora os entrevistados saibam que alimentos industrializados não podem ser encontrados na natureza, eles acreditam que esse tipo de alimento pode naturalmente fazer parte da dieta de *Callithrix jacchus*.

Quanto aos visitantes que responderam ao questionário 88% afirmaram não alimentar os saguis, porque é proibido pelo parque ou por acreditar que não é uma alimentação adequada para os macacos e 12% disseram que se aproximam deles para oferecer alimentos. A porcentagem total e as justificativas diversas fornecidas por aqueles que responderam ao questionário e a entrevista, quanto a predisposição em alimentar os saguis estão categorizadas na Tabela 1.

Das oito interações observadas, em sete delas a interação foi iniciada pelos humanos e em apenas um caso quem iniciou a interação foi um sagui.

Como os visitantes percebem a proximidade com os saguis?

A maioria dos visitantes declarou não ter medo dos saguis (75%) e em geral gostam de observar os animais. Entre as considerações para não temer os saguis estão o fato de achá-los dóceis, inofensivos ou por não fazerem mal a ninguém; enquanto 25% disseram temer o sagui por razões relacionadas a agressão, transmissão de doenças ou por desconhecer o seu comportamento. As mulheres admitiram temer mais os saguis do que os homens (dezoito contra sete, respectivamente).

Discussão

O desconhecimento dos visitantes sobre o comportamento e a ecologia de *C. jacchus*, particularmente sobre a dieta, foi apontado por SABBATINI *et al.* (2006) cuja pesquisa no Parque Nacional de Brasília (PNB) revelou que

a maioria dos visitantes não explicou adequadamente alguns aspectos comportamentais de *Sapajus libidinosus* (Spix, 1823).

SABBATINI *et al*. (2006) e BRASILEIRO *et al*. (2011) constataram que a maior parte dos visitantes do parque gosta da presença dos macacos-prego e possuía opiniões positivas sobre eles e os demais entrevistados não gostavam alegando que eram incômodos e perigosos.

Tabela 1. Categorias, porcentagens (%), definições e citações das respostas positivas quanto a predisposição dos visitantes do zoológico do Parque Estadual Dois Irmãos para ir ao encontro de saguis e alimentá-los.

Categorias	**(%)**	**Definições**	**Citações**
Contemplação	53	Refere-se a atitude de admiração, contemplação.	Para contemplar mais de perto, acha um graça, para ver mais de perto, gosta de animais, para atrai-lo, Gosto de interagir com eles.
Compaixão	21	Refere-se a sensação de que o sagui está com fome e por isso cede alimento.	Se os saguis, se aproximam, é porque estão com fome.
Contemplação e compaixão	5,2	Cita tanto aspectos de contemplativos como de compaixão.	Gosto de animais e se eles (os saguis) chegam perto da gente quando se dá alimento, é porque estão com fome.
Adjetivos	5,2	Utiliza qualidades para definir o sagui, sem citar aspectos biológicos.	Eles são mansos
Temor	5,2	Alimenta para espantar o animal.	Alimento para ele se afastar.
Ausência do problema	5,2	Refere-se ao fato de pensar que não há problema em alimentar o sagui.	Não há problema em alimentar o sagui.
Não informa	5,2	Não justifica a resposta.	
Total	**100**		

FORTHMAN QUICK (1986) observou que não houve efeito significativo da classe de idade/sexo no consumo de alimento humano em grupos de babuínos *Papio anubis* (Lesson, 1827). No presente estudo os machos consumiram mais alimentos providos que as fêmeas e os adultos mais do que os infantes, enquanto os juvenis não foram vistos consumindo-os. Diferenças desse tipo

foram observadas por SABBATINI *et al*. (2006) e SAITO *et al.* (2010) onde as fêmeas demonstraram ser menos propensas a interações alimentares com humanos do que os machos, assim como os jovens e os infantes (SAITO *et al*. 2010).

Alterações comportamentais em função da presença de alimentos de origem humana podem ocorrer (FORTHMAN QUICK 1986, SABBATINI *et al*. 2006, PINHA 2007, SABBATINI *et al*. 2008) como por exemplo, a intensificação de comportamentos agonísticos entre os animais na presença de visitantes, por competirem por alimentos para humanos (PINHA 2007). Entretanto, ao contrário do registrado em macacos-prego (SABBATINI *et al*. 2006), no presente estudo não foram registrados eventos de agressões nem entre os saguis na disputa por alimentos providos, nem entre os saguis e humanos. No estudo de SABBATINI *et al*. (2006) foram observados conflitos entre pessoas e macacos, a tal ponto que os visitantes começaram a se incomodar e reclamar a administração do parque, relatando casos de agressividade por parte dos macacos-prego e casos de roubo de alimentos.

Os visitantes demonstraram ter um conhecimento limitado da dieta natural dos saguis, identificando apenas frutas ou frutas e outros itens; sem fazer referência aos pequenos vertebrados, ovos, flores, exsudatos e vários outros itens. Pela maior porcentagem do primeiro item, os saguis foram classificados como frugívoro e insetívoro (STEVENSON & RYLANDS 1988). Estes autores, no entanto, ressaltam o fato de que *C. jacchus* e *C. penicillata* (É. Geoffroy, 1812) são mais exsudatívoros que as outras espécies do gênero.

Uma minoria de entrevistados por SABBATINI *et al*. (2006) e BRASILEIRO *et al*. (2011) afirmou alimentar os macacos-prego, resultado também obtido no presente trabalho.

De acordo com SAITO *et al.* (2010) entre os efeitos negativos da prática de alimentar os animais indevidamente estão: (1) o aumento dos níveis de glicose e colesterol causando a obesidade; (2) problemas cardíacos e diabetes e (3) o aparecimento de cáries. Além de tais consequências, pode haver o comprometimento dos requerimentos nutricionais (4) (SAJ *et al.* 1999).

Com relação à proximidade, a maioria dos visitantes afirmou não ter medo dos saguis e teve uma visão positiva dos animais, definindo-os quase sempre como inofensivos e mansos, porém, essas pessoas desconhecem ou não dão importância ao fato de saguis, assim como outros animais silvestres, serem transmissores de várias zoonoses entre elas a hepatite viral e a raiva (AGUIAR 2010, PEREIRA *et al*. 2010). Os que afirmaram temê-los justificaram sua resposta por desconhecerem o comportamento dos saguis ou pela possibilidade da transmissão de algumas doenças.

Os resultados obtidos foram apresentados em um seminário ao corpo técnico (biólogos e veterinários) e administrativo, vendedores autorizados a comercializar seus produtos, e

visitantes do zoológico do Recife, além de outros interessados; ocorrido no auditório do PEDI, para o qual foram convidados através de ofícios ou cartazes de convocação.

Ao final da discussão, quatro medidas foram sugeridas pelos presentes: a) orientar os visitantes quanto ao perigo de transmissão mútua de doenças e aumento da fiscalização a fim de evitar essa prática; b) modificar ou substituir as lixeiras com o propósito de impedir ou dificultar o acesso às sobras de comida descartadas; c) dar adequado tratamento aos restos alimentares produzidos pelos pontos de venda de alimentos; d) transferir o grupo de saguis afetado por este tipo de alimento industrializado para locais distantes da área do zoológico.

Tais ações demandam infraestrutura, tempo e recursos, e algumas delas não representam soluções viáveis ou adequadas, em especial a translocação dos animais, solução em desacordo com a legislação em vigor (BRASIL, 2008). Talvez por isso, melhorias só poderão ser alcançadas em longo prazo. Contudo, o fim desse conflito significaria uma convivência mais saudável e harmônica entre as pessoas e os saguis, com a promoção da melhoria na saúde dos animais e o despertar da cidadania no público.

Agradecimentos

A gerência do Parque Estadual Dois Irmãos, por autorizar que a presente pesquisa fosse realizada em suas dependências e aos visitantes que colaboraram com a nossa pesquisa.

Referências

AGUIAR, T.D.F. 2010. **Risco de transmissão para o homem do vírus da raiva oriundo de sagüis (*Callithrix jacchus*) na Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará.** Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ciências veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. Disponível em: http://www.uece.br/ppgcv2/dmdocuments/tereza_dissertacao.pdf

ALBUQUERQUE, J.R., SILVA, J.M., OLIVEIRA, M.A.B. & SILVA, V. L. 2012. Tamanho e uso da área domiciliar por um grupo silvestre de *Callithrix jacchus* (PRIMATES: CEBIDAE: CALLITRICHINAE) no Parque Estadual Dois Irmãos. Recife-PE. **Revista Nordestina de Zoologia 6:** 1-18.

ALTMANN, J. 1974. Observational Study of Behaviour: sampling methods**. Behaviour 49**: 227-267.

AURICCHIO, P. 1995. **Primatas do Brasil**. São Paulo, Terra Brasilis.

BRASIL, 2008. **Portaria do Ministério do Meio Ambiente** – MMA nº 053, de 20 de fevereiro de 2008.

BRASILEIRO, L., ALMEIDA, L.E. & SAITO, C.H. 2011. Percepção dos visitantes do Parque Nacional de Brasília sobre sua interação com *Cebus libidinosus*: subsídios para uma prática de educação ambiental e de conduta consciente de visitantes de unidade de conservação da natureza. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental da FURG-RG 26:** 141-153.

COUTINHO, R.Q., LIMA FILHO, M.F., SOUZA NETO, J.B. & SILVA, E.P. 1998. Características climáticas, geológicas, geomorfológicas e geotécnicas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos, p 21-49. *In*: MACHADO, I.C., LOPES, A.V. & PÔRTO, K.C. (Eds.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um Remanescente de Mata Atlântica em Área Urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)**. Recife, SECTMA/Editora Universitária da UFPE.

COUTO-SANTOS, F.R., MOURTHÉ, I.M.C. & MAIA-BARBOSA, P.M. 2004. Levantamento preliminar da concepção de jovens estudantes sobre a

conservação de primatas da Mata Atlântica em duas instituições não-formais de ensino. **Revista Ensaio 6**(2): 151-160.

EMMONS, L.H. & FEER, F. 1999. **Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical: una guia de campo**. Santa Cruz de La Sierra, Editorial F.A.N.

FORTHMAN QUICK, D.L. 1986. Activity budgets and the consumption of human foods in two troops of baboons (*Papio anubis*) at Gilgil, Kenya, p. 221-228. *In*: ELSE, J.G. & LEE, P.C. (Eds.). **Primate ecology and conservation**. Cambridge, Cambridge University Press.

GUEDES, M.L.S. 1998. A vegetação fanerogâmica da Reserva Ecológica de Dois Irmãos, p. 157-195. *In*: MACHADO, I.C., LOPES, A.V. & PÔRTO, K.C. (Eds.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um Remanescente de Mata Atlântica em Área Urbana (Recife-Pernambuco-Brasil).** Recife, SECTMA/Editora Universitária da UFPE.

HILL, C.M. 2000. Conflict of Interest Between People and Baboons: Crop Raiding in Uganda. **International Journal of Primatology 21**(2): 299-315.

LEE, P.C. & PRISTON, N.E.C. 2005. Human attitudes to primates: perceptions of pests, conflict and consequences for primate conservation, p 1-23. *In*: PATERSON, J.D. & WALLIS, J. (Eds.). **Commensalism and Conflict: The Human-Primate Interface.** Washington, American Society of Primatologists.

PEDI. PARQUE ESTADUAL DOIS IRMÃOS. 2012. **Sobre o Parque.** Disponível em http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/web/parque-dois-irmaos/sobre-o-parque

PEREIRA, W.L.A., GALO, K.L., SILVA, K.S.M., SOARES, M.C.P. & ALVES, M.M. 2010. Ocorrência de hepatites virais, helmintíases e protozoozes em primatas neotropicais procedentes de criação domiciliar afecções de transmissão fecal-oral com potencial zoonótico. **Revista Pan-Amazônica de Saúde 1**(3): 57-60.

PINHA, P.S. 2007. **Interações sociais em grupos de macacos-prego (*Cebus libidinosus*) no Parque Nacional de Brasília**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=60879

RAMOS, V.N., VARELLA, M.A.C., ANTONIO, M.R., PERIOTTO, N.A. & GOURLAT, R.R. 2009. O zoológico como espaço integrador de posturas em educação ambiental. **Revista Ciência em Extensão 5**(1): 119-125.

RICHARDSON, R.J., & PERES, J.A.S. 2008. **Pesquisa social: métodos e técnicas. 3ª Ed.** São Paulo, Atlas.

RÍMOLI, J. & ADES, C. 1997. Estratégias de forrageamento de um grupo de muriques (*Brachyteles arachnoides*, Primates Cebidae) da Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais, p. 39-57. *In*: FERRARI, S.F. & SCHNEIDER, H. (Org.). **A Primatologia no Brasil 5.** Belém, Editora da UFPA/SBPr.

ROCHA-MENDES, F., MIKICH, S.B., BIANCONI, G.V. & PEDRO, W.A. 2005. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozoologia e conservação. **Revista Brasileira de Zoologia 22**(4): 991-1002.

SABBATINI, G., STAMMATI, M., TAVARES, M.C.H., GIULIANI, M.V. & VISALBERGHI, E. 2006. Interactions between humans and capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the Parque Nacional de Brasília, Brazil. **Applied Animal Behaviour Science 97**: 272-283.

SABBATINI, G., STAMMATI, M., TAVARES, M.C.H. & VISALBERGHI, E. 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.

SAITO, C.H., BRASILEIRO, L., ALMEIDA, L.E. & TAVARES, M.C.H. 2010. Conflitos entre macacos-prego e visitantes no Parque Nacional de Brasília: possíveis soluções. **Sociedade & Natureza 22**(10): 515-524.

SAJ, T., SICOTTE, P. & PATERSON, D. 1999. Influence of Human Food Consumption on the

Time Budget of Vervets. **International Journal of Primatology 20**(6): 977-994.

STEVENSON, M.F. & RYLANDS, A.B. 1988. The marmoset, Genus *Callithrix*, p. 131-222. *In*: MITTERMIER, R.A., RYLANDS, A.B., COIMBRA-FILHO, A.F. & FONSECA, G.A.B. (Eds.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates, vol.2**. Washington, D.C., WWF.

Anexo 1

QUESTIONÁRIO (favor, preencher com letra legível)

Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino Idade: _____

Grau de escolaridade: Município onde reside: _____

☐ Ensino fundamental incompleto (antigo 1º grau)
☐ Ensino fundamental completo
☐ Ensino médio incompleto (antigo 2º grau)
☐ Ensino médio completo
☐ Ensino superior incompleto
☐ Ensino superior completo

01 – O que você sabe/conhece sobre os saguis?

_____

02 – Na sua opinião ou de acordo com o que você sabe, de que o sagui se alimenta?

_____

03 – Você sente medo de se aproximar dos saguis?

☐ Não
☐ Sim

Se sim, de quê?_____

04 – Quando você encontra saguis no parque, se aproxima deles para oferecer alimentos?

☐ Não
☐ Sim

Se sim, por quê?_____

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 9

Percepção ambiental da comunidade sobre o bugio-ruivo *(Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) e a febre amarela na zona sul de Porto Alegre e Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil

Fabiana Müller Corrêa[1,*]; Urbano Lopez Bobadilla[2] & Márcia Maria de Assis Jardim[3]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
[2]Universidade Luterana do Brasil.
[3]Setor de Mamíferos, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.
*Autor correspondente: biofabi@yahoo.com.br

RESUMO. A alta taxa de crescimento da população humana leva a expansão urbana e provoca a perda e fragmentação de hábitats naturais. Consequentemente, espécies silvestres acabam se aproximando de zonas urbanas, o que favorece o estabelecimento de zoonoses. Devido ao surto de febre amarela silvestre em 2008 no Rio Grande do Sul, houve a necessidade de desenvolver um estudo objetivando avaliar a percepção e as mudanças de comportamento das pessoas em relação ao bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940), bem como o conhecimento sobre a relação deste primata com a doença. O presente estudo foi realizado nas comunidades próximas a fragmentos florestais na zona sul de Porto Alegre e Viamão. Foram realizadas 61 entrevistas com diferentes moradores a partir de questionários pré-estruturados. Através da análise de dados observou-se que 52,4% não sabiam ou tinham dúvidas quanto à relação do bugio com esta doença. Quanto à preservação dos bugios, 37,7% dos entrevistados perceberam um aumento dos bugios na região e praticamente todos afirmaram que os animais deveriam continuar vivendo na região. Os resultados demonstraram que a população entrevistada percebe positivamente a presença dos bugios e que aparentemente não há conflitos devido a esta proximidade, embora ainda permaneçam dúvidas em relação à forma de transmissão da doença e a sua relação com os bugios. Portanto, é recomendável a continuação da campanha com informativos sobre a febre amarela através, de *folders* e cartazes.
Palavras-chave: entrevistas, epizootia, fragmento, preservação, primata.

ABSTRACT. Environmental community perception of Southern Brown Howler Monkey (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) and yellow fever in the Porto Alegre South Zone, Rio Grande do Sul, Brazil. The high human population growth rate brings about the loss of natural habitats; consequently, wild species end up getting closer to urban areas favoring the cases of zoo diseases. Due to the outbreak of severe yellow fever in 2008 in Rio Grande do Sul, it has been noticed the need of developing a study aiming to evaluate the perceptions and relation to the howler monkey, as well as the knowledge on the connection of this primate with this disease. The study was realized in nearby communities of forest fragments in the cities of Porto Alegre and Viamão. 61 interviews were made with different residents after pre-structured questionnaires. Through data analysis, it was observed that 52,4% did not know or were in doubt about the relation of the howler monkey and the disease. As for the preservation of the howler monkey, 37,7% of the interviewed have perceived an increased number of howler monkey in the region, and practically all of them have claimed that the animals should keep on living in the region. The results have demonstrated that the interviewed population perceives well the presence of howler monkey and apparently there are no conflicts due to this proximity. Although doubts still remain in relation to the transmission form and its relation with the howler monkey. For this reason, it is recommended the continuation of the campaign with information about diseases through folders and boards.
Key words: epizootic, fragment, interview, preservation, primate.

Introdução

O acelerado crescimento da população humana gera uma necessidade de ocupação de maiores áreas de terra. Não só em função da urbanização, mas também da expansão agrícola, presenciamos uma acelerada e desordenada perda de hábitats naturais (BRASIL 2003). No Rio Grande do Sul, cerca de 40% das áreas do estado que eram cobertas por mata nativa, originalmente restam em torno de 2% (RIO GRANDE DO SUL 1997). Este fenômeno produz influências significativas na dinâmica das comunidades florísticas e faunísticas locais (RIO GRANDE DO SUL 1997, CHAPMAN & ONDERDONK 1998, ARRUDA *et al*. 2000), dificultando a preservação das espécies em declínio e diminuindo progressivamente as populações, tornando-as isoladas (MENDES 1989).

Outro aspecto importante é que, como conseqüência do processo de urbanização em locais naturais e da introdução de espécies exóticas, pode haver alteração do equilíbrio ecológico, o que propicia o estabelecimento de zoonoses (ACHA & SZYFRES 1986, BARLETT & JUDGE 1997, BRASIL 2003). A febre amarela, por exemplo, é uma doença infecciosa não contagiosa causado por um arbovírus do gênero *Flavivírus*, transmitido pelos mosquitos do gênero *Aedes*, *Haemagogus* e *Sabethes* (WESTAWAY *et al*. 1985, DÉGALIER *et al*. 1992, VASCONCELOS *et al*. 2003). Na forma silvestre da doença, os primatas não humanos são

hospedeiros (STRODE 1988, VASCONCELOS 2000, COSTA *et al*. 2002) "sinalizadores" do vírus amarílico e indicam a presença do vírus na natureza, possibilitando a adoção de medidas de prevenção desta doença em humanos (BRASIL 1999, COSTA *et al*. 2011). Dentre os primatas neotropicais, o gênero *Alouatta* apresenta a maior suscetibilidade à doença, apresentando altas taxas de letalidade (STRODE 1988, BRASIL 1999, VASCONCELOS 2003). Em função disso, a doença é um importante fator de ameaça às espécies do gênero, havendo registros históricos e atuais de populações de bugios severamente afetadas por surtos de febre amarela (CROCKETT 1988, HOLZMANN *et al*. 2010, ALMEIDA *et al*. 2012)..

O primeiro caso detectado de morte de primatas não humanos por febre amarela no RS foi em 1947 (COLLIAS & SOUTHWICK 1952, VARGAS-MENDES & ELTON 1953), sendo registrado novamente em 1966 (NOBRE *et al*. 1994). Após 35 anos sem o conhecimento da presença do vírus no estado, em 2001 foram notificadas 80 mortes de primatas com apenas uma confirmação da doença em um exemplar de *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) (SALLIS *et al*. 2003). No ano seguinte, em 2002, foi detectada nova ocorrência do vírus que afetou populações de *A. guariba clamitans* Cabrera, 1940 no centro do estado (TORRES *et al*. 2003).

Contudo, foi entre outubro de 2008 e julho de 2009 que houve o surto epizoótico mais severo já relatado, onde foram notificadas cerca de 2000 mortes de bugios por febre amarela em 154 municípios do Rio Grande do Sul, envolvendo as espécies *A. caraya* e *A. guariba clamitans* (ALMEIDA *et al*. 2012). Porto Alegre entrou para área com recomendação de vacinação após ser confirmado a morte de três indivíduos de *A. guariba clamitans* por febre amarela no município de Guaíba, distante cerca de 50 km da capital (RIO GRANDE DO SUL 2009, ALMEIDA *et al*. 2012). Após este surto, FIALHO *et al*. (2012) visitaram todas as Unidades de Conservação do Rio Grande do Sul a fim de verificar a ocorrência de febre amarela e avaliar o impacto da mesma sobre as populações de primatas. Segundo eles, a UC que mais foi afetada pela doença foi o Parque Estadual do Espigão Alto, onde a população de *A. guariba clamitans* foi eliminada em sua totalidade, considerando que nenhum animal foi avistado depois deste evento. Embora esses dados sejam preocupantes, os autores apontam que o surto não foi tão danoso para as populações de primatas presentes nas UCs do estado.

Durante este surto, surgiram relatos informais de possíveis agressões dos moradores aos bugios, em fragmentos florestais, devido ao receio de contágio da doença, tanto em áreas rurais, quanto na periferia de centros urbanos. Portanto, no caso de um novo surto desta doença é prevista uma pressão negativa da população contra estes primatas, pois a grande proximidade dos moradores com os animais e a falta de informação, podem resultar em atitudes agressivas com o intuito de terminar com o problema por considerá-los um risco a saúde humana. Tendo em vista esta problemática, em 2009 deu-se início a campanha "Proteja seu anjo da guarda" feita pela Fundação

Zoobotânica do Rio Grande do Sul em parceria com outras entidades, para o esclarecimento sobre a febre amarela, divulgando informações sobre a doença através de *folders*, vídeo e entrevistas em vários meios de comunicação.

É possível afirmar que os bugios não tenham sido os responsáveis pela rápida disseminação da doença no estado (BICCA-MARQUES & FREITAS 2010), considerando que são muito sensíveis ao vírus e geralmente morrem em um curto espaço de tempo após a infecção. Sendo assim, mais provável que a rápida propagação da febre amarela tenha sido feita através do próprio mosquito transmissor (VASCONCELOS 2003). O mosquito do gênero *Haemagogus*, uma vez infectado, permanece com o vírus por toda a sua vida (MONATH 2001). É encontrado em grande abundância na natureza (VAINIO & CUTTS 1998) e possui mesma preferência trófica que os principais hospedeiros da doença, já que se reproduzem no dossel de árvores, facilitando a contaminação dos primatas do gênero *Alouatta* (MONATH 2001). Adicionalmente, algumas características evidenciam a rápida disseminação da febre amarela pelo seu vetor, como a capacidade dispersar-se por até 6 km, de transmitir a doença verticalmente (GOMES *et al*. 2010) e de manter os ovos infectados durante as épocas de seca podendo persistir nesta condição até o próximo período de chuva (VAINIO & CUTTS 1998).

Além disso, fatores ambientais, tais como alterações climáticas, são grandes colaboradores para a manutenção e disseminação do vírus amarílico na natureza (VAINIO & CUTTS 1998, VASCONCELOS *et al.* 2001), que tem caráter sazonal (ROMANO *et al*. 2011), pois a alta temperatura e umidade propiciam o cenário perfeito para a reprodução do mosquito (VAINIO & CUTTS 1998, VASCONCELOS *et al.* 2001, VASCONCELOS 2010).

Ainda existe a possibilidade de haver outro vertebrado não primata capaz de dispersar a doença através de uma paisagem agrícola fragmentada (BICCA-MARQUES & FREITAS 2010). Como exemplo, pode-se citar os marsupiais arborícolas e preguiças desempenhando papel secundário no ciclo de manutenção viral (MONATH 1988, 2001, THOISY *et al.* 2004) e roedores possivelmente funcionando como reservatórios do vírus na natureza (BRASIL 1999). Inquéritos sorológicos em áreas endêmicas e estudos durante epidemias têm mostrado a participação do gambá, porco espinho e morcego no ciclo silvestre da febre amarela. Contudo, a importância epidemiológica destes animais na manutenção da doença ainda não é conhecida (BRASIL 1999).

O fato da distribuição geográfica de *A. guariba clamitans*, desde o Espírito Santo até o Rio Grande do Sul (PRINTES *et al*. 2001), ser coincidente com a região com maior densidade populacional humana do país, aumenta a preocupação a respeito da preservação desta espécie, considerando a maior possibilidade de conflitos e o aumento da pressão de ameaça a este primata.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção ambiental de moradores do entorno de fragmentos

florestais da zona sul de Porto Alegre e Viamão, em relação à proximidade com populações naturais de bugio-ruivo (*A. guariba clamitans*), após o surto de febre amarela silvestre em 2008 e 2009.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado no entorno de fragmentos florestais na região Lami, em Porto Alegre, e nas regiões de Cantagalo, Águas Claras e Itapuã, no município de Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. A escolha da área se deu pelo conhecimento da presença de grupos de bugio-ruivo nestes locais e pela freqüente proximidade dos mesmos às residências, bem como por rumores de agressões a estes primatas pela população local. Para que pudéssemos ter o conhecimento da efetivação da campanha, avaliar como esta comunidade está percebendo a proximidade destes primatas e especular a possível ocorrência de agressões, a região sul de Porto Alegre e Viamão tornou-se a área alvo desta pesquisa.

A vegetação de Porto Alegre e Viamão é do tipo florestal, constituída por espécies provenientes de três domínios florestais do sul do Brasil: Floresta subtropical do Alto Uruguai, Floresta dos pinhais e Floresta pluvial da encosta atlântica (AGUIAR *et al.* 1986). A fisionomia da região é caracterizada principalmente por morros graníticos situados às margens do Lago Guaíba, onde se concentra a maior parte das extensões de mata dos municípios.

Coleta dos dados

Os dados foram obtidos através de entrevistas com moradores locais a partir de um questionário pré-estruturado contendo 20 perguntas (Anexo 1). A elaboração das perguntas foi feita com base em DITT *et al.* (2003) e adaptadas conforme o objetivo da pesquisa. Foram abordados aspectos relacionados ao perfil dos moradores, à relação com a fauna local e ao conhecimento a respeito da febre amarela. As entrevistas foram conduzidas entre os meses setembro de 2009 e abril de 2010. No total, 61 entrevistas foram efetuadas na região.

Para escolha das propriedades onde foram realizados os questionários foi considerada a proximidade a fragmentos florestais e o fácil acesso. A amostra foi composta por entrevistas realizadas com moradores que se disponibilizaram a responder o questionário no momento da abordagem e que em uma análise prévia tinham grande probabilidade de contato visual com os grupos de bugio-ruivo.

Em cada propriedade visitada, foram anotadas as coordenadas geográficas utilizando o Sistema de Posicionamento Global (GPS). Após a realização das entrevistas foi distribuído um material com informações de esclarecimento sobre a relação do bugio com a febre amarela. Estes informativos só foram entregues após a realização das entrevistas, evitando que estas informações influenciassem nas respostas.

Resultados

A análise do perfil dos entrevistados possibilitou identificar uma média etária de 49 anos (13 à 87 anos). A grande maioria (95,1%) dos entrevistados reside na propriedade e o tempo médio de residência dos mesmos no local foi de 15 anos (1 mês à 46 anos).

Quando perguntados sobre o que tem ocorrido com os bugios na região, grande parte dos entrevistados (37,7%) indicaram um aumento destes animais, devido a estes serem vistos com mais freqüência ou em maior número. Apenas 16,4% perceberam a diminuição destes animais. Do restante, 27,9% acreditam que a freqüência de avistamentos continua igual desde que foram residir no local e 18% não souberam responder esta questão.

Com relação a agressões aos bugios pelos moradores locais, 86,9% responderam que não tinham conhecimento sobre agressões e 9,8% relataram já ter ouvido falar de casos de agressão, seja por comentários de outros moradores ou informações divulgadas na mídia, mas não puderam confirmar os casos. Apenas dois entrevistados (3,3%) afirmaram casos de agressões ocorridas na região e as causas foram atribuídas à febre amarela e a caça clandestina. Corroborando com estes dados, a maioria dos entrevistados (87,9%) disse nunca ter encontrado um bugio morto. Nos casos em que foram relatados mortes de primatas (12,1%), estas foram atribuídas em grande parte à choques elétricos, ataques por cachorro e caça clandestina. Apenas uma morte foi atribuída a agressões devido ao risco de transmissão da febre amarela.

A falta de informação sobre o assunto foi evidenciada pela análise dos dados em que 52,4% não sabiam explicar ou tinham dúvidas quanto à relação do bugio com a Febre Amarela e 27,9% afirmaram que o bugio é o transmissor da doença. Os outros 33,3% possuíam um conhecimento maior e afirmaram que o bugio não é o transmissor, mesmo que por vezes a transmissão através do mosquito ainda não estivesse bem clara. Apesar das dúvidas, a grande maioria (85,2%) afirmou ter realizado a vacina.

Com relação à presença dos bugios, foi unânime a expressão a favor da conservação deste primata, considerando que a grande maioria dos entrevistados não relatou nenhum tipo de agressão contra os bugios e por vezes demonstraram indignação caso este problema acontecesse. Por fim, os entrevistados foram questionados sobre por que o bugio-ruivo deve continuar vivendo na região. Dentre os resultados, observa-se que os entrevistados relacionaram esta questão a diferentes fatores. A resposta mais frequênte (39,4%) teve ligação ao tema ambiental, mostrando-se preocupada com o meio ambiente e com os benefícios que esta espécie traz para a região, tendo consciência de que o homem está invadindo o hábitat natural de diversos animais. Outros 21,3% dos entrevistados expressaram simpatia pelos animais e afirmaram que estes não causam nenhum tipo de incômodo. Para 22,9% a conservação deste primata foi relacionada à beleza que possui e ao gosto de admirá-los, já que segundo

eles, os bugios são a atração da região. Por outro lado, algumas pessoas estabeleceram uma relação do bugio com a febre amarela (11,5%), dizendo não se importar com a presença deste primata já que eles não transmitem o vírus amarílico. E 4,9% não quiseram responder.

Discussão

A forma com que os seres humanos compreendem e valorizam a natureza, está inserida dentro de um contexto cultural. As diferentes maneiras de interpretar a natureza irão depender de momentos históricos e culturais (PETERSON 1999) e do meio em que estão inseridas.

O bugio-ruivo, dentre outros animais, foi citado espontaneamente por todos os moradores, comprovando que este animal é relativamente conhecido pela população. Os resultados demonstraram que a população entrevistada percebe como positiva a presença destes animais e que a maioria dos conflitos estão mais relacionados ao processo de urbanização das áreas naturais, e não diretamente a febre amarela.

Os entrevistados perceberam um aumento dos animais da região, tanto dos bugios como de gambás, tatus, aves, serpentes e insetos. Isto pode estar ocorrendo devido a um aumento da população humana em zonas rurais, culminando em um aumento da fragmentação de florestas. Devido à perda de hábitat, estes animais estariam se aproximando de áreas urbanizadas à procura de alimento e atraídos por plantações. Portanto, é provável que as populações de animais não estejam aumentando nesta região, como os moradores relatam, mas sim se aproximando mais das residências, sendo avistados com maior frequência. Apesar da presença das populações de *A. guariba clamitans* na maioria dos fragmentos florestais próximos a áreas rurais e adensamentos urbanos na região metropolitana de Porto Alegre (PRINTES *et al*. 2010), os efeitos da proximidade dos animais com as habitações humanas, associado à perda e degradação da qualidade dos hábitats, têm gerado conflitos que levam à redução do número de indivíduos, com consequências populacionais ainda desconhecidas (LOKSCHIN *et al*. 2007, PRINTES *et al*. 2010).

A maioria dos moradores não relatou mortes de bugios nos locais alvo deste estudo, e os poucos casos em que houveram afirmações de mortes destes primatas, foram atribuídos aos principais conflitos encontrados na região: choques elétricos, ataques por cachorro e caça clandestina (PRINTES *et al*. 2010). O único caso em que foi relatada morte por agressão devido ao risco de contaminação por febre amarela, pode ser considerado incerto, já que não há comprovação dos fatos. Porém, considerando a falta de informação da população quanto à doença, pode ainda haver uma reação negativa sobre a espécie.

ALMEIDA *et al*. 2012, não puderam fazer uma relação entre as mortes de bugios que não foram diagnosticadas por febre amarela, e agressões feitas pela população humana local que estaria com medo da propagação da doença.

Também foi discutido por FIALHO *et al*. 2012, relatos de mortes de primatas por lapidação, disparos e envenenamento feitos pela população, porém estes óbitos não são comprovados e as informações a respeito são imprecisas e questionáveis, por se tratar de crime ambiental.

Contudo a investigação sobre rumores de que estaria havendo agressões e mortes de bugios devido ao temor de contaminação por febre amarela, afirmou que, mesmo muito pouco relatado, este problema pode estar ocorrendo na região. Segundo BICCA-MARQUES & FREITAS (2010), em julho de 2009 ainda havia rumores de agressões a bugios, indicando que mesmo com campanhas de esclarecimento sobre a doença, há locais nos quais estas informações não chegam.

Adicionalmente, a morte de bugios provocada por algum tipo de conflito com humanos pode ocasionar, em curto prazo, um falso alarme nas comunidades residentes próximas a fragmentos florestais indicando que a doença voltou a aparecer no Rio Grande do Sul, considerando que estes primatas são sinalizadores da febre amarela. Já em longo prazo, a ausência destes animais descarta o alerta da circulação do vírus no estado. Portanto, a preservação dos bugios não é só uma questão de conservação, mas sim de saúde pública (BICCA-MARQUES & FREITAS 2010). Segundo o autor, a ausência destas espécies em seu hábitat aumenta a probabilidade de reurbanização da doença, o que há 60 anos não ocorre oficialmente, reduzindo as possibilidades de proteger as pessoas, que por algum motivo não podem ser imunizadas.

O fato de a grande maioria dos moradores entrevistados afirmar ter sido vacinada, mesmo não sabendo ou tendo dúvidas sobre a febre amarela, evidencia que a campanha de vacinação da doença foi eficaz em relação à imunização. No entanto, quanto ao esclarecimento da população sobre a transmissão do vírus amarílico, evidenciou-se a necessidade de continuação de campanhas educativas sobre a transmissão da doença, visando evitar agressões aos primatas em futuros surtos da doença.

Agradecimentos

Agradecemos a Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul por proporcionar que esta pesquisa fosse realizada. Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica. A Tomaz Vital Aguzzoli, Luiza Gil Vargas da Silveira e Úrsula Brasil Rasquin, pelo auxílo nas saídas de campo e realização das entrevistas. Aos proprietários que gentilmente colaboraram com esta pesquisa, respondendo aos questionários.

Referências

ACHA, P.N. & SZYFRES, B. 1986. **Zoonosis y enfermidades transmisibles comunes al hombre y animales. 2.ed.** Washington, Organization Panamericana de la Salud, (Publicación Científica 503).

AGUIAR, L.W., MARTAU, L., BUENO, O.L., SOARES, Z.F., MARIATH, J.E. & KLEIN, R.M. 1986. Estudo preliminar da flora e vegetação de morros graníticos da região da grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica, 34**:3-38.

ALMEIDA, M.A.B., SANTOS, E., CARDOSO, J.C., DALTRO, F.F., NOLL, C.A., SILVEIRA, V.R., MAEDA, A.Y.. SOUZA, R.P., KANAMURA, C., BRASIL, R.A. 2012. Yellow Fever Outbreak Affecting Alouatta Populations in Southern Brazil (Rio Grande do Sul State), 2008–2009. **American Journal of Primatology 74**: 68-76.

ARRUDA, M.B. 2000. **Projeto Corredor Ecológico Bananal/Araguaia.** Brasília, IBAMA/MMA.

BARLETT, P.C. & JUDGE, L.J. The role of epidemiology in public health. 1997. **Office International des Epizooties Scientific and Technical Review 16**(2): 331-336.

BICCA-MARQUES, J.C. & FREITAS, D.S. 2010. The role of monkeys, mosquitoes and humans in the occurrence of a yellow fever outbreak in a fragmented landscape in south Brazil: protecting howler monkeys is a matter of public health. **Tropical Conservation Science 3** (1):78-89.

BRASIL, 1999. **Manual de Vigilância epidemiológica da Febre Amarela**. Brasília, Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde.

BRASIL, 2003. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, Efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas.** Brasília, Ministério do Meio Ambiente.

CHAPMAN, C.A. & ONDERDONK, D.A. 1998. Forests Without Primates: Primate/Plant Codependency. **American Journal of Primatology 45**: 127-141.

COLLIAS, N.E. & SOUTHWICK, C.H. 1952. A field study of the population density and social organization in howler monkeys. **Proceedings of the American Philosophical Society 96**:144-156.

COSTA, Z.G.A., OLIVEIRA, R.C., TUBOI, S.H., SILVA, M,M,, VASCONCELOS, P.F.C. 2002. Redefinição das áreas de risco para febre amarela silvestre no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 35** (supl I): 1-84.

COSTA, Z.G.A., ROMANO, A.P.M., ELKHOURY, A.N.M. & FLANNERY, B. 2011. Evolução histórica da vigilância epidemiológica e do controle da febre amarela no Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde 2**(1): 11-26.

CROCKETT C.M. 1998. Conservation Biology of howler. **International Journal of Primatology 19**: 549-578.

DÉGALLIER, N., TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A., VASCONCELOS, P.F.C., TRAVASSOS DA ROSA, E.S., RODRIGUES, S.G., SÁ FILHO, G.C. & TRAVASSOS DA ROSA, J.F.S. 1992. New entomological and virological data on the vectors of sylvatic yellow fever in Brazil. **Ciência e Cultura 44**: 136-42.

DITT, E.H., MANTOVANI, W., VALLADARES-PADUA, C. & BASSI, C. 2003. Entrevistas e aplicação de questionários em trabalhos de conservação, p. 617-632. *In*: CULLEN JR., L., RUDRAN, R., & VALLADARES-PADUA, C. (Eds.). **Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre.** Curitiba, Editora da UFPR.

FIALHO, M.S., PRINTES, R.C., ALMEIDA, M.A.B., LAROQUE, P.O., SANTOS, E. & JERUSALINSKY, L. 2012. Avaliação do impacto da epizootia de Febre Amarela sobre as populações de primatas não humanos nas unidades de conservação do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas 25**(3): 217-225.

GOMES, A.C., TORRES, M.A.N., PAULA, M.B., FERNANDES, A., MARASSÁ, A.M., CONSALES, C.A. & FONSECA, D.F. 2010. Ecologia de *Haemagogus* e *Sabethes* (Diptera: Culicidae) em áreas epizoóticas do vírus da febre amarela, Rio Grande don Sul, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde 19**(2): 101-113.

HOLZMANN, I., AGOSTINI, I., ARETA, J.I., FERREYRA, H., BELDOMENICO, P. & DI BITETTI, M.S. 2010. Impact of yellow fever outbreaks on two howler monkey species (*Alouatta guariba clamitans* and *A. caraya*) in Misiones, Argentina. **American Journal of Primatology 72**: 475-480.

LOKSCHIN, L.X., PRINTES, R.C., CABRAL, J.N.H. & BUSS, G. 2007. Power Lines and Howler Monkey conservation in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. **Neotropical Primates 14**(2): 76-80.

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.

MONATH, T.P. 1988. Yellow Fever, p.139-241. *In*: MONATH, T.P. (Ed.). **Arboviruses: ecology and epidemiology. Vol. V.** Boca Raton, CRC Press.

MONATH, T.P. 2001. Yellow fever - update. **Lancet Infect Disease 1**(1):11-20.

NOBRE, A., ANTEZANA, D. & TAUIL, P.L. 1994. Febre Amarela e Dengue no Brasil: epidemiologia e controle. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 27**:59–66.

PETERSON, A. 1999. Environmental ethics and the social construction of nature. **Environmental Ethics 21**(4): 339-357.

PRINTES, R.C., BUSS, G., JARDIM, M.M.A., FIALHO, M.S. DORNELLES, S.S. PEROTTO, M., BRUTTO, L.F.G., GIRARDI, E., JERUSALINSKY, L., LIESENFELD, M.V.A., LOKSCHIN, L.X. & ROMANOWSKI. H. 2010. The Urban Monkeys Program: A Survey of *Alouatta clamitans* in the South of Porto Alegre and Its Influence on Land Use Pollicy Between 1997 and 2007. **Primate Conservation 25**: 11-19.

PRINTES, R.C., LIESENFELD, M.V.A. & JERUSALINSKY, L. 2001. *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940): A New Southern Limit for the Species and for Neotropical Primates. **Neotropica Primates 9** (3): 118-121.

RIO GRANDE DO SUL. 1997. **Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapuã**. Porto Alegre, Grupo Executivo da Região Metropolitana.

RIO GRANDE DO SUL. 2009. **Boletim semanal sobre febre amarela, 2008 – 2009.** Porto Alegre, Centro Estadual de Vigilância em Saúde e Ministério da Saúde. Disponível em: http://www.saude.gov.br/svs

ROMANO, A.P.M., RAMOS, D.G., ARAÚJO, F.A.A., SIQUEIRA, G.A.M., RIBEIRO, M.P.D., LEAL, S.G. & ELKHOURY, A.N.M.S. 2011. Febre Amarela no Brasil: recomendações para a vigilância, prevenção e controle. **Epidemiologia e Serviços de Saúde 20(**1): 101-106.

SALLIS, E.S.V., GARMATZ, S.L., FIGHERA, R.A., BARROS, V.L.R.S. & GRAÇA, D.L. 2003. Surto de febre amarela em bugios. **Acta Scientiae Veterinariae 31**(2): 115-117.

STRODE, G.K. 1988. **Yellow Fever.** New York, McGraw-Hill.

TORRES, M.A.N., SANTOS, E., ALMEIDA, M.A.B., CRUZ, L.L. & SPERB, A.F. 2003. Vigilância da Febre Amarela Silvestre no Rio Grande do Sul. **Boletim Epidemiológico Secretaria da Saúde do Rio Grande do Sul 5:** 1-8.

THOISY, B., DUSSART, P. & KAZANJI, M. 2004. Wild terrestrial rainforest mammals as potential reservoirs for flaviviruses (yellow fever, dengue 2 and St Louis encephalitis viruses) in French Guiana. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 9**(7): 409-412.

VAINIO, J. & CUTTS, F. 1998. **Yellow Fever**. Genebra, World Health Organization.

VARGAS-MENDEZ, O. & ELTON, N.W. 1953. Naturally acquired yellow fever in wild monkeys of Costa Rica. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 2**:850–863.

VASCONCELOS, P.F.C. 2000. **Febre Amarela**. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Pediatria.

VASCONCELOS, P.F.C. 2003. Febre Amarela (Yellow Fever). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 36** (2): 275-293.

VASCONCELOS, P.F.C. 2010. Yellow Fever in Brazil: thoughts and hypotheses on the emergence in previously free areas. **Revista de Saúde Pública 44**(6): 1144-1149.

VASCONCELOS, P.F.C., COSTA, Z.G., TRAVASSOS DA ROSA, E.S., LUNA, E.J., RODRIGUES, S.G. & BARROS, V.L. 2001. An epidemic of jungle Yellow fever in Brazil, 2000: Implications of climatic alterations in disease spread. **Journal of Medical Virology 65**(3): 598-604.

VASCONCELOS, P.F.C., SPERB, A.F., MONTEIRO, H.A.O., TORRES, M.A.N., SOUZA, M.R.S., VASCONCELOS, H.B., MARDINI, L.B.L.F. & RODRIGUES, S.G. 2003. Isolations of yellow fever

virus from Haemagogus leucocelaenus in Rio Grande do Sul State, Brazil, in the Southern Cone. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 97**.

WESTAWAY, E.G., BRITON, M.A., GAIDAMOVICH, S.Y., HORZINEK, M.C., IGARASHI, A., KAARIAINEN, L., LVOV, D.K., PORTERFIELD, J.L., RUSSELL, P.K. & TRENT, D.W. 1985. Flaviviridae. **Intervirology 24:**183-192.

ANEXO 1

N°.....

Questionário elaborado para ser aplicado aos moradores em propriedades com áreas naturais na zona sul de Porto Alegre e Viamão.

Data:___/___/___
Local da Entrevista:
Coordenadas geográficas:
Nome da Propriedade:
Nome do entrevistado:
Idade: Escolaridade: Profissão:

1) O senhor mora na propriedade? Há quanto tempo?
2) Qual a sua situação perante a propriedade?
( ) proprietário
( ) arrendatário
( ) caseiro/funcionário
3) Há quanto tempo a propriedade pertence a sua família (no caso de ter respondido como proprietário na pergunta anterior)
4) Qual a área total da propriedade? (pode ser aproximada)
5) Quais são os principais tipos de atividade na propriedade? (citar por ordem de importância)
( ) plantação
( ) criação de animais (citar quais
( ) cultivo de frutíferas (pomar)
( ) turismo
( ) lazer
( ) somente moradia
6) As atividades desenvolvidas na propriedade representam a principal renda da família?
7) A sua família utiliza a floresta para caminhadas ou para algum outro tipo de lazer?
(Sim) Com que frequência?
(Não) Gostaria de utilizar?
8) Que espécies de animais o senhor sabe que existem nesta mata?
9) O senhor já viu algumas delas? Há quanto tempo? Com que frequência?
10) O senhor já teve algum tipo de problema por causa da presença destes animais na propriedade? Descreva a situação.
11) Na sua opinião, o que você acha que tem ocorrido com os animais na região:
( ) têm aumentado, pois são visto com mais freqüência e ou maior número
( ) têm diminuído, pois vários animais que via antes não aparecem mais ou aparecem em menor número
( ) parece a mesma proporção em relação a anos anteriores
( ) não sabe dizer pois está a pouco tempo no local
12) O senhor sabe se alguma destas espécies está ameaçada de extinção?

13) O senhor costuma ver ou já viu o bugio-ruivo na sua área?
Com que frequência?
Quando foi a última vez?
Quantos eram?
14) Com relação apenas aos bugios, o que você acha que tem ocorrido com os animais na região:
( ) têm aumentado, pois são visto com mais freqüência e ou maior número
( ) têm diminuído, pois vários animais que via antes não aparecem mais ou aparecem em menor número
( ) parece a mesma proporção em relação a anos anteriores
( ) não sabe dizer pois está a pouco tempo no local
15) O senhor já encontrou algum Bugio morto?
Sabe a causa da morte? Qual?
16) O senhor sabe se o Bugio está sendo perseguido, agredido ou caçado por moradores nesta região? Sabe o porquê
17) O senhor tem conhecimento da relação do bugio com a febre amarela?
18) Você sabe como se prevenir da febre amarela?
19) A sua família já fez a vacina?
20) Na sua opinião os bugios-ruivos deveriam continuar vivendo nas matas de sua região? Por quê?

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 10

Percepções e atitudes de moradores rurais em relação ao macaco-prego, *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809), na área de influência da Usina Hidrelétrica Dona Francisca: contexto local e perspectivas para a solução dos conflitos

Lara C. Rocha[1,]*; Tainara V. Sobroza[2]; Ana Claudia A. de Campos[3]; Adriano Marafiga[2] & Vanessa B. Fortes[4]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Universidade Federal de Santa Maria.
[2]Curso de Ciências Biológicas, CCNE, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
[3]Curso de Ciências Biológicas, CESNORS/PM, Universidade Federal de Santa Maria, Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil.
[4]Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas, CESNORS/PM, Universidade Federal de Santa Maria, Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil.
*Autor correspondente: laracristiani@gmail.com

RESUMO. As frequentes alterações dos habitats naturais promovidas pelo ser humano aumentam sua proximidade com a fauna silvestre e favorecem o surgimento de conflitos. Em anos recentes a empresa gestora da Usina Hidrelétrica Dona Francisca tem recebido queixas de moradores do entorno da usina sobre um suposto aumento da população de macacos-prego *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809), os quais estariam provocando "prejuízos" em alguns cultivos agrícolas. Compreender as percepções e atitudes do ser humano com relação aos macacos-prego é importante para esclarecer os fatores sociais que intensificam os conflitos, bem como os que favorecem a coexistência entre ambos nessas áreas. O objetivo desse trabalho foi investigar as percepções e as atitudes de moradores dascomunidades rurais de Cerro Preto e Boa Esperança (Ibarama, RS), no entorno da barragem Dona Francisca, com relação aos macacos-prego, visando à identificação de conflitos e suas possíveis causas. O estudo foi realizado através de entrevista semi-estruturada com o responsável pela propriedade e categorização das respostas *a posteriori*. Foram realizadas 31 entrevistas, entre setembro de 2010 e janeiro de 2012. A maioria dos entrevistados tem mais de 40 anos e mora no local desde a infância. A maior parte deles afirma que os macacos-prego sempre existiram nessa região e apenas dois

associaram o "aparecimento" dos mesmos à construção da barragem. O milho é o principal cultivo agrícola consumido pelos macacos-prego e estes são frequentemente avistados pelos moradores nas plantações, especialmente em épocas em que o milho está maduro. Uma parcela significativa dos entrevistados afirma que eles causam prejuízo em sua propriedade, mas a maioria desses não soube precisar as perdas. Apesar disso, a grande maioria considera os macacos-prego importantes para a natureza e acredita ser possível a coexistência entre macacos e humanos nessas áreas. O cenário é favorável à adoção de práticas educativas e conservacionistas que visem à proteção do macaco-prego e de seu habitat.
Palavras-chave: Etnoprimatologia, conflitos com humanos, conservação.

ABSTRACT. Perceptions and attitudes of rural residents towards black-tufted capuchin monkeys, *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809), in the area of influence of Dona Francisca Hydroelectric Power Plant: local context and perspectives for the conflict solution. The frequent changes of natural habitats promoted by humans increase their proximity to wildlife and lead to the emergence of conflicts. In recent years, administrators of Dona Francisca Hydroelectric Power Plant have received complaints from local residents concerning a supposed increase in the population of black-tufted capuchin monkeys *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809), and the consequent damage caused by themto some agricultural crops. Understanding human perceptions and attitudes with regard to the capuchin monkeys is important to clarify the social factors that intensify the conflicts, as well as those who favor the co-existence between these species. This work aimed at investigate the perceptions and attitudes of residents of Cerro Preto and Boa Esperança rural communities (Ibarama, RS), in the surroundings of Dona Francisca dam, with relation to the black-tufted capuchin monkeys, aiming at the identification of conflicts and their possible causes. The study was conducted through a semi-structured interview with the property owners, and subsequent categorization of the answers. Thirty one interviews were carried out (September 2010 to January 2012). Most of the respondents are older than 40 years, liveat the study site since childhood, and stated that capuchin monkeys have always existed in this region. Only two interviewees linked the conflicts to the construction of the dam. Corn is the main crop attacked. Capuchin monkeys are often sighted by villagers in the plantations, especially in times when the corn is ripe. A great percent of the respondents stated that capuchin monkeys cause injury on their property, but most of these could not precise how much they lost. Despite this, the greatest percent of respondents said that monkeys are important for the nature and that co-existence between humans and capuchin monkeys is possible in that area. Thisscenario is favorable to the adoption of educational and conservationist practices aimed at conservation of the capuchin monkey and its habitat.
Keywords: Ethnoprimatology, conflicts with humans, conservation.

Introdução

À medida que os habitats naturais são destruídos, restam ilhas de hábitat rodeadas por paisagens antrópicas, aumentando a competição entre humanos e animais silvestres por espaço e recursos. Nesse contexto, as invasões de cultivos agrícolas por animais silvestres vêm se tornando cada vez mais comuns (SIEX 2005, WANG *et al*. 2006, AGETSUMA 2007, LINKIE *et al*. 2007, FUNGO 2011) e têm recebido uma maior atenção para estudo e investigação, visto que agricultores em todo o mundo são confrontados com a necessidade de reduzir ou eliminar os danos causados por esses animais (HILL 2005). Para MADDEN (2004) os conflitos entre animais silvestres e humanos ocorrem quando as necessidades e o comportamento desses animais provocam alguma perda para a população local, ou quando os objetivos humanos acarretam impacto negativo para esses animais. Assim, são problemas locais envolvendo o "mau comportamento" de ambas as espécies, e podem ser intensificados quando as autoridades ou instituições locais não se mostram preparadas para resolver o problema (MADEN 2004).

Dentre os diversos representantes da fauna silvestre envolvidos em conflitos com as populações humanas, os primatas não-humanosaparecem em destaque em várias regiões (SILLERO-ZUBIRI & SWITZER 2001, CHANGANI & MOHNOT 2004, HOCKINS & HUMLE 2009, MARCHAL & HILL 2009, MIKICH & LIEBSCH 2009, WARREN 2008, CAMPBELL-SMITH *et al*. 2010, BARANGA *et al*. 2012). Os gêneros *Macaca*, *Papio* e *Cercopithecus* incluem as espécies mais frequentemente citadas como pragas (HILL 2005), mas quase todas as famílias de primatas não-humanos têm representantes que podem incluir plantas cultivadas em sua dieta (*crop-raiders* LEE & PRISTON 2005). Isso se deve em parte a fatores relacionados com a destruição e modificação de seus habitats, mas também com a grande capacidade de aprendizagem e a tolerância de muitas espécies à proximidade com os humanos, podendo até mesmo beneficiarem-se dessa situação (STRUM 1994). Os conflitos entre primatas humanos e não-humanos (daqui em diante denominados somente "humanos" e "primatas") ameaçam perturbar relações ecológicas que eram previamente neutras ou positivas (comensalismo, *sensu* STRUM 1994), pondo em risco a conservação dos últimos.

Muitas pesquisas sobre conflitos entre humanos e primatas em propriedades rurais têm sido focadas diretamente em medir a extensão do consumo de produtos agrícolas ou florestais e/ou em estimar os prejuízos decorrentes desse consumo (CARVALHO 2007, WARREN 2008, MIKICH & LIEBSCH 2009, ENGEMAN *et al*. 2010). Não há dúvidas de que essa abordagem é importante, porque as propriedades ruraispodem experimentar diferentes níveis de perda de colheitas, mesmo dentro deuma única localidade (HILL 2004). Por exemplo, a distância entre a propriedade e os

limites da floresta pode influenciar diretamente a vulnerabilidade dos cultivos à invasão por animais silvestres (HILL 2000). A extensão e a intensidade do consumo podem também variar dependendo dos tipos e padrões de cultivo (AGETSUMA 2007, ENGEMAN *et al*. 2010), da espécie envolvida, sua densidade populacional e seu comportamento (OSBORN & HILL 2005, CHAUHAN & PIRTA 2010, STRUM 2010, MCKINNEY 2011), ou da disponibilidade de alimentos no ambiente natural (NAUGHTON-TREVES *et al*. 1998, SEKHAR 1998, SIEX & STRUHSAKER 1999).

Contudo, o estudo biológico por si só não fornece uma compreensão completa das soluções para os conflitos. Apesar dos estudos baseados em ecologia, comportamento e ecossistemas favorecerem uma maior proteção em longo prazo para muitas espécies do ponto de vista biológico, se não houver uma abordagem adequada sobre os aspectos humanos envolvidos nos conflitos com a fauna silvestre, os esforços para a conservação podem acabar se desestabilizando, além de não poderem contar com o apoio das comunidades locais (MADDEN 2004). Os agricultores não estão igualmente expostos às situações de conflito com os primatas; fatores como idade, gênero, local e tipo de atividade desenvolvida, etnia, regras culturais, além das características comportamentais e ecológicas da espécie envolvida, podem influenciar a predisposição dos indivíduos a tomarem atitudes, bem como o tipo de atitude tomada para diminuir os problemascausados pelos animais (HILL 2004, HILL & WEBER 2010). Desse modo, boa parte do desafio de enfrentar os conflitos está em compreender a dimensão humana com seu contexto social, cultural, político, econômico, e suas complexidades legais.

Entre as espéciesde primatas que figuram nos relatos de situações de conflito com humanos estão os macacos-prego ou caiararas (*Sapajus* spp. e *Cebus* spp.). São espécies que possuem marcante flexibilidade ecológica e variabilidade comportamental, além de grande capacidade de aprendizagem (FRAGASZY *et al*. 1990), e exibem variações sazonais no uso do habitat e dos recursos alimentares em resposta a variações nas condições ambientais (BROWN & ZUNINO 1990, GALETTI & PEDRONI 1994, SIEMERS 2000). Estudos com *S. nigritus* em hábitats fragmentados têm evidenciado que essa espécie é capaz de ajustar até mesmo sua estrutura social (tamanho e composição dos grupos) para adequar-se à sobrevivência em áreas restritas e com menor disponibilidade de recursos (NAKAI 2007).

As mesmas características que contribuem para o sucesso ecológico dessas espécies, como sua dieta onívora e sua aptidão para sobreviver em áreas modificadas pelas atividades humanas, têm também causado preocupações a produtores rurais em diversas localidades. Isso porque os grupos vivendo em áreas próximas às

propriedades rurais podem passar a explorar lavouras, pomares e até mesmo plantios florestais nas áreas limítrofes da floresta. Como exemplo, a dieta de *S.nigritus* em uma floresta semidecídua no Sudeste do Brasil incluiu 13,9% de milho (*Zea mays*) proveniente de plantações no entorno da área de estudo, além do consumo ocasional de mandioca (*Manihot esculenta*) e batata (*Solanum tuberosum*) (GALETTI & PEDRONI 1994). O consumo oportunista de plantas cultivadas também foi relatado para essa espécie em outros estudos (milho, mandioca, citros e banana: LUDWIG *et al*. 2005; pinus: KOEHLER & FIRKOWSKI 1996, CARVALHO 2007), assim como para outras espécies de macacos-prego - *S. libidinosus* (Spix, 1823): mandioca, FREITAS *et al*. 2008; *S. apella* (Linnaeus, 1758): cacau, OLIVEIRA & FIALHO 2007).

A Usina Hidrelétrica Dona Francisca (UHEDF) situa-se na região central do estado do Rio Grande do Sul. Durante o monitoramento da fauna na área de influência da usina, realizado entre os anos de 1998 e 2005, constatou-se a ocorrência do macaco-prego em uma única localidade (Cerro Preto), situada próxima ao eixo do barramento, porém não houve na época nenhum relato a respeito de conflitos com essa espécie (FORTES, V.B., observação pessoal). No entanto, cerca de dez anos após o enchimento do reservatório, a empresa gestora da usina recebeu queixas de moradores da referida localidade relatando o consumo de cultivos agrícolas em algumas propriedades. Um agravante para a questão é que a área dos conflitos é contígua aos limites do Parque Estadual da Quarta Colônia, unidade de conservação criada como medida compensatória da usina e que, entre outras finalidades, deve oferecer refúgio e proteção à fauna silvestre.

Assim, esse trabalho teve como objetivo investigar as percepções e as atitudes de moradores daquela área com relação aos macacos-prego, visando à identificação de conflitos e de suas possíveis causas. A compreensão das concepções, motivações e atitudes do ser humano com relação aos primataspermitirá esclarecer os fatores sociais que intensificam os conflitos, bem como os que favorecem a coexistência (HILL 2004, LEE 2010). A partir dessa compreensão será possível identificar as melhores estratégias para obter a conscientização e o engajamento da populaçãolocal na conservação do macaco-prego e de seu hábitat, e propormedidas adequadas para a mitigação e a prevenção dos conflitos (LEE & PRISTON 2005).

Material e Métodos

Área de estudo

A Usina Hidrelétrica Dona Francisca (UHEDF) foi construída no trecho final do curso médio do rio Jacuí, entre os municípios de Agudo e Nova Palma, estado do Rio Grande do Sul, com o ponto de barramento definido pelas coordenadas geográficas 29°26’50”S e 53°16’50”W. Esse estudo compreendeu as localidades de Cerro Preto e Boa

Esperança, ambas situadas à margem esquerda do reservatório, no município de Ibarama. Esse município foi o que mais perdeu área com a construção do reservatório (556,10 ha), mas já no período pré-enchimento as áreas florestadas estavam localizadas principalmente em topos de morros e encostas íngremes, acima da cota de inundação do reservatório.

A cobertura florestal na região apresenta-se atualmente bastante degradada em conseqüência de sua utilização em fornos para a secagem do fumo e uso doméstico, bem como pelas roçadas características de uma

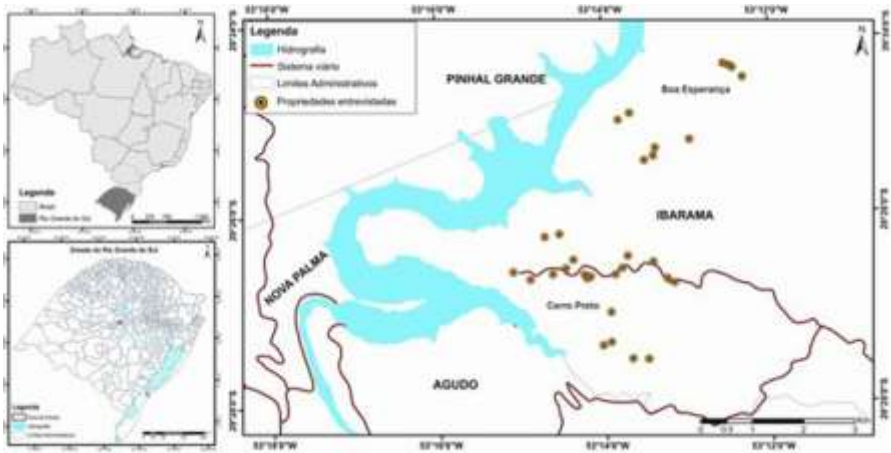

Figura 1. Localização das propriedades onde foram realizadas entrevistas, Ibarama - RS.

agricultura migratória. Florestas em melhor estado de conservação, com espécies de valor comercial e estrutura estável restringem-se a pequenas áreas, sobretudo em locais inacessíveis e em encostas íngremes que não permitem atividades antrópicas (BIDONE 1989).

Métodos

Os dados foram obtidos através de entrevista semi-estruturada com proprietários de terras nas duas localidades. Essa continha questões quantitativas e qualitativas, caracterizando a presença ou ausência de conflitos com os macacos-prego, os tipos de conflitos existentes, sua abrangência espacial, freqüência e intensidade. Além disso, foram feitos questionamentos voltados para a análise das percepções e atitudes (positivas ou negativas) dos moradores com relação aos macacos-prego (Anexo 1).

Foram realizadas 31 entrevistas com proprietários rurais nas localidades de Cerro Preto e Boa Esperança, município

de Ibarama, RS, entre os meses de setembro de 2010 e janeiro de 2012 (Figura 1). As respostas diretas foram simplesmente tabuladas; as questões referentes às percepções dos moradores (com respostas mais amplas) foram categorizadas previamente à sua tabulação.

Resultados

Foram entrevistados 19 homens e 12 mulheres. Na maioria das propriedades (68%) residem no máximo três pessoas e a maior parte dos entrevistados (93%) possui apenas o ensino fundamental. As propriedades estudadas são todas pequenas (Tabela 1) e dependem fortemente da agricultura de subsistência; o fumo é o único produto comercializado, mas diferentes itens são produzidos para consumo interno da propriedade, incluindo a alimentação dos animais domésticos. Os principais produtos cultivados são milho (93% das propriedades), fumo (80% das propriedades) e feijão (58% das propriedades).

A presença de macacos-prego foi relatada em 21 propriedades (68%) e em 71% delas ocorre o consumo de milho por esses primatas. Segundo os relatos, a maior intensidade de consumo ocorre nas propriedades situadas próximas das áreas mais íngremes, com a cobertura florestal bem conservada, nas margens do reservatório (seis propriedades, contíguas ao Parque Estadual da Quarta Colônia). Também foi mencionado o consumo de milho por outros animais silvestres, como por exemplo, o ouriço – *Sphiggurus* sp., o quati – *Nasua nasua* Linnaeus, 1758 e algumas aves de espécies não mencionadas.

Tabela 1. Perfil sócio econômico dos 31 proprietários entrevistados na área de estudo.

Característica	%
Gênero	
Masculino	61,3
Feminino	38,7
Idade	
< 40	13
> 40	87
Escolaridade	
Não alfabetizado	3,2
Ensino fundamental	93,5
Ensino médio	3,2
N° de pessoas na família	
1 a 3	68
4 a 5	22
> 6	10
Área das propriedades (ha)	
0-10	3
11-20	39
21-30	32
Acima de 30	26

As entrevistas sugerem que a presença dos macacos-prego na área de estudo seja antiga, fato relatado por 84% dos entrevistados (moradores com mais de 40 anos informaram tê-los vistonessa área desde que eram crianças). Apesar disso, 30% acreditam que tenha ocorrido um aumento do número de macacos-prego nos últimos anos (Figura 2). O suposto aumento da população de macacos-prego foi apontado por um dos entrevistados como causa do aparecimento dos mesmos nas lavouras; outros três acreditam que isso esteja ocorrendo devido à escassez de alimento

na floresta e dois devido ao abandono das áreas de cultivo onde os macacos costumavam se alimentar antes da construção da barragem.

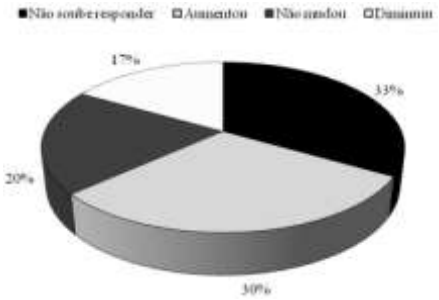

Figura 2. Percepção dos entrevistados sobre o aumento ou diminuição da população de macacos-prego nos últimos cinco anos, Ibarama - RS.

Grupos de macacos são frequentemente avistados pelos moradores nas plantações, próximo às bordas da floresta (35% das respostas), especialmente em épocas em que o milho está maduro (57% das respostas). Boa parte dos entrevistados (35%) não soube informar o número de indivíduos normalmente avistados (tamanho dos grupos), mas 22% dos entrevistados relatou que os grupos tinham em média de 20 a 30 indivíduos e grupos com até 10 indivíduos são relatados por 18%.

Doze entrevistados (38,7% do total) afirmam que os macacos-prego causam prejuízo em sua propriedade, mas a maioria desses (66%) não soube precisar as perdas em termos quantitativos ou financeiros (Figura 3). Dentre os entrevistados que afirmam ter prejuízo, 29% consideram que as perdas comprometem financeiramente a propriedade, especialmente porque dependem do milho colhido para alimentar os animais e também para plantar no ano seguinte.

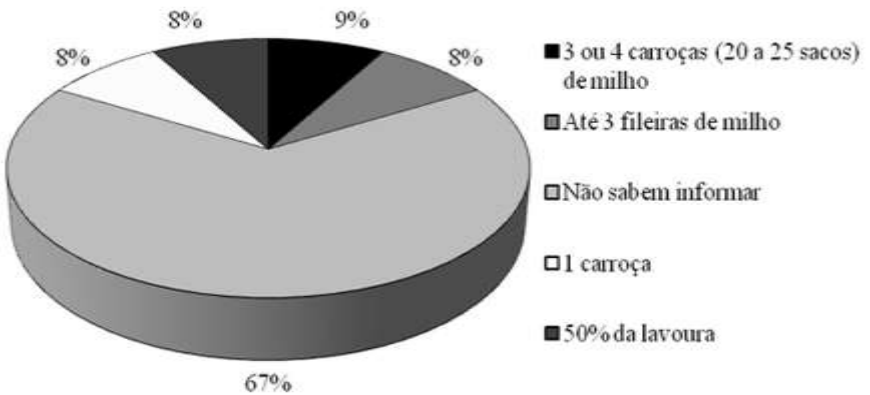

Figura 3. Dimensão das perdas nas lavouras estimadas pelos entrevistados, Ibarama - RS.

Os entrevistados demonstraram, em geral, percepções positivas em relação aos macacos-prego: 84% consideram-no importante para a natureza, mencionando aspectos como beleza (13%) e semelhança com humanos (23%) (Figura 4). Apesar dos conflitos, 71% dos entrevistados acreditam que seja possível compatibilizar a presença dos macacos-prego com a sobrevivência humana naquela área, embora poucos tenham sugerido alguma estratégia para favorecer essa coexistência (manter árvores frutíferas na floresta - 4%, manter os macacos-prego na floresta - 4%, criar estratégias de turismo para compensar as perdas nas propriedades - 4%). Para 9% dos entrevistados a compensação econômica pelas perdas nas lavouras seria a solução para os conflitos.

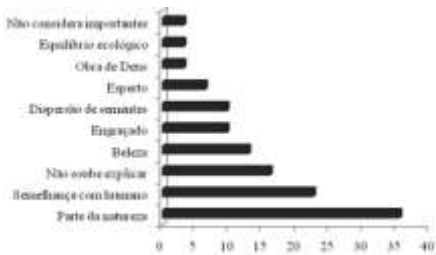

Figura 4. Importância dos macacos-prego na natureza, segundo os entrevistados (% de entrevistas que mencionaram cada característica). Ibarama - RS.

A maioria dos entrevistados (84%) apresentou também atitudes positivas em relação aos macacos-prego: 39% afirmaram não utilizar nenhuma estratégia para afastá-los das lavouras (Figura 5) e nenhum deles admitiu usar armas de fogo sequer para afugentar os animais. Para um dos entrevistados a presença de cães foi uma estratégia eficiente para afastar os animais de sua propriedade. Todos exceto um dos entrevistados (99%) afirmaram nunca ter capturado macacos-prego, comentando que este ato seria ilegal, porém em várias entrevistas foi mencionada a ocorrência de perseguição e caça aos macacos-prego "pelos vizinhos". Foi constatada a existência de um macaco-prego juvenil em cativeiro em uma das propriedades visitadas, e obtida informação (não confirmada) sobre a existência de outro em uma propriedade próxima. Um dos entrevistados relata que já capturou vários filhotes para comercialização há cerca de 20 ou 30 anos atrás, quando essa prática não era coibida e era comum na região.

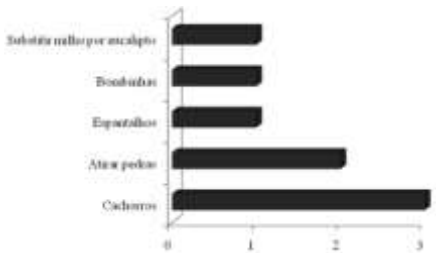

Figura 5. Estratégias utilizadas pelos entrevistados para lidar com a presença dos macacos-prego nas lavouras (número de entrevistas em que a estratégia é mencionada). Ibarama - RS.

Discussão

A sobrevivência dos primatas na natureza pode ocorrer de duas formas: em áreas naturais, grandes o suficiente para acomodar suas populações, ou juntamente com as populações humanas que exploram seus habitats (ESTRADA 2006, LEE 2010). A opção de compartilhar o espaço requer

necessariamente que os humanos reconheçam as necessidades dos primatas, ainda que eles tenham efeitos negativos sobre suas vidas ou bem-estar. Contudo, as medidas conservacionistas devem ser tomadas em um contexto ecológico que inclua também a dimensão humana (LEE 2010).

Nesse estudo foi possível observar que a maioria dos moradores se mostrou tolerante à presença do macaco na região, exceto aqueles agricultores que possuem uma área menor, onde mesmo pequenas perdas acabam comprometendo financeiramente a propriedade. Essa atitude pode ser atribuída ao fato de que o produto consumido pelos macacos-prego não é um produto comercializado na região. Nas propriedades amostradas em Ibarama o cultivo do milho visa principalmente a alimentação dos animais de criação, ou seja, não representa uma fonte de renda para a propriedade.

Essa situação difere bastante de áreas onde o produto consumido pelos macacos tem valor comercial. Relatos de danos causados por macacos-prego a plantios comerciais de *Pinus* spp., que ocorrem desde década de 1950 e são cada vez mais frequentes no sul do Brasil (ROCHA 2000), têm gerado crescente atenção das empresas atingidas e de institutos de pesquisa, a ponto de já existirem estudos de caráter diagnóstico e propostas de manejo para tais situações (OLIVEIRA & FIALHO 2007, CARVALHO & VIDOLIN 2009, MIKICH & LIEBSCH 2009). Já nos casos em que os envolvidos são pequenos proprietários rurais e os interesses econômicos em questão são de menor monta, pouco se tem avançado em termos de diagnóstico e de perspectivas para a solução dos conflitos.

O valor econômico do produto consumido pelos macacos tem forte influência sobre a percepção do problema, o nível de tolerância e as atitudes tomadas por aqueles que são diretamente afetados (LEE & PRISTON 2005). No estudo realizado por BARROS (2011) na área de influência de uma Pequena Central Hidrelétrica em Santa Catarina, mesmo em pequenas propriedades rurais que se dedicam ao cultivo de pinus e têm problemas com os macacos-prego as percepções dos moradores sobre esses animais são mais negativas do que em propriedades dedicadas a outras atividades econômicas (tais como a avicultura, na qual não ocorre nenhum tipo de interferência dos macacos). Já no estudo realizado por RILEY & PRISTON (2005) em Sulawesi, Indonésia, os fazendeiros toleram os macacos (*Macaca* spp.) comensais em plantações de cacau em situações nas quais esses "auxiliam" na colheita de castanhas, ao consumir os frutos (caju), derrubando-as no chão.

A percepção das populações locais sobre os danos às culturas causados por primatas é de grande importância para os conservacionistas, porque se os moradores de uma determinada área atribuírem um valor negativo para esses animais não haverá mais suporte para sua existência na região (GILLINGHAM

& LEE 2003). Na área de estudo o fato dos moradores não conseguirem diferenciar completamente os danos causados pelos macacos daqueles causados por outros animais pode intensificar o sentimento de aversão pelo primata (RILEY 2007, RILEY & PRISTON 2010). Devido ao seu comportamento diurno, o macaco-prego é mais avistado nas plantações do que animais noturnos que também causam danos. Mesmo que a quantificação das perdas nos cultivos possa revelar uma intensidade de consumo menor do que aquela relatada pelos moradores, tal situação ainda pode representar uma ameaça à sobrevivência dos macacos-prego na área de estudo, visto que as atitudes humanas geralmente são proporcionais à sua própria percepção da situação e não necessariamente à situação real (LEE & PRISTON 2005).

As percepções humanas sobre os macacos-prego demonstradas nesse estudo são muito mais positivas do que negativas, e poucas atitudes negativas ou desfavoráveis à conservação dessa espécie foram evidenciadas. Tais percepções positivas podem ser usadas como base para o desenvolvimento de projetos de educação e conservação, que não resolvem de imediato os conflitos, mas são medidas que em longo prazo podem promover uma melhor compreensão da função e da importância desse primata no contexto ecológico local (CAMPBELL-SMITH *et al*. 2010). Contudo, deve-se ressaltar que ficou confirmada durante as visitas às propriedades a existência de macacos-prego em gaiolas e a ocorrência de caça foi mencionada de forma subjetiva, e tais atitudes, se não combatidas, podem comprometer a sobrevivência dos macacos-prego naquela área. Dessa forma, acredita-se que a disseminação dos resultados dessa pesquisa para os moradores entrevistados e demais membros da comunidade seja fundamental, pois poderá ajudar os proprietários a compreenderem melhor o contexto ecológico das perdas econômicas e aumentar sua tolerância em relação aos macacos-prego (ver RILEY & PRISTON 2010). Adicionalmente, destaca-se a necessidade de ações educativas voltadas para esclarecer a importância do macaco-prego no ecossistema local, visando reforçar a percepção positiva dos moradores sobre a espécie.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo auxílio Nº10/0406-2 ARD/2010 concedido a Vanessa B. Fortes. Projeto autorizado pelo Comitê de Ética da UFSM sob Nº0041.0.243.000-10.

Referências

AGETSUMA, N. 2007. Ecological function losses caused by monotonous land use induce crop raiding by wildlife on the island of Yakushima, southern Japan. **Ecological Research 22**(3): 390-402.

BARANGA, D., ISABYRIE BASUTA, G., TEICHROEB, J.A. & CHAPMAN, C.A. 2012. Crop raiding patterns of solitary and social groups of red-tailed monkeys on cocoa pods in Uganda. **Tropical Conservation Science 5**(1):104-111.

BARROS, M.T.B. 2011. **Conflitos entre a população humana e macacos-prego (*Cebus nigritus*) na área de influência da PCH Alto Irani, Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ciências Ambientais**,** Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó. Disponível em: http://www5.unochapeco.edu.br/pergamum/biblioteca/php/imagens/00009F/00009FA9.pdf

BIDONE, F.R.A. 1989. **Relatório de Impacto Ambiental - UHE Dona Francisca.** Santa Maria, Companhia Estadual de Energia Elétrica.

BROWN, A.D. & ZUNINO, G.E. 1990. Dietary variability in *Cebus paella* in extreme habitats: evidence for adaptability. **Folia Primatologica 54** (3-4): 187-195.

CAMPBELL-SMITH, G., SIMANJORANG, H.V.P., LEADER-WILLIAMS, N. & LINKIE, M. 2010. Local attitudes and perceptions towards crop-raiding by Sumatran orangutans (*Pongo abelii*) and other non-human primates in Northern Sumatra, Indonesia. **American Journal of Primatology 71**(10): 866-876.

CARVALHO, D.R.J. 2007. **Predação em *Pinus* spp. por *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) (Primates: Cebidae) na região nordeste do Paraná - Brasil.** Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/16355/VersaoFinal.pdf;jsessionid=5A8CFFB453AEFC77DC94293CAC3F08CA?sequence=1

CARVALHO, D.R.J. & VIDOLIN, G.P. 2009. **Delineamentos para o manejo do macaco-prego (*Cebus nigritus*) no Paraná**. Curitiba, Governo do Estado do Paraná/SEMA/IAP/Projeto Paraná Biodiversidade.

CHANGANI, A.K. & MOHNOT, S.M. 2004. Crop raid by Hanuman langur *Semnopithecus entellus* in and around aravallis (India), and its management. **Primate Report 69**: 35- 47

CHAUHAN, A. & PIRTA, R.S. 2010. Socio-ecology of two species of non-human primates, Rhesus monkey (*Macaca mulatta*) and Hanuman langur (*Semnopithecus entellus*) in Shimla, Himachal Pradesh. **Journal of Human Ecology 30**(3): 171-177.

ENGEMAN, R.M., LABORDE, J.E., CONSTANTIN, B.U., SHWIFF, S.A., HALL, P., DUFFINEY, A. & LUCIANO, F. 2010. The economic impacts to commercial farms from invasive monkeys in Puerto Rico. **Crop Protection 29**: 401-405.

ESTRADA, A. 2006. Human and non-human primate co-existence in the Neotropics: a preliminary view of some agricultural practices as a complement for primate conservation. **Ecological and Environment Anthropology 2**(2): 17-29.

FRAGASZY, D.M., VISALBERGHI, E. & ROBINSON, J.G. 1990. Variability and adaptability in the genus *Cebus*. **Folia Primatologica 54** (3-4): 114-118.

FREITAS, C.H., SETZ, E.Z., ARAÚJO, A.R. & GOBBI, N. 2008. Agricultural crops in the diet of bearded capuchin monkeys, *Cebus libidinosus* Spix (Primates: Cebidae), in forest fragments in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia 25**(1): 32-39.

FUNGO, B. 2011. A review crop raiding around protected areas: nature, control and research gaps. **Environmental Research Journal 5**(2): 87-92.

GALETTI, M. & PEDRONI, F. 1994. Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology 10**(1): 27-39.

GILLINGHAM, S. & LEE, P.C. 2003. People and protected areas: a study of local perceptions of wildlife crop-damage conflict in an area bordering the Selous Game Reserve, Tanzania. **Oryx 37**(3): 316–325.

HILL, C.M. 2005. People, crops and primates: a conflict of interests, p 40-59. *In*: PATERSON, J.D. & WALLIS, J. (Eds.). **Commensalism and conflict: the human-primate interface.** Norman, American Society of Primatology.

HILL, C. 2000. Conflict of interest between people and baboons: crop raiding in Uganda. **International Journal of Primatology 21**(2): 299-315.

HILL, C. 2004. Farmers' perspectives of conflict at the wildlife-agriculture boundary: some lessons learned from African subsistence farmers. **Human Dimension Wildlife 9**(4): 279-286.

HILL, C. & WEBER, A. 2010. Perceptions of nonhuman primates in human–wildlife conflict scenarios. **American Journal of Primatology 72**(10): 919-924.

HOCKINGS, K. J. & HUMLE, T. 2009. **Best practice guidelines for the prevention and mitigation of conflict between humans and great apes.** Gland, IUCN/SSC/Primate Specialist Group.

KOEHLER, A. & FIRKOWSKI, C. 1996. Descascamento de pinus por macaco-prego (*Cebus apella*). **Floresta 24** (1-2): 61-75.

LEE, P.C. 2010. Sharing space: can Ethnoprimatology contribute to the survival of nonhuman primates in human-dominated globalized landscapes? **American Journal of Primatology 72**(10): 925-931.

LEE, P.C. & PRISTON, N.E.C. 2005. Human attitudes to primates: perceptions of pests, conflict and consequences for primate conservation, p 1-23. *In*: PATERSON, J.D. & WALLIS, J. (Eds.). **Commensalism and conflict: the human-primate interface.** Norman, American Society of Primatology.

LINKIE, M., DINATA, Y., NOFRIANTO, A. & LEADER-WILLIAMS, N. 2007. Patterns and perceptions of wildlife crop raiding in and around Kerinci Seblat National Park, Sumatra. **Animal Conservation 10**(1): 127-135.

LUDWIG, G., AGUIAR, L.M. & ROCHA, V.J. 2005. Uma avaliação da dieta, da área de vida e das estimativas populacionais de *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) em um fragmento florestal no norte do estado do Paraná. **Neotropical Primates 13**(3): 12-18.

MADDEN, F. 2004. Creating coexistence between humans and wildlife: global perspectives on local efforts to address human-wildlife conflict. **Human Dimensions of Wildlife 9**: 247-257.

MARCHAL, V. & HILL, C. 2009. Primate crop-raiding: a study of local perceptions infour villages in North Sumatra, Indonesia. **Primate Conservation 24**: 107-116.

MCKINNEY, T. 2011. The effects of provisioning and crop raiding on the diet and foraging activities of human-commensal white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). **American Journal of Primatology 73**(5): 439-448.

MIKICH, S.B. & LIEBSCH, D. 2009. **O macaco-prego e os plantios de *Pinus* spp**. Colombo, Comunicado Técnico 234: EMBRAPA Florestas.

NAKAI, E.S. 2007. **Fissão-fusão em *Cebus nigritus*: flexibilidade social como estratégia de ocupação de ambientes limitantes.** Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-17012008-110418/pt-br.php

NAUGHTON-TREVES, L., TREVES, A., CHAPMAN, C. & WRANGHAM, R. 1998. Temporal patterns of crop-raiding by primates: linking food availability in croplands and adjacent forest. **Journal of Applied Ecology 35**(4): 596-606.

OLIVEIRA, M.M. & FIALHO, M.S. 2007. Instalação de cercas para evitar a predação de frutos de cacau por macacos-prego em Rondônia, Brasil. **Neotropical Primates 14**(1): 34-34.

OSBORN, F.V. & HILL, C.M. 2005. Techniques to reduce crop-loss: human and technical dimensions in Africa, p. 72-85. *In*: WOODROFFE, S.T. & RABINOWITZ, A. (Eds.). **People and Wildlife: conflict or coexistence?** Cambridge, Cambridge University Press.

RILEY, E.P. 2007. The human-macaque interface: conservation implications of current and future overlap and conflict in Lore Lindu National Park,

Sulawesi, Indonesia. **American Anthropology 109** (3): 473-484.

RILEY, E.P. & PRISTON, N.E.C. 2010. Macaques in farms and folklore: exploring the human-nonhuman primate interface in Sulawesi, Indonesia. **American Journal of Primatology 72**(10): 848-854.

ROCHA, V.J. 2000. Macaco-prego: como controlar esta nova praga florestal? **Floresta 30** (1/2): 95-99.

SEKHAR, N.U. 1998. Crop and livestock depredation caused by wild animals in protected areas: the case of Sariska Tiger Reserve, Rajasthan, India. **Environmental Conservation 25**(2): 160–171.

SIEMERS, B.M. 2000. Seasonal variation in food resource and Forest strata use by brown capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a disturbed forest fragment. **Folia Primatologica 71**:181-184.

SIEX, K.S. 2005. Habitat destruction, population compression, and overbrowsing by the Zanzibar red colobus monkey (*Procolobus kirkii*), p. 295-337. *In*: PATERSON, J.D. & WALLIS, J. (Eds.). **Commensalism and conflict: the human-primate interface.** Norman, American Society of Primatology.

SIEX, K.S. & STRUHSAKER, T.T. 1999. Colobus monkeys and coconuts: a study of perceived human-wildlife conflicts. **Journal of Applied Ecology 36**(6): 1009-1020.

SILLERO-ZUBIRI, C.E & SWITZER, D. 2001. **Crop raiding primates: Searching for alternative, humane ways to resolve conflict with farmers in Africa**. Oxford, People and Wildlife Initiative. Wildlife Conservation Research Unit.

STRUM, S.C. 1994. Prospects for management of primate pests. **Revue d'Ecologie (Terre Vie) 49**(3): 295 306.

STRUM, S.C. 2010. The developing of primate raiding: implications of management and conservation. **International Journal of Primatology 31**(1): 133-156

WANG, S.W., CURTIS, P.D. & LASSOIE, J.P. 2006. Farmer perceptions of crop damage by wildlife in Jigme Singye Wangchuck National Park, Bhutan. **Wildlife Society Bulletin 34**(2): 359-365.

WARREN, Y. 2008. Crop-raiding baboons (*Papio anubis*) and defensive farmers: a West African perspective. **West African Journal of Applied Ecology 14**:1-11.

ANEXO 1

Roteiro da entrevista

01. Nome:
02. Idade:
03. Sexo:
04. Escolaridade:
05. Número de pessoas na residência (família):
06. Há quanto tempo você mora nesta região?
07. Se há pouco tempo, de onde veio?
08. Qual é, aproximadamente, a área de sua propriedade?
09. Quais atividades econômicas são desenvolvidas na sua propriedade?
10. Você produz apenas para consumo interno ou vende produtos? Quais?
11. Ocorreu muito desmatamento nessa região com o passar dos anos? Porquê?
12. Você já avistou algum macaco na sua propriedade?
13. Se sim, o que os macacos estavam fazendo?
14. Sempre existiram macacos por aqui?
15. Se não, há quanto tempo eles começaram a aparecer?
16. Por que você acha que os macacos começaram aparecer por aqui?
17. Quantos animais você costuma avistar, aproximadamente?
18. Com que freqüência aparecem macacos nas suas terras? Em que meses?
19. Quais as áreas onde os macacos aparecem?
20. Você acha que os macacos tem aumentado ou diminuído nestes últimos cinco anos?
21. Os animais se alimentam em sua propriedade? O que eles comem?
22. Atacam lavouras ou pomares? Ou outros tipos de cultivos?
23. Você acha que os macacos lhe causam prejuízo?
24. Se sim, de quanto são as perdas, aproximadamente (em área perdida ou em valores)?
25. Você considera essas perdas aceitáveis ou elas comprometem financeiramente sua propriedade?
26. Se não, quais alternativas você considera importantes para diminuir essas perdas?
27. Você utiliza alguma estratégia para tentar evitar esses problemas? Qual(is)?
28. Você considera que os macacos são importantes para a natureza? Por quê?
29. Você acha que é possível compatibilizar a sobrevivência dos macacos com a sobrevivência humana nessa área?
30. Se sim, o que você acha que poderia/deveria ser feito para que isso aconteça?
31. Você gostaria de participar de um programa voltado para a conservação dos macacos ou a minimização dos conflitos nessa região?

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 11

Em busca de alimento: um estudo sobre a influência de itens providos por humanos na dieta de um grupo de *Callithrix jacchus* (Linnaeus 1758) de vida livre, no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil.

Julianne Moura da Silva[1,*]; Juliana Ribeiro de Albuquerque[1] & Maria Adélia Borstelmann de Oliveira[1]

[1]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: juliannne_moura@hotmail.com

RESUMO. A dieta de *Callithrix jacchus* (sagui-do-nordeste) compreende frutas, flores, sementes, exsudatos de plantas (goma), artrópodes, podendo também se alimentar de ovos de aves e pequenos vertebrados. Embora considerada silvestre, esta espécie vive muito bem em ambientes urbanos, devido a sua alta plasticidade ecológica e comportamental, particularmente na exploração de fontes alternativas de alimentos. Foi estudada a dieta de um grupo de vida livre de saguis-do-nordeste, nativos do Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), durante o período de outubro de 2008 a setembro de 2009. Os registros comportamentais seguiram os métodos de Varredura Instantânea e Todas as Ocorrências. Foi considerado provido todo alimento proveniente dos comedouros dos recintos dos animais do plantel do zoológico do PEDI e os fornecidos pelos visitantes (através das lixeiras ou da interação direta) aos saguis. De um total de 538 horas e 50 minutos de esforço amostral, foram obtidos 763 eventos de consumo de alimentos, onde o item mais consumido foi a goma (61,99%), seguido pelos itens providos (15,20%), folha, flor e semente (9,17%), artrópode (5,63%), itens não identificados (4,58%), fruto (2,90%) e vertebrados (0,13%). Houve uma associação entre os meses do ano e os tipos de itens providos consumidos, e entre os itens providos o maior consumo de industrializados pelos saguis, ocorreu principalmente nos meses de férias escolares (janeiro e julho) que apresentaram maior visitação do público ao PEDI. Deste modo, conclui-se que a redução de itens naturais de fácil aquisição no ambiente levou a inclusão dos itens providos pelos humanos na dieta do grupo de saguis, o que reflete o caráter oportunista da espécie frente às mudanças na disponibilidade de alimentos no ambiente e ratifica a plasticidade da mesma em ocupar ambientes urbanos.
Palavras-chave: sagui-do-tufo-branco, área urbana, zoológico.

ABSTRACT. Search for food: one study about influence of human foods in diet of one free living group of *Callithrix jacchus* (Linnaeus 1758), in Parque Estadual Dois Irmãos, Recife –PE, Brazil. The diet Callithrix jacchus comprises fruits, flowers, seeds, plant exudates, arthropods, may be fed eggs of birds and small vertebrates. Although considered wild, this species lives very well in urban environments due to its high ecological and behavioral plasticity, particularly in the exploration of alternative food sources. We studied the diet of a group of free-living marmosets-the-northeast, natives of the Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), during the period October 2008 to September 2009. The behavioral records followed the methods of All Occurrences sampling and Instantaneous Scan sampling. We considered provided all food coming from excursions to the feed of animal enclosures squad zoo and the park provided by visitors (through direct interaction or bins) to marmosets. From a total of 538 hours and 50 minutes of sampling effort were obtained 763 events food consumption, where the item was the most consumed gum (61.99%), followed by items provided (15.20%), leaf, flower and seed (9.17%), arthropod (5.63%), unidentified items (4.58%), fruit (2.90%) and vertebrates (0.13%). There was an association between the months of the year and provided types consumed, and among the items provided the highest intake of processed by marmosets, occurred during the school vacation (January and July) with the greatest public visitation. Thus, we can conclude that the reduction of natural easy to purchase items in the environment led to inclusion of items provided by humans in the diet group marmosets, which reflects the character of the species opportunity to the changes in food availability in the environment and ratifies plasticity in the same occupy urban environments.
Key-words: common marmoset, free living groups, urban area, zoological garden.

Introdução

De acordo com a teoria do forrageio ótimo (*optimal foraging*) a busca por alimento deve ser o mais eficaz possível. Sendo assim, os animais tendem a concentrar sua busca de alimentos em locais onde estes são abundantes, uma vez que ao minimizar o tempo e energia gasto no forrageio, se otimiza o ganho de energia obtido na alimentação (DAJOZ 2005).

A razão pela qual alguns forrageadores apresentam uma dieta variada é a contribuição nutricional que os diversos itens alimentares proporcionam. Essa variação no consumo de alimentos implica na absorção de determinados nutrientes que podem estar ausentes em outro alimento (RICKLEFS 2003).

Os primatas em geral apresentam uma dieta bastante diversificada, composta de uma combinação de frutas, folhas, flores e de animais, sendo também observado o consumo de raízes, sementes e exsudatos de plantas (goma) em algumas espécies (OATES 1987). Esse regime alimentar sofre influencia das estações do ano, variações climáticas e ambientais que alteram a disponibilidade dos recursos, consequentemente produzem

modificações no padrão comportamental das espécies, favorecendo o maior forrageio em períodos de escassez de frutos (OATES 1987, AURICCHIO 1995).

Algumas espécies de primatas conseguem viver nos ambientes urbanos e, consequentemente, interagem com os seres humanos, cujas fontes de alimento passam a ser compartilhadas. Contudo, nem sempre essa interação é positiva, uma vez que existem registros de roubos de alimentos e invasão de residências (RAMOS & RAMOS 2002, GARRIDO DE PAULA *et al* 2005, SABBATINI *et al.* 2008). Essas interações costumam ser mais frequentes em períodos do ano em que a disponibilidade de alimentos é menor no ambiente. Consequentemente, a oferta de itens providos pelos humanos pode se mostrar mais atrativa e de fácil acesso que os itens do ambiente, e levam os animais diminuírem os comportamentos de forrageio e consumo de itens naturais (GARRIDO DE PAULA *et al*. 2005, PINHA 2007, SABBATINI *et al.* 2008).

A dieta de *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) inclui frutas, flores, sementes, exsudados de plantas, artrópodes, gastrópodes e ocasionalmente ovos de aves e pequenos vertebrados (STEVENSON & RYLANDS 1988, AURICCHIO 1995). Deste modo, a espécie é classificada de frugívora-insetívora, entretanto, por apresentar o hábito de se alimentar em grandes proporções de exsudados, pode também ser considerada como exsudatívora-insetívora, assim como o sagui do Cerrado, *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy,1812) (STEVENSON & RYLANDS 1988). GARRIDO DE PAULA *et al*. (2005) citam ambas as espécies, *C. jacchus* e *C. penicillata,* como consumidoras de itens provenientes das interações com seres humanos.

Levando em consideração a plasticidade ecológica da espécie *C. jacchus*, particularmente na exploração de fontes alternativas de alimentos, o presente estudo teve como objetivo avaliar a frequência de itens providos por humanos na dieta de um grupo de *C. jacchus* de vida livre no Parque Estadual Dois Irmãos.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), situado no município de Recife, no Estado de Pernambuco (7º55'43'' e 8º09'17''S e 34º52'05'' e 35º00'59''W). O Parque consiste em um fragmento de Mata Atlântica de cerca de 384,42 ha, o qual abriga um zoológico que ocupa 14 ha desse total. O plantel do zoológico é de cerca de 690 espécies entre aves, répteis e mamíferos, que recebe diversos visitantes ao ano (SILVA *et al.* 2011).

A mata do PEDI compreende um dos poucos fragmentos de Floresta Ombrófila Densa presentes no Estado de Pernambuco (GUEDES 1998). Segundo a classificação de W. Koopen localiza-se numa área de clima tipo As' tropical costeiro, quente e úmido, com média anual de precipitação 2.254mm e temperatura média anual do ar máxima de 30ºC e mínima de 20,8ºC (COUTINHO *et al.*1998, ITEP 2009).

Tabela 1. Composição do grupo Hortins habitantes do Parque Estadual Dois Irmãos, durante o período de outubro de 2008 à setembro de 2009. JNI = Jovem não identificado; ANI = Adulto não identificado; INF = Infante; M = Macho; F = Fêmea.

Identificação	Sexo	Classe de Idade	Saída do grupo
Seu Lunga	M	Adulto	–
Miruel	M	Adulto	Dispersão em 14/01/2009
Shoyo	M	Adulto	Dispersão em 19/01/2009
Lua	F	Adulta	Dispersão em 21/01/2009
Clarinha	F	Juvenil	Dispersão
Rosa	F	Juvenil	Dispersão
JNI	NI	Juvenil	Dispersão
ANI	M	Infante - Nascido em outubro de 2008	Óbito em 01/10/2008
INF1	M	Infante/Juvenil – Nascido em outubro de 2008	–
Frodo	M	Infante/Juvenil – Nascido em outubro de 2008	–
Carinhoso	M	Adulto	–
Ana Maria	F	Adulta	–
Lara	F	Adulta	–
INF2	NI	Infante – Nascido em junho de 2009	–
INF3	NI	Infante – Nascido em junho de 2009	–

Grupo de estudo

Foi monitorado um grupo de *C. jacchus* de vida livre, cuja área de uso compreendia parte da área de visitação do zoológico e parte da área de Mata Atlântica do PEDI. Com a intenção de se identificar os indivíduos, os animais do grupo estudado foram capturados no mês de setembro de 2008 e receberam marcações individualizadas (tatuagem, colar com placa acrílica, coloração do tufo e tricotomia na cauda) de acordo com os métodos empregados por SCANLON *et al*. (1988) e SILVA & MONTEIRO DA CRUZ (1993). A composição do grupo sofreu alterações ao longo do estudo, nessas alterações estiveram incluídas a dispersão da maioria dos indivíduos marcados e inclusão de novos indivíduos. De um total inicial de nove indivíduos no grupo, passou-se a ter sete indivíduos ao final do estudo (Tabela 1).

Coleta de dados

O monitoramento dos animais foi realizado durante o período de outubro de 2008 a setembro de 2009, de três a cinco dias por semana, sendo realizado quatro horas de esforço amostral diários, alternadamente entre os períodos da manhã (8:00 às 12:00) e da tarde (13:00 às 17:00).

A dieta do grupo foi registrada seguindo o método observacional Todas as Ocorrências (ALTMANN 1974). Os itens alimentares consumidos pelos saguis foram divididos em: exsudato, folha, flor e semente, fruto, artrópode, vertebrado e itens providos. Foi considerado como item provido todo alimento consumido pelos saguis que foram obtidos através dos comedouros dos recintos dos animais do plantel, ou fornecidos pelos visitantes do zoológico, através de interações diretas ou por meio indireto (lixeiras). Estabeleceu-se que os alimentos obtidos nos recintos dos animais do plantel seriam categorizados como provido pelo recinto, e os alimentos obtidos em lixeiras ou interações diretas seria categorizado como provido por visitantes.

Análises estatísticas dos dados

Os dados foram analisados por meio de frequências e somatórios. O teste do qui-quadrado, com nível de significância $p<0,05$ foi empregado a fim de verificar a existência de diferenças no consumo das categorias de alimentos

De um total de 538 horas e 50 minutos de providos entre os meses, assumindo como hipótese nula a igualdade de alimentação entre os meses.

Resultados

No esforço amostral foram obtidos 763 registros de consumo de alimentos pelo grupo de saguis estudados, onde o item mais consumido foi o exsudato (61,99%); seguido pelos itens providos (15,20%), folha, flor e semente (9,17%), artrópode (5,63%), fruto (2,90%) e vertebrado (0,13%). Os itens não identificados totalizaram 4,58% da dieta (Figura 1).

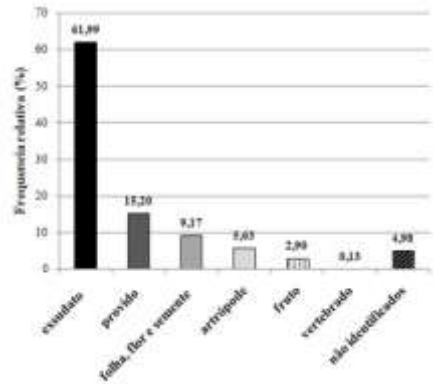

Figura 1. Frequência relativa dos alimentos consumidos por um grupo de saguis (*Callithrix jacchus*), durante o período de outubro de 2008 a setembro de 2009, no Parque Estadual Dois Irmãos.

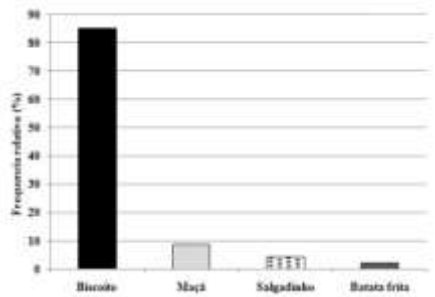

Figura 2. Frequência relativa de alimentos providos por visitantes a espécie *Callithrix jacchus*, entre o período de outubro de 2008 a setembro de 2009, no Parque Estadual Dois Irmãos.

Os alimentos categorizados como providos pelo recinto obtiveram um percentual maior (59,48 %) em relação aos alimentos providos por visitantes (40,51 %). Embora diversos recintos

estivessem incluídos nos percursos diários do grupo de saguis estudados, o único em que o grupo entrou para obter alimentos foi o recinto dos emús, *Dromaius novaehollandiae* (Linnaeus, 1758), cujos alimentos disponíveis no comedouro incluíram frutas diversas da estação (mamão, banana e melancia) e ração para aves. Em relação aos alimentos classificados como providos por visitantes, pode se observar a presença de frutos (8,53%), e principalmente de itens industrializados (91,47%), que incluíram biscoitos, salgadinho de milho e batata frita (Figura 2).

Foi observada uma ausência no consumo dos itens providos nos meses de dezembro de 2008 e abril de 2009, e uma maior ingestão desses itens no mês de setembro de 2009, quando comparado com os demais meses (Figura 3).

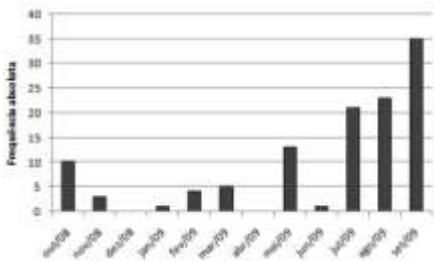

Figura 3. Frequência absoluta do consumo de alimentos providos por um grupo de *Callithrix jacchus*, no Parque Estadual Dois Irmãos.

Nos dois meses de férias escolares (janeiro e julho), período em que o zoológico abre todos os dias do mês, o item provido por visitantes foi percentualmente mais consumido se comparado com os alimentos providos pelo recinto (Figura 4). Através do teste qui-quadrado rejeitou-se a hipótese nula de igualdade entre o consumo das categorias de alimentos providos (recinto ou visitantes) entre meses do ano ($\chi^2_{=}$ 49,19; gl= 12; p < 0.05).

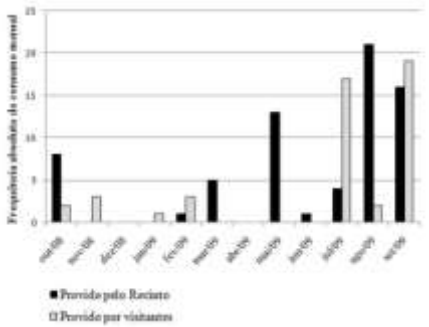

Figura 4. Frequência absoluta do consumo de alimentos providos por categorias de origem de um grupo de *Callithrix jacchus*, no Parque Estadual Dois Irmãos, no período de outubro de 2008 a setembro de 2009.

Discussão

O padrão no consumo de diversos itens vegetais e animais observados em nossos resultados corroboram com a descrição realizada por diversos autores para esta espécie na Mata Atlântica e Caatinga (STEVENSON & RYLANDS 1988, AURICCHIO 1995, DIAS 2007, MARTINS 2007, VERISSIMO 2007). São poucos os estudos realizados em áreas urbanas ou peri-urbanas que relatam a inclusão de itens industrializados na dieta dos primatas (SABBATINI *et al.* 2006, 2008, PINHA 2007), menos ainda para a espécie em estudo *C. jacchus* (GARRIDO DE PAULA *et al.* 2005).

GARRIDO DE PAULA *et al.* (2005) em estudos sobre saguis habitantes do município de Baurú (SP) observaram

que a presença das espécies *C. jacchus* e *C. penicillata* nas proximidades de áreas urbanas e em residências próximas de matas, estava associada ao constante oferecimento de alimento aos animais pelos humanos. A aquisição dos itens providos pelo grupo de saguis do presente trabalho foi realizada de várias maneiras: através da interação com os visitantes, pelo frequente forrageio realizado nas lixeiras, ou pela busca nas áreas próximas a elas e no recinto dos emús. Convém lembrar que SABBATINI *et al*. (2008) verificou que a aquisição pelos macacos pregos ocorria não só pelo forrageio em lixeiras e áreas próximas a elas, mas também pelo roubo de comida dos visitantes, fato não observado no presente trabalho.

Em concordância com os resultados obtidos no presente trabalho, que mostraram um maior consumo de itens industrializados nos períodos de férias escolares, SABBATINI *et al.*(2008) observaram que a presença de visitantes no local influenciava a dieta dos primatas, de modo que quando o alimento humano ficava escasso os animais gastavam mais tempo forrageando na floresta e consumiam mais alimento silvestre. De acordo com SABBATINI *et al*. 2006, indivíduos de *Sapajus libidinosus* buscavam interagir com os humanos sempre que estes estivessem com alimento.

A preferência de determinada categoria de alimento provido ao longo dos meses registrada em nossos resultados, além de estar relacionada ao aumento do fornecimento de alimentos por parte dos visitantes (interação direta e lixeiras), provavelmente pode ser uma forma de compensação frente à diminuição de alimentos no ambiente. Grupos de vida livre de *S. libidinosus* no Parque Nacional de Brasília não só consumiram mais alimentos provenientes da dieta humana em períodos em que estes se mostravam abundantes, como a tornaram uma fonte alternativa de recurso em períodos em que a ocorreu diminuição na disponibilidade de alimento na natureza (SABBATINI *et al*. 2008).

Segundo RAMOS & RAMOS (2002) é bastante comum em parques públicos ou até mesmo em residências vizinhas a matas, ocorrerem acidentes com primatas, uma vez que acostumados com a oferta de alimentos providos pelos homens, os primatas tendem a roubar ou invadir casas na busca por estes alimentos. GARRIDO DE PAULA *et al*. (2005), destacaram que as consequências deste tipo de interação para os animais vão desde a mudança no padrão natural de forrageio, até a dependência dos animais por alimentos de fácil aquisição e industrializados. Ainda que no presente trabalho não tenha sido observado nenhum acidente ou conflitos entre humanos e os animais, a influência dos itens providos por humanos no grupo de saguis é marcante por ser o segundo item mais consumido na dieta geral do grupo e apresentar diversidade de alimentos.

Diante do exposto, pode-se verificar que o grupo de saguis-do-nordeste estudado utilizou os itens providos por humanos como fontes alternativas de alimentos. A inclusão de itens providos em sua dieta reflete o caráter oportunista da espécie frente às mudanças na

disponibilidade de alimentos no ambiente e ratifica a plasticidade da mesma em ocupar ambientes urbanos.

Agradecimentos

Ao Parque Estadual Dois Irmãos por autorizar a realização do estudo.

Referências

ALTMANN, J. 1974. Observational study of Behaviour: sampling methods. **Behaviour 49**: 277-267.

AURICCHIO, P. 1995. **Primatas do Brasil**. São Paulo, Editora Terra Brasilis.

COUTINHO, R.Q., LIMA FILHO, M.F., SOUZA NETO, J.B. & SILVA, E.P. 1998. Características climáticas, geológicas, geomorfológicas e geotécnicas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos, p.21-50. *In*: MACHADO, I.C., LOPES, A.V. & PORTO, K.C. (Eds.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco - Brasil).** Recife, Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente/Editora Universitária da UFPE.

DAJOZ, R. 2005. **Princípios de Ecologia. 7ed.** Porto Alegre, Artmed.

DIAS, D.A. 2007. **Hierarquia social e sucesso alimentar em *Callithrix jacchus* (Primates, Callitrichidae), sob condições naturais.** Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: http://bdtd.bczm.ufrn.br/tedesimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1580

GARRIDO DE PAULA, H.M., TÁVORA, R.S., ALMEIDA, M.V., PELEGRINI, L.S., SILVA, G.V., ZAGANINI, R.L. & LUCINDO, A. 2005. Estudos preliminares da presença de saguis no Município de Bauru, São Paulo,Brasil. **Neotropical Primates 13**(3): 6-11.

GUEDES, M.L. 1998. A vegetação fanerógama da Reserva de Dois Irmãos, p. 157-172. *In:* MACHADO, I.C., LOPES, A.V. & PORTO, K.C. (Eds.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil).** Recife, Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente/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, Pós-Graduação em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: http://bdtd.bczm.ufrn.br/tedesimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=817

OATES, J.H. 1987. Food distribuition and foraging behavior, p. 197-209. *In*: SMUTS, B., CHENEY, D.L., SEYFARTH, R.M., WRANGHAM, R.W. & STRUHSAKER, T.T. (Eds.). **Primate Societies.** Chicago ,Chicago University Press.

PINHA, P.S. 2007. **Interações sociais em grupos de macacos-prego (*Cebus libidinosus*) no Parque Nacional de Brasília.** Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: http://bdtd.bce.unb.br/tedesimplificado/tde_busca/processaArquivo.php?codArquivo=1513

RAMOS, P.M. & RAMOS, P.S. 2002. Acidentes humanos com macacos em relação a tratamentos profiláticos para a raiva, no Município de São Paulo, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 35**(6):575-577.

RICKLEFS, R.E. 2003. **A Economia da Natureza. 5ed.** Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.

SABBATINI, G., STAMMATI, M., TAVARES, M.C.H., GIULIANI, M.V. & VISALBERGHI, E. 2006. Interactions between humans and capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the Parque Nacional de Brasília, Brazil. **Applied Animal Behaviour Science 97**: 272-283.

SABBATINI, G., STAMMATI, M., TAVARES, M.C.H. & VISALBERGHI, E. 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., CHALMERS, N.R. & MONTEIRO DA CRUZ, M.A.O. 1988. Changes in size, composition and reproductive condition of wild marmoset's groups (*Callithrix jacchus jacchus*) in Northeast, Brazil. **Primates 20** (3): 295-305.

SILVA, G.S. & MONTEIRO DA CRUZ, M.A.O. 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.

SILVA, J.M., ALBUQUERQUE, J.R. & OLIVEIRA, M.A.B. 2011. Presença de artrópodes na dieta de um grupo de sagüis, *Callithrix jacchus* (Linnaeus,1758) no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil, p. 62-73. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 12.** Curitiba, SBPr.

STEVENSON, M.F. & RYLANDS, A.B. 1988. The marmosets, Genus *Callithrix*, p 349-353. *In:* MITTERMEIER, A.R., RYLANDS, A.B., COIMBRA-FILHO, A. & FONSECA, G.A.B. (Eds.). **Ecology and behavoiur of Neotropical Primates**.**Vol. 2**. Washington, DC, World Wildlife Fund.

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, Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Disponível em: http://www.bdtd.ufpe.br/bdtd/tedeSimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1826

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 12

Interações entre vertebrados e *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) introduzidos em fragmento urbano da Ilha de Santa Catarina, Brasil

Luciana Zago[1,2,*]; Viviane Mottin[2]; João M. D. Miranda[2,3] & Fernando C. Passos[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.
[2]Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.
[4] Departamento de Biologia, Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Guarapuava, PR, Brasil.
*Autor correspondente: luazagos@gmail.com

RESUMO. Trabalhos sobre interações entre diferentes táxons auxiliam no entendimento dos mecanismos de partição de nicho como competição, coexistência e partilha de recursos. Diante disso, esses trabalhos podem ser importantes ferramentas para a avaliação dos possíveis impactos de espécies introduzidas sobre a fauna de vertebrados. Este estudo objetivou apresentar dados sobre interações entre *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) e alguns vertebrados. O trabalho foi realizado em fragmento urbano, em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. O fragmento possui 21,5ha e insere-se na formação de Floresta Ombrófila Densa. Foram acompanhados três grupos de saguis com amostragens mensais de dois dias completos por grupo durante 12 meses. Utilizou-se o método de "todas as ocorrências". As interações foram categorizadas em: Comportamentos Anti-predatórios, Comportamentos agonísticos realizados por saguis, Comportamentos agonísticos realizados por outros vertebrados e Outras interações. Foram observadas 678 interações interespecíficas, destas 69% foram com aves, 25% com mamíferos e 7% com répteis. A categoria com maior número de eventos foi "Comportamentos anti-predatórios" com 70% dos registros, esta foi seguida por "Comportamentos agonistícos realizados por outros vertebrados" com 16% dos registros, "Comportamentos agonísticos realizados por saguis" com 11% e "Outras interações" com 2%. As interações com aves envolveram 27 espécies diferentes. Com mamíferos ocorreram apenas registros com animais domésticos (gatos e cães) e humanos. Entre os répteis ocorreram eventos com Lagartixa-doméstica e Teiú. Comportamentos anti-predatórios, ocorreram principalmente com espécies que não se alimentam de vertebrados, o que indica uma ação preventiva por parte dos saguis.

Resultados do presente trabalho permitem a inferência de que a introdução de *C. penicillata* neste habitat pode trazer maiores impactos sobre outros vertebrados através de competição por recursos do que por predação.
Palavras-chave: associações interespecíficas, predação, competição, saguis introduzidos.

ABSTRACT. Interactions amongst vertebrates and *Callithrix penicillata* (E.Geoffroy, 1812) introduced in a urban forest patch on Ilha de Santa Catarina, Brazil. Work on interactions between different taxa help in understanding the mechanisms of niche partitioning as competition, coexistence and sharing resources. Thus, these studies can be important auxiliary tools in evaluating possible impacts of introduced species on the vertebrate fauna. We report data on interactions amongst *Callithrix penicillata* (E.Geoffroy, 1812) and some vertebrates. This work was conducted in an urban forest patch, in Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. This forest patch is a 21.5 ha area inserted in the formation of dense rain forest. Three groups of marmosets were followed for 12 months. Monthly samplings of two whole days per group were conducted using the "all occurrences" method. Interactions were categorized into: anti-predatory behavior, agonistic behaviors performed by marmosets, agonistic behaviors performed by other vertebrates and other interactions. We observed 678 interspecific interactions, 69% of them were with birds, 25% with mammals and 7% with reptiles. The largest recorded category was "anti-predatory behavior" with 70% of the records, this was followed by "agonistic behaviors performed by other vertebrates" with 16% of the records, "agonistic behaviors performed by marmosets" with 11% and "other interactions" with 2%. Interactions with birds have involved 27 different species. With mammals occurred only records with pets (cats and dogs) and humans. Among the reptiles events occurred with domestic Gecko and Tegu lizard. The category of anti-predatory behavior occurred mainly with species that do not feed on vertebrates, which indicates a pre-emptive action by the marmosets. Results of this study allow the inference that the introduction of *C. penicillata* in this habitat can provide greatest impacts on other vertebrates through competition for resources than by predation.
Key words: interspecific associations, predation, competition, introduced marmosets.

Introdução

Estudos sobre interações entre primatas da região Neotropical e outros vertebrados são realizados desde a década de 1960 (GREENLAW 1967), entretanto, a maioria destes trabalhos relatam apenas associações entre aves e primatas para o forrageio (FONTAINE 1980, BOINSKI & SCOTT 1988, SIEGEL *et al*. 1989, FERRARI 1990, EGLER 1991, HEYMANN 1992, WARKENTIN 1993, RODRIGUES *et al*. 1995, PASSOS 1997, HANKERSON *et al*. 2006). Trabalhos com comportamentos antipredatórios e predações em primatas envolvem aves

(FERRARI & FERRARI 1990, HEYMANN 1990, MIRANDA *et al*. 2006), répteis (HEYMANN 1987, BARTECKI & HEYMANN 1987, CORRÊA & COUTINHO 1997) e mamíferos (FERRARI & FERRARI 1990, MIRANDA *et al*. 2005, LUDWIG *et al*. 2007, BEZERRA *et al*. 2009). Estudos mais amplos que abordem outras interações entre primatas e vertebrados são raros (LYRA-NEVES *et al.* 2007), sendo ainda mais escassos os trabalhos com primatas introduzidos (BERGOTTI & LANDESMANN 2008).

Diante da escassez de conhecimento, a dificuldade em se avaliar impactos de espécies introduzidas sobre a fauna de vertebrados torna-se ainda maior. Trabalhos envolvendo interações entre diferentes táxons auxiliam no entendimento dos mecanismos de partição de nicho como competição, coexistência e partilha de recursos. Diante disso, esses trabalhos podem ser importantes ferramentas auxiliares na avaliação dos possíveis impactos de espécies introduzidas sobre a fauna de vertebrados. Este trabalho tem como objetivo apresentar dados sobre interações entre *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) introduzidos e outros vertebrados.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em um fragmento urbano de 21,5ha, inserido na formação de Floresta Ombrófila Densa, no município de Florianópolis (27°35'S, 48°30'W), Santa Catarina, Brasil. Foram acompanhados três grupos de sagüis com amostragens mensais de dois dias completos por grupo, no período de agosto de 2010 a julho de 2011. Utilizou-se o método de "todas as ocorrências" (ALTMANN 1974), sendo registradas todas as interações observadas entre *C. penicillata* e outros vertebrados. Os comportamentos registrados foram categorizados em: Comportamentos antipredatórios realizados por saguis (ANT), Comportamentos agonísticos realizados por saguis (ARS), Comportamentos agonísticos dirigidos aos saguis emitidos por outros vertebrados (ARV) e Outras interações (OI).

Resultados

Foram observadas 678 interações, destas 69% foram com aves, 24% com mamíferos e 7% com répteis (Tabela 1). As interações com aves envolveram 27 espécies diferentes, em 11% destas interações não foi possível identificar a espécie envolvida (Tabela 1). Apenas duas espécies de répteis estiveram envolvidas nos eventos registrados. Uma dessas espécies de répteis é *Hemidactylus mabouia* Moreau D'Jonnès, 1818, a lagartixa doméstica, uma espécie sinantrópica e também introduzida neste habitat. As três únicas espécies de mamíferos envolvidas nas interações foram o ser humano, gatos domésticos asselvajados presentes no parque (*Felis catus* Linnaeus, 1758) e cães domésticos presentes em residências do entorno do parque (*Canis lupus familiaris* Linnaeus, 1758) (Tabela 1).

A categoria comportamental com maior número de eventos foi ANT com 70% dos registros de interações. Destes, 60%

Tabela 1. Espécies envolvidas em interações interespecíficas com *Callithrix penicillata* (E. Geofroy, 1812) e o número de registros de comportamentos antipredatórios (ANT), comportamentos agonísticos realizados por outros vertebrados (ARV), comportamentos agonísticos realizados por saguis (ARS), outras interações (OI) e totais (TOT).

Espécie	**Nome popular**	**ANT**	**ARV**	**ARS**	**OI**	**TOT**
AVES						
Cyanocorax caeruleus (Vieillot, 1818)	Gralha-azul	4	20	22	4	**50**
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	Gavião-carrapateiro	48				**48**
Caracara plancus (Miller, 1777)	Carcará	45				**45**
Ortalis guttata (Spix, 1825)	Aracuã	10		24		**34**
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi	2	31			**33**
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	Bem-te-vi-rajado		33			**33**
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	Sabiá-poca		20			**20**
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)	Tapicuru-de-cara-pelada	15		3		**18**
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	Urubu-de-cabeça-preta	18				**18**
Ardea alba Linnaeus, 1758	Garça-branca-grande	17				**17**
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	Tiriba-de-testa-vermelha	8		7		**15**
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	Urubu-de-cabeça-vermelha	14				**14**
Columba livia Gmelin, 1789	Pombo doméstico	9				**9**
Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	João velho	7	1	1		**9**
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	Garça-moura	8				**8**
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	Alma-de-gato	8				**8**
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	Rolinha-roxa	6		1		**7**
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	Suiriri		4	2		**6**
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	Garça-vaqueira	4				**4**
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	Gavião-carijó	4				**4**
Phalacrocorax brasilianus (Gmelin, 1789)	Biguá	3				**3**
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	Socozinho	3				**3**
Asio clamator (Vieillot, 1808)	Coruja-orelhuda	2				**2**
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	João-de-barro		1	1		**2**

Egretta thula (Molina, 1782)	Garça-branca-pequena	1				**1**
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	Bacurau-tesoura			1		**1**
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	Gaturamo-verdadeiro				1	**1**
Aves não identificadas	-	49		1	3	**53**
TOTAL		**285**	**110**	**63**	**8**	**466**
MAMÍFEROS						
Felis catus Linnaeus, 1758	Gato-doméstico	139			1	**140**
Canis lupus familiaris Linnaeus, 1758	Cachorro-doméstico	19				**19**
Homo sapiens Linnaeus, 1758	Humano	7				**7**
TOTAL		**165**	**-**	**-**	**1**	**166**
RÉPTEIS						
Tupinambis merianae Linnaeus, 1758	Teiú	27		12	5	**44**
Hemidactylus mabouia Moreau De Jonnès, 1818	Lagartixa-doméstica				2	**2**
TOTAL		**27**	**-**	**12**	**7**	**46**
TOTAL GERAL		**477**	**110**	**75**	**16**	**678**

foram com aves cujas espécies representaram 81% do total de espécies envolvidas em ANT (Tabela 1). Outros 35% dos registros foram com mamíferos (29% com felídeos) e 6% com répteis (Tabela 1). Dentro da categoria ANT foram observados dois padrões comportamentais: (1) vocalizações de alarme seguidas de fuga para substratos verticalmente mais baixos quando o potencial predador era aéreo (aves); e (2) *moobing*, com um ou vários indivíduos abordando o potencial predador com a exibição de contínuas vocalizações de alarme, quando este era terrestre (mamíferos e répteis). As espécies com que os saguis mais realizaram esse tipo de interação foram: *F. catus* com 29% dos eventos; *Milvago chimachima* (Vieillot, 1816) com 10% e *Caracara plancus* Miller, 1777 com 9%, todos estes são potenciais predadores de pequenos primatas.

A segunda categoria mais frequente foi ARV com 16% dos registros, onde todos os registros envolveram aves. Nesta categoria foram observados de maneira geral voos rasantes e perseguições das aves sobre os saguis. Entretanto, também foram frequentes as manifestações sonoras típicas da família Tyrannidae, com estalos resultantes de batidas de bicos ou do movimento da articulação da mandíbula (SICK 1988). As espécies que realizaram essa interação com maior frequência foram: *Myiodynastes maculatus* (Statius Muller, 1776), o Bem-te-ví-rajado, com 30% dos registros; *Pitangus sulphuratus*

(Linnaeus, 1766), o Bem-te-ví, com 28%; e *Cyanocorax caeruleus* (Vieillto, 1818), a Gralha-azul, e *Turdus amaurochalinus*, Cabanis, 1850, o Sabiá-poca, ambos com 18% dos registros.

A categoria ARS somou 11% das interações registradas, e 84% dos registros desta categoria ocorreram com aves e 16% com répteis. Estas interações foram compostas por aproximações súbitas e perseguições em aves com posterior fuga das mesmas. Em 19% destes eventos com aves, ambas as espécies (saguis e ave), forrageavam frutos na mesma árvore de *Inga* sp., o Ingá, ou de *Syzygium jambolanum* (Lam.) DC., o Jambolão. As interações agonísticas com répteis foram compostas por vocalizações de alarme de vários indivíduos de saguis sobre um indivíduo de *Tupinambis merianae* (Linnaeus, 1758), o Teiú, que se alimentava de bananas caídas no solo. Com as constantes vocalizações o réptil afastou-se e os saguis foram até o solo para alimentarem-se das bananas, 3 minutos depois o réptil retornou ao local e o evento agonístico foi repetido por 3 vezes com consecutivos retornos e afastamentos por parte do Teiú. As espécies que se envolveram com maior frequência nessas interações foram: *C. caeruleus*, a Gralha-azul, com 31% dos registros; *Ortalis guttata* (Spix, 1825), o Aracuã, com 28%; e *T. merianae*, o Teiú, com 17%.

Outras interações (OI) somaram 2% dos registros e 33% destes estiveram relacionados a predações ou tentativas de predações. Ocorreu um evento onde os saguis predaram dois ovos de aves não identificadas e outros dois eventos onde predaram as lagartixas *Hemidactylus mabouia*. Outro evento relacionado a predação, foi a tentativa de um gato doméstico (*F. catus*) em predar um sagui que deslocava-se pelo solo durante um encontro intergrupal destes primatas.

Outros 33% da categoria OI foram compostos por vocalizações de alarme acompanhadas de aproximações dos saguis a um Teiú, *T. merianae*, que se encontrava evidentemente morto no solo (com parede abdominal rompida e vísceras expostas). Estes registros diferenciaram-se dos registros de ANT a indivíduos de vivos de *T. merianae*, já que os saguis aproximaram-se do Teiú de modo a ficar a distâncias muito pequenas do mesmo (até menores de 1 metro).

Ainda para a categoria OI, 27% dos registros foram compostos por atividades lúdicas onde indivíduos adultos de *C. caeruleus*, a Gralha-azul, e infantes e juvenis de *C. penicillata* perseguiam-se mutuamente, invertendo as funções de perseguidor e perseguido. Também em OI, ocorreu um evento de dormida dos saguis sobre um ninho de aves não identificadas que estava desabitado. Além desses eventos, ocorreu nessa mesma categoria uma vocalização emitida pelo Gaturamo-verdadeiro, *Euphonia violacea* (Linnaeus, 1758), semelhante a chamada "*phee"* de saguis (*sensu* BEZERRA & SOUTO 2008) que foi seguida por uma resposta com a mesma vocalização emitida por um indivíduo de *C. penicillata* em um momento de inatividade.

Discussão

Embora os ANT tenham sido os eventos com maior frequência de registros, estes se mostram como ações bastante preventivas, já que a maioria das espécies envolvidas não se alimenta de vertebrados terrestres e, portanto, não são potenciais predadores de *C. penicillata*. Esses comportamentos preventivos podem ser resultantes do pequeno tamanho de primatas da família Callitrichidae, o que os torna vulneráveis a um grande número de potenciais predadores (FERRARI & FERRARI 1990). Esta vulnerabilidade faz com que qualquer objeto acima de um determinado tamanho que passe acima desses primatas possa estimular alguma resposta defensiva (FERRARI & FERRARI 1990). Apesar disso, espécies predadoras de vertebrados terrestres foram as que resultaram em maiores frequências de comportamentos antipredatórios, o que aponta que a maioria do gasto energético utilizado neste tipo de comportamento é alocado a potenciais predadores de *C. penicillata*.

Segundo HART (2007), em uma extensa revisão sobre as predações em primatas de todo o mundo, as predações e tentativas de predações em primatas da região neotropical são realizadas em 81% dos seus registros por aves raptoras, enquanto 6% são realizadas por felídeos e 4% por répteis, sendo que as aves raptoras também representaram 56% das espécies envolvidas nesses eventos. No presente trabalho, 60% dos comportamentos antipredatórios foram realizados para aves, 29% para felídeos e 6% para répteis, e as aves representaram 81% das espécies envolvidas nestes registros. Tais resultados corroboram com a proposição de que embora comportamentos antipredatórios possam ser bastante preventivos, estes são alocados em sua maioria contra reais possibilidades de predação.

Os comportamentos agonísticos realizados por outros vertebrados (ARV) foram registrados apenas para aves. Estes comportamentos parecem estar associados a defesa de ninhos e a hábitos territorialistas de algumas espécies de aves. As duas espécies com maior número de registros de agonismos, *M. maculatus* e *P. sulphuratus*, pertencem a família Tyrannidae, que é caracterizada pela monogamia e pela defesa do ninho e do território por ambos os indivíduos do casal (SICK 1997). A espécie *T. amaurochalinus*, pertencente a família Turdidae, também esteve entre as espécies com maiores registros deste comportamento (Tabela 1), o que pode ser reflexo dos hábitos de sua família onde ambos os pais defendem o ninho e defendem o território quando há uma planta frutífera que atraia outros animais (SICK 1997).

Os ARS parecem mais associados a competição por recursos. Em registros com *O. guttata*, *C. caeruleus*, *P. frontalis* e *T. merianae* esses comportamentos foram observados sob um contexto de competição direta por recursos alimentares, onde as espécies forrageavam sob uma mesma fonte de alimento. A proximidade dos nichos de *C. penicillata* e de *C. caeruleus* e *O. guttata* pode ser o motivo pelo qual os

agonismos de *C. penicillata* tenham ocorrido com maior frequência para estas espécies.

As vocalizações de alarme emitidas para um *T. merianae* que se encontrava morto no solo não parecem representar comportamentos antipredatórios, já que os saguis realizaram grandes aproximações do animal em questão. Já a reposta de *C. penicillata* a uma vocalização semelhante a chamada "*phee*" emitida por *E. violacea*, parece resultante da distração do primata, que se encontrava em inatividade e da habilidade e hábito frequente desta ave em reproduzir fielmente vocalizações de outras espécies, principalmente chamadas (SICK 1997).

O evento de dormida dos saguis sobre um ninho de aves que estava desabitado não é um registro exclusivo deste trabalho. LYRA-NEVES *et al.* (2007) também registraram o uso de um ninho desabitado de *Phacellodomus rufifrons* (Wied, 1821), o João-de-pau, para a pernoite de *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758).

As atividades lúdicas registradas entre *C. caeruleus* e *C. penicillata* são possibilitadas pela ocupação de nichos semelhantes por essas espécies e pelas altas capacidades cognitivas das mesmas. Espécies da família Corvidae, família de *C. caeruleus*, apresentam grandes taxas de inovações comportamentais em ambientes naturais. Isso se deve a mecanismos básicos de aprendizagem associadas a habilidades cognitivas complexas encontradas neste táxon (TAYLOR *et al.* 2010).

O ataque de um gato doméstico sobre um sagui aponta que, embora este também seja um animal exótico, há potenciais predadores de *C. penicillata* no habitat a que foram introduzidos. As taxas registradas de predação por *C. penicillata* em outros vertebrados foram baixas e metade destes registros foi referente a animais também exóticos (*H. mabouia*). Por outro lado, agonismos em contextos competitivos foram registrados com maior frequência. Estes resultados permitem a inferência de que a introdução de *C. penicillata* neste habitat pode trazer maiores impactos sobre outros vertebrados através de competição por recursos do que por predação.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela 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 (303757/2012-4).

Referências

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

BARTECKI, U. & HEYMANN,E.W. 1987. Field observation of snake-mobbing in a group of saddle

back tamarins, *Saguinus fuscicollis nigrifrons*. **Folia Primatologica 48:** 199-202.

BERGOTTI, R.A. & LANDESMANN, L.F. 2008. Predação de Ninhos porum Grupo Híbrido de Sagüis (*Callithrix jacchus/penicillata*) Introduzidos em área Urbana: Implicações para a Estrutura da Comunidade. **Neotropical Primates 15**(1): 28-29.

BEZERRA, B.M. & SOUTO, A. 2008. Structure and usage of the vocal repertoire of *Callithrix jacchus*. **International Journal of Primatology 29:** 671-701.

BEZERRA, B.M., BARNETT, A.A., SOUTO, A. & JONES, G. 2009. Predation by the tayra on the common marmoset and the pale-throated three-toed sloth. **Journal of Ethology 27:** 91-96.

BOINSKI, S. & SCOTT, P.E. 1988. Association of birds with monkeys in Costa Rica. **Biotropica 20:** 136-143.

CORRÊA, H.K.M. & COUTINHO, P.E.G. 1997. Fatal Attack of a Pit Viper, *Bothrops jararaca* on a Infant Buffy-tufted Ear Marmoset (*Callithrix aurita*). **Primates 38**(2): 215-217.

EGLER, S.G. 1991. Double-toothed kites following tamarins. **Wilson Bull. 103**: 510-512.

FERRARI, S.F. 1990. A foraging association between two kite species (*Ictinia plumbea* and *Leptodon cayanensis*) and buffy-headed marmosets (*Callithrix flaviceps*) in southeastern Brazil. **Condor 92:**781-783.

FERRARI, S.F. & FERRARI, M.A.L. 1990. Predator Avoidance Behaviour in the Buffy-headed Marmoset, *Callithrix flaviceps*. **Primates 31**(3): 323-338.

FONTAINE, R.1980. Observations on the foraging association of Double-Toothed Kites and White-faced Capuchin Monkeys. **Auk 97:** 94-98.

GREENLAW, J.S. 1967. Foraging behavior of the Double-toothed Kite in association with white-faced monkeys. **Auk 64:** 596-597.

HANKERSON, S.J., DIETZ, J.M. & RABOY, B.E. 2006. Associations Between Golden-Headed Lion Tamarins and the Bird Community in the Atlantic Forest of Southern Bahia. **International Journal of Primatology 27**(2): 487-495.

HART, D. 2007. Predation on Primates: A Biogeographical Analysis, p. 27-59. *In*: GURSKY, S.L. &. NEKARIS, K.A.I. (Eds.). **Primate Anti-predator Strategies.** Chicago, Springer.

HEYMANN, E.W. 1987. A field observation of predation on a moustached tamarin (*Saguinus mystax*) by an anaconda. **International Journal of Primatology 8:** 193-195.

HEYMANN, E.W. 1990. Reactions of Wild Tamarins, *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis* to Avian Predators. **International Journal of Primatology 11**(4): 327-337.

HEYMANN, E.W. 1992. Association of Tamarins (*Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*) and Double-Toothed Kites (*Harpagus bidentatus*) in Peruvian Amazonia. **Folia Primatologica 59:** 51-55.

LUDWIG, G., AGUIAR, L.M., MIRANDA, J.M.D., TEIXEIRA, G.M., SVOBODA, W.K., MALANSKI, L.S., SHIOZAWA, M.M., HILST, C.L.S., NAVARRO, I.T. & PASSOS, F.C. 2007. Cougar Predation on Black-and-Gold Howlers on Mutum Island, Southern Brazil. **International Journal of Primatology 28**(1): 39-46.

LYRA-NEVES, R.M., OLIVEIRA, M.A.B., TELINO-JÚNIOR, W.R. & SANTOS, E.M. 2007. Comportamentos Interespecíficos entre *Callithrix jacchus* (Linnaeus) (Primates, Callitrichidae) e algumas aves de Mata Atlântica, Pernanbuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 24**(3): 709-716.

MIRANDA, J.M.D., BERNARDI, I.P., ABREU, K.C. & PASSOS, F.C. 2005. Predationon *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Primates, Atelidae) by *Leopardus pardalis* (Linnaeus) (Carnivora, Felidae). **Revista Brasileira de Zoologia 22**(3): 793-795.

MIRANDA, J.M.D., BERNARDI, I.P., MORO-RIOS, R.F. & PASSOS, F.C. 2006. Antipredator Behavior of Brown Howlers Attacked by Black Hawk-eagle

in Southern Brazil. **International Journal of Primatology 27**(4): 1097-1101.

PASSOS, F.C. 1997. A foraging association between the olivaceous woodcreeper *Sittasomus griseicapillus* and black lion tamarin *Leontopithecus chrysopygus* in southeastern Brazil. **Ciência e Cultura 49**: 144-145.

RODRIGUES, M., MACHADO, C.G., ALVARES, S.M.R. & GALETTI, M. 1994. Association of the black-goggled tanager (*Trichothraupis melanops*) with flushers. **Biotropica 26**: 472-475.

SIEGEL, C.E., HAMILTON, J.M. & CASTRO, N.R. 1989. Observations of the red-billed ground-cukoo (*Neomorphus pucheranii*) in association whith tamarins (*Saguinus*) in northeastern Amazonian Peru. **Condor 91:**720-722.

SICK, H. 1988. **Ornitologia Brasileira, Uma Introdução, Vol. 2, 3ª Ed.** Brasília, Editora Universidade de Brasília.

SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira, Uma Introdução, Edição Revista e Ampliada.** Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira.

TAYLOR, A.H., ELLIFFE, D., HUNT, G.R. & GRAY, R.D. 2010. Complex cognition and behavioral innovation in New Caledonian crows. **Proceedins of the Royal Society B. 277:** 2637-2643.

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.

Parte IV

Comportamento

Ateles marginatus no Médio Rio Teles Pires, MT, Foto: Raphael E. Fernandes Santos.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 13

Tamanho do grupo e tempo de exploração de parcelas alimentares artificiais por *Saguinus imperator imperator* (Goeldi, 1907) de vida livre

Hermano Gomes Lopes Nunes[1] & Júlio César Bicca-Marques[1,*]

[1] Laboratório de Primatologia, Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
*Autor correspondente: jcbicca@pucrs.br

RESUMO. O comportamento de indivíduos que vivem em grupo é afetado pelos custos e benefícios da socialidade. O tempo de exploração de parcelas alimentares, por exemplo, pode ser afetado pelo tamanho do grupo e o grau de competição e tolerância entre seus membros. Testamos se o número de indivíduos visitando simultaneamente uma parcela alimentar afeta o tempo total de alimentação. O comportamento de forrageio de três fêmeasadultas solitárias e três grupos sociais (3, 4 e 5 indivíduos) de bigodeiros,*Saguinus imperator imperator*(Goeldi, 1907),foi observado em quatro parcelas alimentares experimentais em um fragmento florestal em Rio Branco, Acre, Brasil, no período de setembro/1997 a janeiro/1998. Houve grande variação no tempo de alimentação (1-14 min.), o qual foi predito pelo número de bigodeiros visitando uma parcela($F_{1,925}$=364, r^2=0,28, P<0,0001) e pelo número de bigodeiros que se alimentou ($F_{1,913}$=971, r^2=0,51, P<0,0001). Concluímos que este padrão emergiu em decorrência da coesão do grupo associada à baixa tolerância dos bigodeiros em compartilhar a plataforma de alimentação com conspecíficos.
Palavras-chave:competição,decisão do grupo, forrageio, socialidade.

ABSTRACT. Group size and exploitation time of artificial feeding patches by free-ranging *Saguinus imperator imperator* (Goeldi, 1907). The behavior of group living animals is influenced by the costs and benefits of sociality. Time spent on food patches, for example, may be affected by group size and the degree of competition and tolerance among its members. We tested whether the number of individuals simultaneously visiting a food patch influences the total time spent feeding. The foraging behavior of three solitary adult females and three social groups (3, 4, and 5 individuals) of black-chinned emperor tamarins, *Saguinus imperator imperator* (Goeldi, 1907), was monitored within four experimental feeding patches in a forest fragment in Rio Branco, State of Acre, Brazil, from September/1997 to January/1998. Time feeding varied considerably (1-14 min.) and

was predicted by the number of emperor tamarins visiting a patch ($F_{1,925}$=364, r^2=0.28, P<0.0001) and the number of tamarins feeding ($F_{1,913}$=971, r^2=0.51, P<0.0001). We conclude that this pattern emerged from group cohesion associated with alow level of tolerance in sharing a feeding platform with conspecifics shown byemperor tamarins.
Key words: competition, foraging, group decision-making, sociality.

Introdução

A vida em grupo apresenta custos e benefícios que têm consequências importantes para o sucesso reprodutivo de seus membros (SILK 2007) e que podem ser afetados pelonúmero de indivíduos associados (TERBORGH & JANSON 1986, CHAPMAN & CHAPMAN 2000). Um aumento no tamanho do grupo de primatas, por exemplo, tem sido relacionado a uma maior competição por alimentoe a uma redução no risco de predação (JANSON & GOLDSMITH 1995), as quais influenciam o tempo alocado em vigilância, forrageio e outros comportamentos (MAJOLO *et al*. 2008, POLLARD & BLUMSTEIN 2008). Porém, pouco se sabe sobre o efeito específico do tamanho do grupo na dinâmica de forrageio em uma parcela alimentar, exceto por algumas previsões relacionadas ao modelo da presa social ("social prey model"; revisado por GIRALDEAU & CARACO 2000).

Alguns aspectos do forrageio de indivíduos solitários são previsíveis à luz de modelos de forrageio ótimo (revisão em STEPHENS *et al.* 2007). O teorema do valor marginal, por exemplo, prevê que um forrageador deve sair de uma parcela quando a taxa de ingestão torna-se inferior à média do habitat (CHARNOV 1976). Situações envolvendo interações competitivas com outros indivíduos, contudo, podem alterar estas previsões (GIRALDEAU & CARACO 2000). Uma versão social do modelo de CHARNOV (1976) prevê que os membros de um grupo que compartilham uma parcela devem abandoná-la mais cedo e obter menos alimento do que seria obtido por indivíduos solitários (LIVOREIL & GIRALDEAU 1997). Por outro lado, é provável que a vida em grupo aumente a sensação de segurança (ELGAR 1989), especialmente em grupos maiores ("economia de agregação": GIRALDEAU & CARACO 2000), o que pode aumentar o tempo de exploração da parcela. Consequentemente, é possível supor que os custos e benefícios da associação em grupos de diferentes tamanhos afete o tempo investido em alimentação, influenciado pela ocorrência de competição direta ou indireta (LIVOREIL & GIRALDEAU 1997, SNAITH & CHAPMAN 2005) e o grau de tolerância e proximidade entre os membros do grupo na parcela (CHAPMAN & CHAPMAN 2000).

Neste trabalho foi testada a influência do número de indivíduos no tempo de alimentação de grupos de bigodeiros, *Saguinus imperator imperator*,de vida livre. *Saguinus imperator* é uma espécieda família Callitrichidae (RYLANDS & MITTERMEIER 2009) que vive em grupos compostos por 3 a 10 indivíduos, podendo ser encontrados

indivíduos solitários, pares ou trios temporários compostos por indivíduos do mesmo sexo (TERBORGH 1983, WINDFELDER 1997, BICCA-MARQUES 2000, BICCA-MARQUES & GARBER 2005, GARBER *et al.* 2009).

Material e Métodos

Área e grupos de estudo

Esta pesquisa foi conduzida em um fragmento florestal, Parque Zoobotânico (9º56'30" - 9º57'19"S; 67º52'06" - 67º53'00"O; *ca.* 100ha) da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre, Brasil, habitado por seis táxons de primatas: *Saguinus imperator imperator* (Goeldi, 1907), *Saguinus fuscicollis weddelli* (Deville, 1849), *Cebuella pygmaea niveiventris* (Lönnberg, 1940), *Aotus nigriceps* Dollman, 1909, *Callicebus cupreus* (Spix, 1823) e*Saimiri boliviensis boliviensis* (I. Geoffroy & de Blainiulle, 1834). Foram observados dois grupos sociais de bigodeiros (IMPA: 4-5 indivíduos, IMPB: 5 indivíduos) e três fêmeas adultas solitárias (IMPD, I-PNK e IMPE) que apresentaram associações temporárias formando um terceiro grupo (IMPF: 3 indivíduos).

Desenho experimental

O desenho experimental envolveu a construção de quatro estações de alimentação na área de vida dos grupos. Cada estação de alimentação representava uma parcela alimentar independente com seus próprios recursos e padrão de regeneração (BICCA-MARQUES 2005). Cada estação era composta por oito plataformas de alimentação visualmente semelhantes (dimensão: 45 x 30cm) distribuídas em um arranjo circular com diâmetro de *ca.* 10m (distância entre plataformas adjacentes: *ca.* 5m). Essa distribuição visou simular o diâmetro da copa das árvores frutíferas exploradas pelos bigodeiros (TERBORGH 1983), sendo cada plataforma análoga a um ramo da árvore. As plataformas foram fixadas a *ca*. 1,5m de altura próximas à vegetação circundante para permitir que os animais as alcançassem sem a necessidade de descer ao solo.

Duas plataformas de cada estação eram cevadas com uma banana inteira com casca (uma banana por plataforma) diariamente no início da manhã (5:00-6:00,dependendo do horário do nascer-do-sol) e recevadas 10min. após a saída de qualquer grupo de primata que a visitasse (=sessão experimental). A quantidade de alimento em cada plataforma era suficiente para saciar um único bigodeiro, mas geralmente insuficiente para saciar todos os membros de um grupo social. As seis plataformas restantes continham bananas de plástico ou bananas inacessíveis dentro de telas metálicas. As bananas verdadeiras e as falsas recompensas ficavam expostas ou escondidas sob folhas artificiais e sua localização podia ser constante ou variável dependendo do experimento (BICCA-MARQUES & GARBER2003, 2004, 2005).

As estações de alimentação foram monitoradas diariamente por 9 a 10 horas (5:00-6:00 às 15:00) de setembro de 1997 a janeiro de 1998, perfazendo um total de 125 dias de coleta de dados. Foram conduzidos onze experimentos

nos quais a informação disponível para os visitantes da estação de alimentação era manipulada a fim de testar a sua habilidade em utilizar dicas visuais, olfativas, espaciais, quantitativas, sinais de meta e marcos referenciais na tomada de decisões de forrageio (BICCA-MARQUES & GARBER 2003, 2004, 2005). Os dados são analisados em conjunto neste trabalho, pois as condições experimentais não afetaram significativamente o padrão de tempo de alimentação (=TAlim) em decorrência do número de bigodeiros na estação (modelo de mínimos quadrados: $F_{1,10}$=1,4, P=0,21).

Registro comportamental

Os dados foram coletados através do método de amostragem de "todas as ocorrências" (="behavior sampling", MARTIN & BATESON 1993). A observação comportamental tinha início assim que os animais eram avistados ou que suas vocalizações eram ouvidas nas imediações da estação de alimentação. Todas as visitas de indivíduos a cada plataforma de alimentação, a ocorrência de alimentação e as interações sociais ocorridas sobre a plataforma eram registradas (BICCA-MARQUES & GARBER 2003, 2004, 2005), além do tempo decorrido entre o primeiro e o último evento de alimentação (TAlim). O número de indivíduos (a) presente na estação (NInd), (b) que visitou pelo menos uma plataforma e (c) que se alimentou durante a sessão também foram registrados.

Análise de dados

A análise de dados incluiu apenas as visitas à estação de alimentação que cada grupo ou indivíduo solitário realizou sozinho, ou seja, quando os mesmos não compartilharam a estação com grupos de *S. f. weddelli* ou *C. cupreus* ou não chegaram antes da estação ter sido recevada após estes grupos terem forrageado na mesma. TAlim foi comparada entre os grupos pelo teste de Kruskal-Wallis (K-W) (dados não-normais) associado com testes *a posteriori* T (LSD) e Student-Newman-Keuls entre os pares.

A relação entre as variáveis referentes ao número de indivíduos (variáveis independentes) e TAlim (variável dependente) foi investigada por regressão linear. Para determinar a força destas relações, os coeficientes de regressão foram comparados pelo teste T. O nível de significância para todos os testes foi α=0,05, bicaudal. Os testes foram realizados no programa BioEstat 5.0© (AYRES *et al.* 2007).

Resultados

O número de bigodeiros na parcela (NInd) variou ao longo do estudo em todos os grupos (IMPA: média=3,7, CV=17%; IMPB: média=4,4, CV=25%; IMPF: média=1,8, CV=35%), os quais apresentaram diferenças em TAlim (H=159,2, gl=3, P<0,00001, IMPB>IMPA>IMPF>IMPD). NInd foi um bom preditor de TAlim (dados de todos os grupos: $F_{1,925}$=364, r^2=0,28, P<0,0001, Figura 1a) e o mesmo padrão foi observado na análise independente de cada grupo (IMPA, $F_{1,285}$=92,

r^2=0,24, P<0,0001; IMPB, $F_{1,307}$=83, r^2=0,21, P<0,0001; IMPF, $F_{1,85}$=8,6, r^2=0,09, P<0,005). O número de bigodeiros que visitou pelo menos uma plataforma ($F_{1,921}$=439, r^2=0,32, P<0,0001) e o número de bigodeiros que se alimentou durante a sessão ($F_{1,913}$=971, r^2=0,51, P<0,0001, Figura 1b) também foram bons preditores de TAlim. Esta última variável foi um melhor preditor de TAlim do que NInd ($t_{2,1850}$=4,9, P<0,0001).

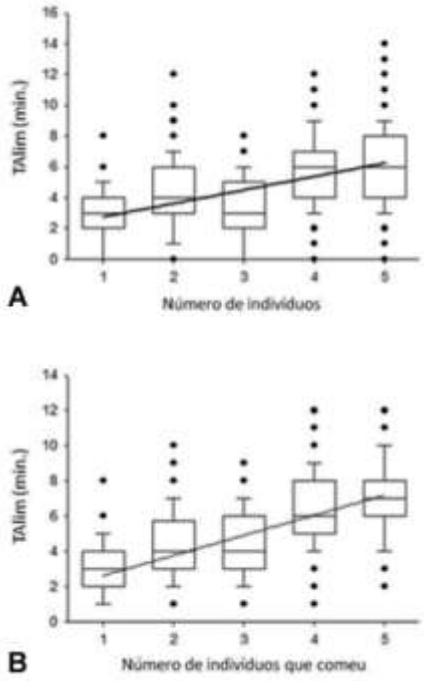

Figura 1. Relação entre (a) o número de bigodeiros visitando uma parcela (estação de alimentação experimental) e (b) o número de bigodeiros que se alimentou durante a sessão, e o tempo de alimentação (minutos).

Discussão

O aumento de TAlim com o número de indivíduos na estação e, especialmente, com o número de indivíduos que comeu em cada sessão experimental sugere que TAlim está fortemente associado à competição dos bigodeiros durante a exploração da parcela. Esse resultado é compatível com um maior tempo de espera pelos indivíduos que não estavam comendo (PARKER*et al.* 1993), padrão possivelmente decorrente da baixa tolerância dos bigodeiros ao compartilhamento das plataformas de alimentação com coespecíficos (BICCA-MARQUES & GARBER 2003, GARBER *et al.* 2009).

Por outro lado, este tempo de espera também pode refletir um monitoramento do risco compartilhado pelos membros do grupo, fenômeno descrito para *Saguinus* (CAINE 1984), o que também pode estar associado com um alto grau de coesão do grupo (ELGAR 1989). Neste caso, um maior monitoramento do risco acarretaria um custo temporal na exploração dos recursos pelo grupo (em consonância com outras hipóteses de custo temporal da socialidade, DUNBAR 1992).

Por fim, embora o desenho experimental simule condições de forrageio naturais, pesquisas futuras deverão testar a influência do número de indivíduos durante a exploração de frutos ou outros recursos na área de vida dos grupos de estudo, bem como investigar o efeito de uma maior variação no tamanho do grupo em situações de forrageio natural e experimental nesta espécie e em espécies com nichos tróficos

semelhantes, mas com diferentes graus de tolerância (*e.g.*, *Saguinus fuscicollis*) e/ou coesão (*e.g.*, *Saimiri* spp.).

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal do Acre pela autorização e apoio logístico para o desenvolvimento desta pesquisa no Parque Zoobotânico e ao CNPq pelas bolsas de Produtividade em Pesquisa (JCBM, Proc. nº 303154/2009-8) e Mestrado (HGLN).

Referências

AYRES, M., AYRES JR., M., AYRES, D.L. & SANTOS A.S. 2007. **BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, MCT, Imprensa Oficial do Estado do Pará, Belém.

BICCA-MARQUES, J.C. 2000. **Cognitive aspects of within-patch foraging decisions in wild diurnal and nocturnal New World monkeys**.Tese de Doutorado. University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL.

BICCA-MARQUES, J.C. 2005. The win-stay rule in foraging decisions by free-ranging titi monkeys (*Callicebus cupreus cupreus*) and tamarins (*Saguinus imperator imperator*and *Saguinus fuscicollis weddelli*). **Journal of Comparative Psychology 119**: 343-351.

BICCA-MARQUES, J.C. & GARBER, P.A. 2003.Experimental field study of the relative costs and benefits to wild tamarins (*Saguinus imperator* and *S. fuscicollis*) of exploiting contestable food patches as single and mixed-species troops. **American Journal of Primatology 60**: 139-153.

BICCA-MARQUES, J.C. & GARBER, P.A. 2004. Use of spatial, visual and olfactory information during foraging in wild nocturnal and diurnal anthropoids: a field experiment comparing *Aotus*, *Callicebus*, and *Saguinus*. **American Journal of Primatology 62**: 171-187.

BICCA-MARQUES, J.C. & GARBER, P.A. 2005. Use of social and ecological information in tamarin foraging decisions. **International Journal of Primatology 26**: 1321-1344.

CAINE, N.G. 1984. Visual scanning by tamarins. **Folia Primatologica 43**: 59-67.

CHAPMAN, C.A. & CHAPMAN, L.J. 2000. Determinants of group size in primates: the importance of travel costs, p. 24–42. *In*: BOINSKI, S. & GARBER, P. (Eds.). **On the move: how and why animals travel in groups.** Chicago, University of Chicago Press.

CHARNOV, E.L. 1976. Optimal foraging: the marginal value theorem. **Theoretical Population Biology 9**: 129-136.

DUNBAR, R.I.M. 1992. Time: a hidden constraint on the behavioural ecology of baboons. **Behavioral Ecology and Sociobiology 31**: 35-49.

ELGAR, M.A. 1989. Predator vigilance and group size in mammals and birds: a critical review of the empirical evidence. **Biological Reviews 64:** 13-33.

GARBER, P.A. 2000. The ecology of group movement: evidence for the use of spatial, temporal, and social information in some primate foragers, p. 261-298. *In*: BOINSKI, S. & GARBER, P. **On the move: how and why animals travel in groups**. Chicago, IL, University of Chicago Press.

GARBER, P.A., BICCA-MARQUES, J.C. & AZEVEDO-LOPES, M.A.O. 2009. Primate cognition: integrating social and ecological information in decision-making, p. 365-385. *In*: GARBER, P.A., ESTRADA, A., BICCA-MARQUES, J.C., HEYMANN, E.W. & STRIER, K.B. (Eds.). **South American primates: comparative perspectives in the study of behavior, ecology and conservation**. New York, Springer.

GIRALDEAU, L.A. & CARACO, T. 2000. **Social foraging theory.** Princeton, NJ, Princeton University Press.

JANSON, C.H. & GOLDSMITH, M.L. 1995. Predicting group size in primates: foraging costs and predation risks. **Behavioral Ecology 6**: 326-336.

LIMA, S.L. & DILL, L.M. 1990. Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. **Canadian Journal of Zoology 68**: 619-640.

LIVOREIL, B. & GIRALDEAU, L.A. 1997. Patch departure decisions by spice finches foraging singly or in groups. **Animal Behavior 54**: 967-977.

MAJOLO, B., DE BORTOLI V.A. & SCHINO G. 2008. Costs and benefits of group living in primates: group size effects on behaviour and demography. **Animal Behavior 76**: 1235-1247.

MARTIN, P. & BATESON, P. 1993. **Measuring behaviour: an introductory guide**. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press.

PARKER, G.A., SIMMONS, L.W. & WARD, P.I. 1993. Optimal copula duration in dungflies: effects of frequency dependence and female mating status. **Behavioral Ecology and Sociobiology 32**: 157-166.

POLLARD, K.A. & BLUMSTEIN, D.T. 2008. Time allocation and the evolution of group size. **Animal Behavior 76**: 1683-1699.

RYLANDS, A.B. & MITTERMEIER, R.A. 2009. The diversity of the New World primates (Platyrrhini): an annotated taxonomy, p.23-54. *In*: GARBER, P.A., ESTRADA, A., BICCA-MARQUES, J.C., HEYMANN, E.W. & STRIER, K.B. (Eds.). **South American primates: comparative perspectives in the study of behavior, ecology and conservation**. New York, Springer.

SILK, J.B. 2007.Social components of fitness in primate groups.**Science 317**: 1347-1351.

SNAITH, T.V. & CHAPMAN, C.A. 2005. Towards an ecological solution to the folivore paradox: patch depletion as an indicator of within-group scramble competition in red colobus. **Behavioral Ecology and Sociobiology 59**: 185-190.

STEPHENS, D.W., BROWN, J.S., & YDENBERG, R.C. 2007. **Foraging: behavior and ecology**. Chicago, University of Chicago Press.

TERBORGH, J. 1983. **Five New World primates: a study in comparative ecology**. Princeton, NJ, Princeton University Press.

TERBORGH, J. & JANSON, C.H. 1986. The socioecology of primate groups. **Annual Review of Ecology and Systematics 17**: 111-136.

WINDFELDER, T.L. 1997. **Polyspecific association and interspecific communication between two neotropical primates: saddle-back tamarins (*Saguinus fuscicollis*) and emperor tamarins (*Saguinus imperator*).** Tese de Doutorado, Duke University, Durham, NC.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 14

Learning of a visuo-spatial working memory task by captive *Sapajus libidinosus* (Spix, 1823)

Flávia Schechtman Belham[1,*]; Rosângela Correa Rodrigues[1]; Antonella Gasbarri[2]; Carlos Tomaz[1] & Maria Clotilde Henriques Tavares[1]

[1]Primate Center and Laboratory of Neurosciences and Behavior, Department of Physiological Sciences, Biological Sciences Institute, University of Brasilia, Brasilia, DF, Brazil.
[2]Department of Biomedical Sciences and Technologies, University of L'Aquila, L'Aquila, Italy.
*Corresponding author: flaviasb@uol.com.br

ABSTRACT. Working memory is fundamental for planning, problem solving and information use, including spatial information. These abilities are important for animals to be able to spatially navigate, find food sources, escape predators and orientate their body, among others. Capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*) share several characteristics with humans and catarrhines, such as behavioral and endocrinological features, as well as brain anatomy and physiology, making them excellent models for cognition studies. The objective of this research was to investigate learning of a computer-based visuo-spatial memory task by captive capuchin monkeys. The 50 individual experimental sessions of the Spatial Delayed Recognition Span Task were analyzed. In this task, the new location of the stimulus must be identified compared to its previous locations. Six adult animals (three males and three females) were tested at the Primate Center/University of Brasilia, three or four times a week with 45 trials each day. Their performance was calculated as the average number of correct choices in a session. Every tested animal completed the fifty sessions at levels above chance level ($p<0.03$), showing that this species has the ability to learn this computer-based task. There was no difference between the performances of males and females ($p=0.70$), though only males improved their performance over time. One of the females (>35 years old), had a decrease in the performance over the experimental period ($p=0.01$). Since previous studies have shown that spatial information are usually used more efficiently by males, our results may have occurred because the animals were tested in their own cages, with no isolation from other visual or auditory stimuli. Since there males have a natural tendency to remain vigilant to the external environment, they may have had been distracted, which interfered with their performance. The females' result indicates

that the cognitive deficit due to ageing also influences visuo-spatial working memory.
Key-words: ageing, spatial recognition span task, computer-based test, sex differences, spatial memory.

RESUMO. Aprendizagem de uma tarefa de memória operacional visuo-espacial por macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) cativos. A memória operacional é fundamental para habilidades cognitivas como planejamento, resolução de problemas e manipulação de informações, incluindo as espaciais. Estas, por sua vez, têm importância para localização de alimentos, orientação corporal, fuga, entre outras adaptações ao meio ambiente. O macaco-prego (*Sapajus libidinosus*) compartilha características com humanos e catarrinos, incluindo aspectos comportamentais, endocrinológicos e anatômicos, tornando-os excelentes modelos para o estudo de processos cognitivos superiores. Este estudo objetivou investigar a aprendizagem de um teste computadorizado de memória operacional visuo-espacial por macacos-prego cativos. Foram analisadas 50 sessões experimentais individuais do Teste de Reconhecimento Espacial com Atraso, que consiste no reconhecimento da nova localização de apresentação de um estímulo na tela em comparação às localizações anteriores. Os testes ocorreram no Centro de Primatologia/UnB, três ou quatro vezes por semana com 45 tentativas por sessão. O desempenho de seis animais adultos (três machos e três fêmeas) foi calculado como a média de acertos na sessão. Todos os animais desempenharam a tarefa acima do acaso ($p<0,03$), indicando que esta espécie tem capacidade de aprender este teste computacional. Não houve diferenças entre o desempenho das fêmeas e dos machos ($p=0.70$). Apenas estes, contudo, demonstraram melhora no desempenho ao longo das sessões. Uma das fêmeas (>35 anos de idade) foi a única a demonstrar piora no desempenho ao longo das sessões ($p=0.01$). Como estudos anteriores mostram que, em geral, informações espaciais são armazenadas e utilizadas mais eficientemente por machos, nossos resultados possivelmente ocorreram devido aos animais terem sido testados em seus próprios viveiros, sem isolamento visual ou auditivo de outros estímulos. Como há uma tendência natural dos machos em serem mais vigilantes ao ambiente, estes podem ter tido sua atenção dispersa, afetando seu desempenho. O resultado das fêmeas corrobora que o declínio cognitivo com a idade afeta também a memória operacional visuo-espacial.
Palavras chave: envelhecimento, teste de reconhecimento espacial com atraso, teste computadorizado, gênero, memória espacial.

Introduction

The memory is an ecologically important mental processing as it permits behavioral changes due to previous experiences. Working memory (BADDELEY & HITCH 1974) keeps information for just as long as its use is necessary for comprehension, reasoning, planning, problem solving, among other abilities (REUTER-LORENZ *et al*. 2000, TOMAZ *et al.* 2000). One of its

subsystems is the visuo-spatial scratch pad, which is responsible for manipulating visual and spatial information (SCHACTER 1990, BADDELEY 2000). Spatial memory is fundamental for individuals to locate scattered resources (LÜHRS *et al.* 2009), predict which resources will be available at a determined time (JANMAAT *et al.* 2006), follow foraging routes (REDISH & TOURETZKY 1997, JANSON 1998), internally represent the position of objects (BYRNE *et al.* 2007), relocate hidden food (GARBER 1989, GARBER & PACIULLI 1997), remember where conspecifs are (BEST *et al.* 2001), among others.

Determining the fastest and shortest course between scattered feeding sites is an ability of several primate species. In order to do that, they need to understand the relationships between the spatial features of the environment (LÜHRS *et al.* 2009). Since this foraging pattern is safer and more efficient than exploring the area in a random manner, there has been a strong selective pressure on spatial memory ability and on brain size (NOSER & BYRNE 2007a). In fact, a large number of studies carried out with lemurs, capuchin monkeys and Old World primates have demonstrated that they show excellent large-scale spatial knowledge and planning abilities. NOSER & BYRNE (2007a, b), for example, studied travel routes in chacma baboons - *Papio ursinus* (Kerr, 1792) and showed that they can choose between several out-of-sight resources and then move towards them in an efficient and goal-directed way, meaning that they have a complex spatial mental representation of important locations, knowing where they are and how to get there.

Thus, spatial memory has been pointed out as a central topic in the study of animal cognition due to the generally large size of the animals' habitats and to the dispersed and unpredictable food sources that requires individuals to navigate their home ranges in search of these resources (DI FIORE & SUAREZ 2007). Studies have investigated the precise ability used to select specific resources by wild primates (GARBER 1989, JANSON 1998, NOSER & BYRNE 2007a). Spatial memory has also been tested under controlled conditions in which animals had to memorize a small (BEATTY & SHAVALIA 1980) or a large number of food places (DUMONT & PETIT 1998) or had to identify the location of a new stimulus on an increasing familiar set of stimuli presented sequentially (LACREUSE *et al.* 2005, VIEIRA 2006).

Complex cognitive processes, such as memory, can be successfully studied in bearded capuchin monkeys - *Sapajus libidinosus* (Spix, 1823). This is one of the platyrrhine species with the closest biological similarity with Old World monkeys and humans (TOMAZ *et al.* 2000). This species also has one of the highest cephalization coefficients among non-human primates and a very complex brain fissures pattern (PEREIRA-DE-PAULA *et al.* 2010). It has the ability to use tools and a long life cycle of approximately 40 years; furthermore, bearded capuchin monkeys can recall food sites, travel in planned directions and avoid foraging at repetitive localizations (FRAGASZY *et al.*

2004). Capuchin monkeys move throughout their home range on a daily basis and have the ability to travel between food sites in an efficient way. Spatial memory increases both their travelling and foraging success, especially in areas with ephemeral resources (JANMAAT *et al.* 2006). These animals occur naturally in north-eastern and central Brazil, including the Brazilian savannah and have successfully been used at the Primate Center of the University of Brasilia (PC/UnB - 16°30''S, 46°30"O) in cognitive studies about memory (TOMAZ *et al.* 2000, TAVARES & TOMAZ 2002, ABREU *et al.* 2006).

It is important to recognize that there are still a lot more to comprehend about how primates mentally represent spatial information and how they use this information to navigate under natural conditions (DI FIORE & SUAREZ 2007). Unlike what happens in field studies, in which methodological aspects may account for differences in outcomes, studies under controlled conditions in captivity may provide important insights for understanding how the species use spatial strategies to solve problems. Therefore, while a better understanding about the organization of spatial memory in primates is yet to be reached, studies on the topic are necessary and desirable. Considering that cognitive researches in capuchin monkeys have risen in importance, the present study aimed at investigating the learning of a computer-based visuo-spatial working memory task by captive bearded capuchin monkeys, in line with the study by LACREUSE *et al.* (2005).

Material and Methods

Subjects

Three adult males (proximately 11, 13 and 15 years old), two adult females (proximately 15 and 16 years old) and one elder female (proximately 36 years old) were used in this experiment. All had previous experience in cognition tests. They were kept according to Brazilian animal care regulation at the PC/UnB in cages (4x2x2.5m; length, width, height) with a maximum of four individuals per cage. Experimental procedures were in accordance with the principles and regulations of the Ethics Committee for the care and use of animals for scientific purposes of the Medical College of the University of Brasilia (UnBDoc 73780/2011).

Experimental test

Subjects were tested in the Spatial Delayed Recognition Span Task – SDRPT - (Figure 1), on a touch screen monitor positioned in front of the cages, with the aid of a software developed at the Laboratory of Neurosciences and Behavior of the University of Brasilia. For this task, a new location of presentation of a visual stimulus must be identified. Each trial begins with the presentation of a visual stimulus in one of 16 possible positions of the screen and the test subject must touch it, after which the stimulus disappears. Following a delay of five seconds, during which no image is seen, the same stimulus is displayed simultaneously both in the previous position and in a new one, the latter being the one which must be touched. The stimuli used were

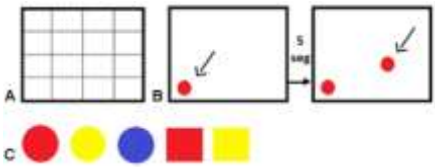

Figure 1. SDRST. (A) the 16 possible positions of the stimuli on the touch screen monitor. (B) Subject must touch the first stimulus presented. The stimulus, then disappears. Following a delay of five seconds, during wich no image is seen, the same stimulus is displayed simultaneously both in the previous position and in a new one. The latter should be identified and touched. (C) Colorful bidimensional geometric images used as stimuli for the task.

five colorful bidimensional circles and squares of 2cm diameter/high shown over a white background on the screen. On each trial, one of the five images was shown and consecutive trials never showed the same images. This kind of task evaluates working memory because the information is important for a single trial only (LACREUSE *et al.* 2005). The test stimuli are presented in positions randomly selected by the computer program.

Procedures

Animals were tested in their own home cage, thus avoiding stress. Although animals that were not being tested were separated by a sliding rail just before the beginning of the experimental session, the subject could still see and hear them. They were not deprived of water or food. Each animal was tested in a total of 50 sessions that happened three or four times a week, in the morning, from 8 to 11 a.m., each test with 45 consecutive trials. Correct answers were followed by a high-pitched tone and a food reward of one quarter of a peanut; wrong choices were followed by a low-pitched tone and no reward. This food reward was chosen in line with our previous experience with these captive monkeys that showed that peanuts are palatable and motivational.

Before the tests began, there was a training phase, in which animals got used to the computer apparatus. With the exception of the old female, all monkeys had had experience with the touch screen monitor.

Data analysis

Performance for each trial was measured as the number of correct choices made by the subject. So, it could be either 1, if the subject touched the first stimulus and chose the same (wrong) one when there were two stimuli on the screen; or 2, if the subject touched the first stimulus and chose the correct one when there were two stimuli on the screen. Trials in which the subject did not respond to the first stimulus were excluded. Performance during each session, measured as the mean performance of the not excluded trials, could vary from 1 to 2. Therefore, chance level per subject was 1.5 (see LACREUSE *et al.* 2005 for more detailed information).

Performance of each subject on the 50 sessions was compared to chance level by One Sample t-Test. Performances of females and males were compared by a Mann-Whitney test. To evaluate if there had been improvement in the performance over the experiment time, a linear regression between performance

for each session and session number was calculated. Also, the first 15 sessions were compared with the last 15 sessions by a Wilcoxon test. All statistics were carried out in SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 18.0.0 (SPSS, inc., Chicago, IL, 2009).

Results

All animals performed above chance levels (Male 1: t=6.488, df=49, p<0.01; Male 2: t=3.091, df=49, p=0.03; Male 3: t=8.648, df=49, p<0.01; Female 1: t=8.310, df=49, p<0.01; Female 2: t=29.343, df=49, p<0.01; Old female: t=3.799, df=49, p<0.01). No significant difference was found between males and females performance (mean males=1.580, mean females=1.644, z=-0.655, p=0.70), however, only males showed a better performance in the later sessions (LS) compared with the first ones (FS) (Male 1: mean FS=1.52, mean LS=1.58, z=-2.59, p=0.03; Male 2: mean FS=1.50, mean LS=1.57, z=-1.70, p<0.05; Male 3: mean FS=1.55, mean LS=1.72, z=-3.30, p<0.001; Female 1: mean FS=1.59, mean LS=1.62, z=-1.02, p=0.17; Female 2: mean FS=1.77, mean LS=1.79, z=-0.97, p=0.18) (Figure 2).

The old female was the only subject that showed a decrease in the performance over the experiment (r=-0.420, p=0.01, n=50) (Figure 3) and was worse on the last sessions compared to the first ones (mean FS=1.61, mean LS=1.51, z=-2.70, p=0.002) (Figure 2). It is worth mentioning that with the exclusion of this female's data, there were still no differences between the performances of males and females (mean males=1.580, mean females=1.692, z=-1.155, p=0.40).

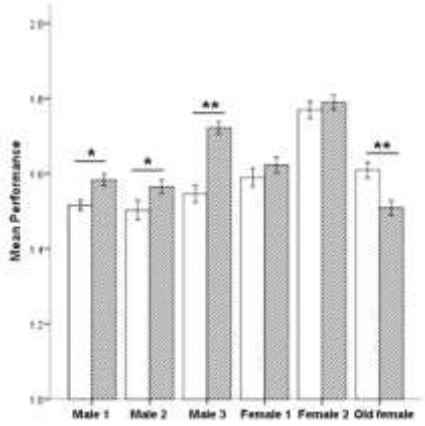

Figure 2. mean performance of the first 15 sessions (with bars) and the last 15 sessions (dashed bars) of each subject. Error bars represent standard error. *p<0.5, ** p<0.001.

Discussion

Performance above chance level shows that the animals were capable of learning this computer-based visuo-spatial working memory task, indicating that this species can be tested with sophisticated apparatus, such as computers and touch-screens monitors.

Our study showed no differences between performances of males and females. According to the range size hypothesis, spatial memory in males is usually better for polygynous species in which males have a larger home range than do females (JONES *et al.* 2003, LACREUSE *et al.* 2005, PERDUE *et al.* 2011). In these species, males would be

naturally pressured to explore a larger area in order to maximize their

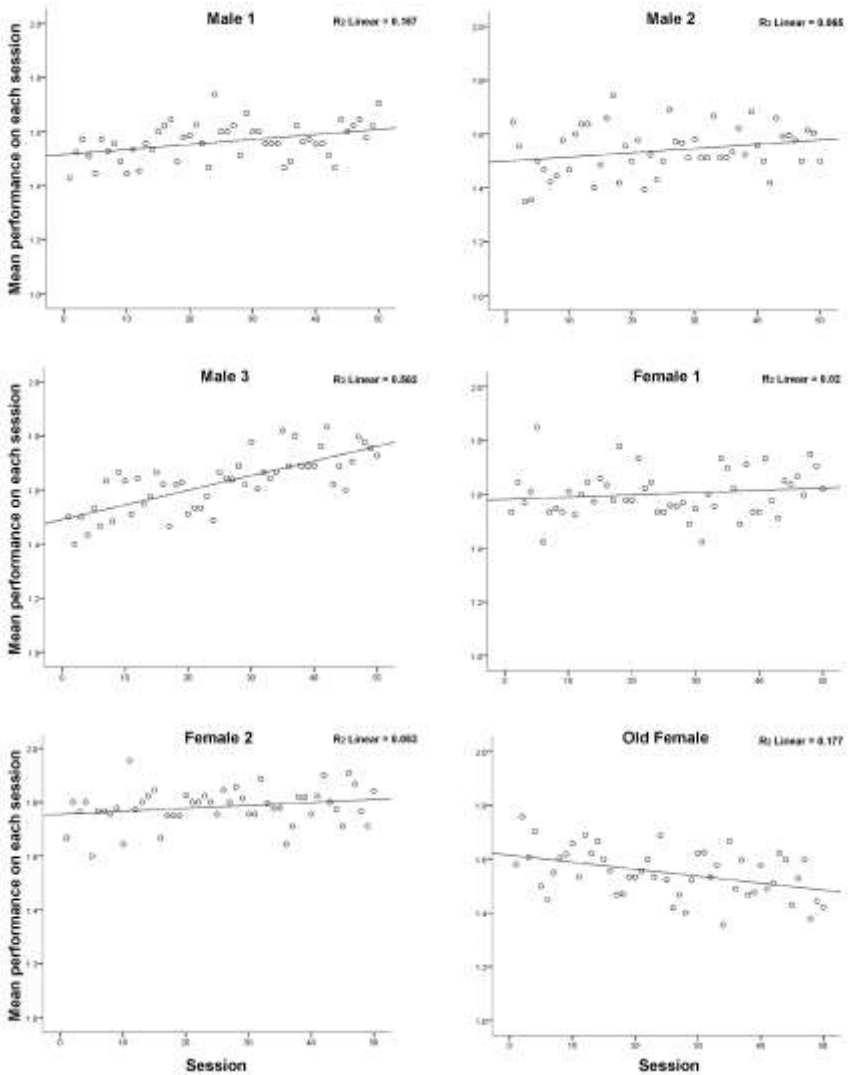

Figure 3. Linear regressions between performance for each session and session number.

reproductive success. Nevertheless, foraging patterns of male and female capuchin monkeys are different in some aspects (reviewed by FRAGASZY *et al.* 2004). For example, although they spend the same amount of time ingesting food, females forage for a longer time each day. Also, males spend more time eating animal prey than do females.

There are also capuchin species in which the females lead group movement, even when the males are dominant. Leadership can provide priority of access to resources, so, in *C. capucinus* (Linnaeus, 1758), for instance, it has been suggested that females often lead groups because of their higher energetic requirements (LECA *et al.* 2003). Another explanation to female leadership is that, in many platyrrhine species, only females can show trichromatic color vision, giving them a possible advantage in detecting and selecting desirable fruits and other resources (ARAÚJO *et al.* 2006, MELIN *et al.* 2009). These facts could explain the similar spatial abilities found in males and females in our study.

Another possible influence on this result was the way the tests were conducted. Aiming at avoiding stress, animals were tested in their own cages. Therefore they were not deprived of auditory or visual stimulation from the surrounding environment. The PC/UnB is surrounded by native vegetation, which allows monkeys to perceive other animals as well as weather variations. Although we did not measure reaction time or objectively compare the behavior of males and females during the task, from the biological point of view, males have been shown to be more vigilant than females (ROSE & FEDIGAN 1995, STOJAN-DOLAR & HEYMANN 2010). Since SDRST requires the animal to focus, performance of males may have been more affected by external influences.

LACREUSE *et al.* (2005), with a similar task, though not computer-based, showed that the natural advantage in spatial ability of male rhesus monkeys - *Macaca mulata* (Zimmermann, 1780) may be reversed by young females (<15 years old) after training sessions. Results obtained here showed that there was an improvement in performance of males but not of females over the experimental period, indicating that females learned the test quickly and stabilized their performance, whereas males needed a longer time to reach a similar level.

Even though our sample is small and we cannot generalize this discussion for the entire species, age-related decline in visuo-spatial working memory may be present in bearded capuchin monkeys as it has been known for humans (REUTER-LORENZ *et al.* 2000, LABAR & CABEZA 2006) and other primates (LEDOUX 1994, VECCHI & CORNOLDI 1999, KEUKER *et al.* 2003, LACREUSE *et al.* 2005). In the case of females, a decrease in estrogen levels due to ageing may affect cognition (RAPP *et al.* 2003). Additionally, the lack of previous experience with a touch screen monitor may have influenced our old female's low performance. Also, our captive monkeys tend to show aggressive behavior when not receiving a reasonable amount of food reward. Since this female performance did not improve over time, she may have been less motivated to respond to the task, leading to a stronger decline of her performance.

A possible limitation of this task was the small number of sequenced stimuli, *i.e.* each trial was composed of a maximum of only two stimuli. The

same task, presented with a larger sequence of stimuli per trial, could theoretically make the task more complex and produce different results. This issue is currently being investigated by our research group. The task being presented on a touch-screen monitor reduces the kinds of clues that might be used by animals in nature to form spatial memories, such as changes in the environment and the social context, so complementary studies in the wild are also important to investigate this ability (ADES 1993, JANSON & BYRNE 2007).

To sum up, results obtained in this study support that bearded capuchin monkeys are capable of carrying out cognitive tasks on a computerized apparatus. Considering that old capuchin monkeys undergo behavioral, hormonal and anatomical changes similar to elder humans (KEUKER *et al.*2003), studies using a larger number of older subjects from both sexes in this species should be valuable in investigating if the cognitive changes in aging are also similar between both species.

Acknowlegments

We thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the scholarship granted to F. S. Belham and the Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) for the support to our Primate Center. We also thank Drs. Raimundo Oliveira and Cecília Dias for the veterinarian assistance, Geinaldo Vieira da Silva and Adão Pedro Nunes da Silva for the animal care, MSc. Danilo Gustavo Rodrigues for helping to test the monkeys, Dr. Carlos Uribe for helping with the statistical analysis and Dra. Concepta McManus Pimentel for English revision of the manuscript.

References

ABREU, C.T., TAVARES, M.C.H., MARCHETTI, A., D'ONOFRIO, A., GASBARRI, A. & TOMAZ, C. 2006. A novel working memory test using capuchin monkeys (*Cebus apella*) emotional faces. **Neurobiologia 69** (1-4): 65-71.

ADES, C. 1993. Por uma história natural da memória. **Psicologia USP 4** (1/2): 25-47.

ARAÚJO, M.F.P., LIMA, E.M. & PESSOA, V.F. 2006. Modeling dichromatic and trichromatic sensitivity to the color properties of fruits eaten by squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). **American Journal of Primatology 68**: 1129-1137.

BADDELEY, A. 2000. The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends in Cognitive Sciences 4** (11): 417-423.

BADDELEY, A.D. & HITCH, G. 1974. Working Memory, p. 47-89. *In:* BOWER G. H. (Ed.). **The Psychology of Learning and Motivation Vol. 8**. New York: Academic Press.

BEATTY, W.W. & SHAVALIA, D.A. 1980. Spatial memory in rats: time course of working memory and effect of anesthetics. **Behavioral and Neural Biology 28** (4): 454-462.

BEST, P.J., WHITE, A.M. & MINAI, A. 2001. Spatial processing in the brain: the activity of hippocampal place cells. **Annual Review in Neurosciences 24**: 459-86.

BYRNE, P., BECKER, S. & BURGESS, N. 2007. Remembering the past and imagining the Future: a neural model of spatial memory and imagery. **Psychological Review 114** (2): 340-75.

DI FIORE, A. & SUAREZ, S.A. 2007. Route-based travel and shared routes in sympatric spider and woolly monkeys: cognitive and evolutionary implications. **Animal Cognition 10** (3): 317-329.

DUMONT, B. & PETIT, M. 1998. Spatial memory of sheep at pasture. **Applied Animal Behaviour Science 60** (1): 43-53.

FRAGASZY, D.M., VISALBERGHI, E. & FEDIGAN, L.M. 2004. **The Complete Capuchin: the Biology of the Genus Cebus**. Cambridge, University Press.

GARBER, P.A. 1989. Role of spatial memory in primate foraging patterns: *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*. **American Journal of Primatology 19**: 203-216.

GARBER, P.A. & PACIULLI, L. M. 1997. Experimental field study of spatial memory and learning in wild capuchin monkeys (*Cebus capucinus*). **Folia Primatologica 68**: 236-353.

JANMAAT, K.R.L., BYRNE, R.W. & ZUBERBÜHLER, K. 2006. Evidence for a spatial memory of fruiting states of rainforest trees in wild mangabeys. **Animal Behavior 72**: 797-807.

JANSON, C.H. 1998. Experimental evidence for spatial memory in foraging wild capuchin monkeys, *Cebus apella*. **Animal Behaviour 55**: 1229-1243.

JANSON, C.H. & BYRNE, R.W. 2007. What wild primates know about resources: opening up the black box. **Animal Cognition 10**: 357-367.

JONES, C.M., BRAITHWAITE, V.A. & HEALY, S.D. 2003. The evolution of sex differences in spatial ability. **Behavioral Neuroscience 117** (3): 403-411.

KEUKER, J.I.H., LUITEN, P.G.M. & FUCHS, E. 2003. Preservation of hippocampal neuron numbers in aged rhesus monkeys. **Neurobiology of Aging 24**: 157-65.

LABAR, K.S. & CABEZA, R. 2006. Cognitive neuroscience of emotional memory. **Nature Reviews 7**: 54-64.

LACREUSE, A., KIM, C.B., ROSENE, D.L., KILLIANY, R.J., MOSS, M.B., MOORE, T.L., CHENNAREDDI, L. & HERNDON, J.G. 2005. Sex, age and training modulate spatial memory in the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). **Behavioral Neuroscience 119** (1): 118-26.

LECA, J., GUNST, N., THIERRY, B. & PETIT, O. 2003. Distributed leadership in semifree-ranging white-faced capuchin monkeys. **Animal Behaviour 66**: 1045-1052.

LEDOUX, J.E. 1994. Emotion, memory and the brain. **Mysteries of the Mind 6**: 68-75.

LÜHRS, M.L., DAMMHAHN, M., KAPPELER, P.M. & FICHTEL, C. 2009. Spatial memory in the grey mouse lemur (*Microcebus murinus*). **Animal Cognition 12**: 599-609.

MELIN, A.D., FEDIGAN, L.M., HIRAMATSU, C., HIWATASHI, T., PARR, N. & KAWAMURA, S. 2009. Fig foraging by dichromatic and trichromatic Cebus capucinus in a tropical dry forest. **International Journal of Primatology 30**: 753-775.

NOSER, R. & BYRNE, R.W. 2007a. Travel routes and planning of visits to out-of-sight resources in wild chacma baboons, *Papio ursinus*. **Animal Behaviour 73**: 257-266.

NOSER, R. & BYRNE, R.W. 2007b. Mental maps in chacma baboons (*Papio ursinus*): using inter-group encounters as a natural experiment. **Animal Cognition 10**: 331-340.

PERDUE, B.M, SNYDER, R.J., ZHIHE, Z., MARR, M.J. & MAPLE, T.L. 2011. Sex diferences in spatial ability: a test of the range hypothesis in the order Carnivora. **Biology Letters 7:** 1-4.

PEREIRA-DE-PAULA, J., DO PRADO, Y.C.L., TOMAZ, C. & AVERSI-FERREIRA, T.A. 2010. Anatomical study of the main sulci and gyri of the *Cebus libidinosus* brain (Rylands, 2000). **Neurobiologia 73** (2): 65-78.

RAPP, P.R., MORRISON, J.H. & ROBERTS, J.A. 2003. Cyclic estrogen replacement improves cognitive function in aged ovariectomized rhesus monkeys. **The Journal of Neuroscience 23** (13): 5708-5714.

REDISH, A.D. & TOURETZKY, D.S. 1997. Cognitive maps beyond the hippocampus. **Hippocampus 7**: 15-35.

REUTER-LORENZ, P.A., JONIDES, J., SMITH E.E., HARTLEY, A., MILLER, A., MARSHUETZ, C. &

KOEPPE, R.A. 2000. Age differences in the frontal lateralization of verbal and spatial working memory revealed by PET. **Journal of Cognitive Neuroscience 12** (1): 174-87.

ROSE, L.M. & FEDIGAN, L.M. 1995. Vigilance in White-faced capuchins, *Cebus capucinus*, in Costa Rica. **Animal Behavior 49**: 63-70.

SCHACTER, D.L. 1990. Memory, p. 683-725. *In*: POSNER, M.I. (Ed.). **Foundations of Cognitive Science**. Cambridge, The MIT Press.

STOJAN-DOLAR, M. & HEYMANN, E.W. 2010. Vigilance in a cooperatively breeding primate. **International Journal of Primatology 31**: 95-116.

TAVARES, M.C.H. & TOMAZ, C. 2002. Working memory in capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Behavioral Brain Research 131**: 131-7.

TOMAZ, C., TAVARES, M.C.H. & CALDAS, A.L.R. 2000. Memória operacional no macaco-prego (*Cebus apella*), p. 333-347. *In*: ALONSO C. & LANGGUTH A. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 7**. João Pessoa, Editora Universitária UFPB.

VECCHI, T. & CORNOLDI, C. 1999. Passive storage and active manipulation in visuo-spatial working memory: further evidence form the study of age differences. **European Journal of Cognitive Psychology 11** (3): 391-406.

VIEIRA, P.R. 2006. **Memória especial em macacos-prego (*Cebus apella*) e humanos.** Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/6445/1/2006_Paola%20Rabello%20Vieira.pdf

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 15

Social tolerance and affiliation do not associate to success during cooperative problem solving in *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758)

Rafaela C. Cerqueira[1,*]; Eloysi C.N. Barros[1]; Suedja R. Nunes[1]; Bruno S.B. Gonçalves[1,2] & Renata G. Ferreira[1]

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.
[2] Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, *campus* Barbacena, Barbacena, MG, Brasil.
*Autor correspondente: falela182@hotmail.com

ABSTRACT. Several studies on nonhuman primates show that the relationships between individuals strongly influence the occurrence of cooperative behavior, both in natural environment and in captivity settings. Recent studies suggest that cooperative breeders present outstanding performance in tasks involving social cognition, such as cooperative tasks with experimental apparatuses. The present study assessed in *Callithrix jacchus*, a cooperative breeder species, if social relationships between subjects are important factors during performance in cooperative tasks. During the experimental procedure the animals participated in three different cooperative tasks: *cooperation task*, *prosocial task* and *control task*. Matrix correlation tests revealed no significant relationship between grooming or proximity and the success during tasks. This lack of association between social tolerance/affinity and success in cooperation tasks stands against this Cooperative Breeding hypothesis. We discuss these findings in light of the contradictory results found in the literature.
Key-words: cooperation, prosocial, social grooming, proximity, marmoset.

RESUMO. Tolerância e afiliação sociais não estão associadas ao sucesso durante tarefas cooperativas em *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758). Diversos estudos com primatas não humanos mostram que as relações entre os indivíduos têm forte influência sobre a expressão de comportamentos cooperativos tanto em ambiente natural como em cativeiro. Trabalhos recentes sugerem que espécies com cuidado cooperativo de infantes têm desempenho destacado em testes que envolvem cognição social, como testes cooperativos que utilizam aparatos experimentais. O presente trabalho avaliou em *Callithrix jacchus*, uma espécie com cuidado cooperativo da prole, se as relações sociais entre os indivíduos são importantes elementos durante a realização de tarefas cooperativas. No procedimento experimental, os animais participaram de três tarefas cooperativas diferentes: *teste*

de cooperação, teste de prosocialidade e *controle*. Os testes de correlação de matrizes não revelaram correlação significante entre relações afiliativas de catação e proximidade e o sucesso em tarefas cooperativas. Essa falta de associação entre tolerância social / afinidade e sucesso em tarefas de cooperação não oferece apoio à hipótese do cuidado cooperativo. Nós discutimos esses resultados à luz dos dados contraditórios encontrados na literatura.
Palavras-chave: cooperação, prossocial, catação, proximidade, sagui.

Introduction

Empirical evidence (naturalistic observations and laboratory results) confirming theoretical models for the evolution of cooperation[1] makes cooperative behavior no longer a paradox to Natural Selection Theory (DUGATKIN 1997). However, at a proximate level, cooperative behavior remains playing a central role to the models for evolution of cognition and the adaptations required for the occurrence of this behavior (HEYES 1998). There is a growing number of studies on the cognition underlying the resolution of cooperative tasks by different species, on the level / complexity of cooperation achieved, and on the environmental challenges faced by those species that present cooperative behaviors (SHETTLEWORTH 2010).

In the experimental analysis of cooperative behavior in primates, once the understanding of the apparatus´ physical functioning and of the cooperative challenge is ensured, one seeks to determine the type of social cognition or social factors involved on the success of the task (CHALMEAU & GALLO 1996). In a first level of analysis it has been observed that social tolerance is an important factor involved in the occurrence of these behaviors (see ANDERSON 2007 for a review) and individuals tend to form cooperative pairs with those animals with whom they have more social affinity (CROFOOT *et al*. 2011). For example, two species of the genus *Macaca* were studied in a comparative study: *Macaca tonkeana* (Meyer, 1899), a highly tolerant species and *Macaca mulatta* (Zimmerman, 1780), who lives in despotic relationships (PETIT *et al*. 1992). The authors used heavy stones on top of food items to test the ability of the animals to cooperate, since a single individual was unable to remove the stone alone and needed the help of a conspecifc. The removal of the stone by two individuals was more common in the more tolerant species.

In a work with chimpanzees, MELIS *et al*. (2006) showed that individuals who ate in spatial proximity and in a peaceful manner were more likely to cooperate on a task that required simultaneous actions of two animals for rewards, concluding that tolerance acts as an important limiting factor when

[1] Studies differ in the definition of the term "cooperation" (NOE 2006) and terms widely used in literature such as cooperation, mutualism, reciprocity, reciprocal altruism and symbiosis are sometimes used interchangeably and sometimes used as different categories of the cooperative behavior. The definitions used in this work are presented in the Methodoly.

performing these tasks in this species. In another study (HARE *et al*. 2007), the tendency to cooperate was compared between bonobos and chimpanzees, the former much more tolerant living in more peaceful social relations than the latter. It was identified that bonobos were more likely to feed together in a peaceful way than their closest relatives and were more likely to cooperate when the reward was easily monopolizable (HARE *et al*. 2007). However, this difference between species did not exist when the rewards could be shared. The authors concluded that, in chimpanzees, even when two individuals were able to understand the role of his partner to solve the task, cooperation might not have occurred as a result of low social tolerance (HARE *et al*. 2007).

Another way to measure social affinity is observing social grooming (hereafter grooming). The cleaning of other individuals´ fur with mouth or hands is a widespread behavior among primates and it has been suggested to have two main functions: the removal of ectoparasites and the maintenance of social relationships. According to DUNBAR (1991) the latter is restricted to Old World species, but contrary to this view, there is a growing number of studies showing that grooming is also related to social relationships in some New Word species: *Ateles geoffroyi* Kuhl, 1820 (AHUMADA 1992); *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809) (DI BITETTI 1997); *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766) (SANCHEZ-VILLAGRA *et al*. 1998) e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) (LAZARO-PEREA *et al*. 2004).

Several naturalistic studies show an association between the amount of grooming in dyads and cooperative behavior in conflicts as coalition, cooperative hunting, food sharing and territory defense (for a review, SCHINO & AURELI 2008). Analysis controlling for the effects of the proximity pointed to a pattern of "exchange of exchange of favors" between members of a dyad, either of grooming by grooming, in which case there was a symmetric relationship (HENZI & BARRETT 1999); either of grooming by other behaviors, in which case there was a transposed relationship incorporated, i.e. the individuals cooperated more to those who groomed them more (NEWTON-FISHER & LEE 2011, TIDDI *et al*. 2012). However, studies on chacma baboons did not find such a direct exchange of favors (SILK 2003), but females that formed long term affiliative bonds (as inferred by proximity and grooming) presented increased fitness (SILK *et al*. 2010).

Among New World primates, callitrichid monkeys are receiving increased attention in studies of cooperation (WERDENICH & HUBER 2002, HAUSER *et al*. 2003, CRONIN *et al*. 2005). They are cooperative breeders (STEVENSON & RYLANDS 1988), they share food (FERRARI 1987), including active sharing (ARRUDA 2012, personal communication; for a review, MENEZES 2010, unpublished data), are highly tolerant to each other (FERRARI 1987, KASPER *et al.* 2008) and maintain spatial and behavioral cohesion with its social partners (DIGBY & BARRETO 1993). Grooming does has a social role in *Callithrix jacchus* as observed by

LAZARO-PEREA *et al*. (2004). These authors found that breeding females groomed subordinate females more often than the contrary and they argue that grooming is an important behavior to maintain the social structure of the group, regulating interactions between dominant and subordinate females. Studies with the tamarin - *Saguinus oedipus* (É. Geoffroy *in* Humboldt, 1812) also indicate a relationship between grooming and infant care by adult sons (GINTHER & SNOWDON 2009).

A link between cooperative breeding and cooperation in contexts other than infant care have already been suggested (SNOWDON & CRONIN 2007, for callitrichidae, CLUTTON-BROCK 2006, for carnivora). Emphasizing such link, BURKART & VAN SCHAIK (2010) suggest that there is a causal relation between cooperative breeding and social cognition. According to the authors, the motivational and cognitive processes necessary for the execution and coordination of helping behavior may also promote cognitive performance in cooperative contexts not directly related to the care of offspring. The high social tolerance, the attention bias toward other group members and the behavioral coordination characteristic of cooperative breeders could enhance their performance in socio-cognitive tasks like cooperative problem solving in captivity (SNOWDON & CRONIN 2007, BURKART & VAN SCHAIK 2010). To CRONIN & SNOWDON (2008), the detached performance of callithrichidae in experimental cooperative tasks may derive from the cooperative breeding system differentiating them from other most competitive primate species or species that do not form strong social relationships.

In a study of the factors that influence the cooperative behavior of *Callithrix jacchus* (Linneaus 1758) in an instrumental task, WERDENICH & HUBER (2002) investigated the social conditions which could determine the occurrence of this behavior, with emphasis on the analysis of tolerance and inter-individual distribution of roles to cooperate. The pairs that were successful in the cooperation task were those who, in a previous training phase, the subordinate animal pulled a string on the apparatus so that the dominant could get a reward. The dominant animals shared the reward with their partners, highlighting the importance of tolerance of the former in relation to the latter for the occurrence of cooperation.

BURKART & VAN SCHAIK (2012) used experiments with apparatuses to test social tolerance and motivation to provide food for a partner group in three different species: the common marmoset (*Callithrix jacchus*), a cooperative breeder; the Japanese monkey - *Macaca fuscata* (Linnaeus, 1758), an independent breeder and *Cebus apella* (Linnaeus 1758) – now *Sapajus apella* (LYNCH *et al.* 2012), with an intermediate breeding system. Based on an index of food monopolization (in which low values indicate higher monopolization of food) the authors found that marmosets presented the highest values; *S. apella* had intermediate values and *M. fuscata* had the lowest values, with most food monopolized by alpha individuals. It

was also observed that only marmosets acted prosocially. The cooperative breeding system and the high tolerance of this species were identified as those responsible for this result. However, there are contradictory data. For example, CRONIN *et al*. 2009 did not find a prosocial tendency in S*aguinus oedipus* whereas, in a later wok CRONIN *et al*. (2010) found that prosociality could emerge regardless of reciprocity. STEVENS (2010) indicate that, for some callitrichid species, the animals cannot discriminate mates, kin and non-kin during cooperative problem solving. An analysis of the work of BURKART *et al*. (2007) identified, in addition, that the prosocial behavior found in the group did not exist among females.

The present study aimed to study the cooperative behavior of common marmosets (*Callithrix jacchus*) in captivity during the manipulation of apparatuses in cooperative tasks. We tested the null hypothesis that tolerance and social affiliation (measured by means of proximity and grooming behavior) do not influence the execution of cooperative tasks. The alternative hypothesis that tolerance and affiliation do relate with cooperative tasks has two predictions: i. dyads of animals that spend more time in proximity in a non-experimental situation will be more successful in the cooperative tasks; ii. More affiliated dyads (i.e. those that groom more) will also have greater success in cooperative tasks.

Material and Methods

Definitions

In this paper we use the term *cooperation* in reference to behaviors where animals work together to achieve a common goal (MENDRES & DE WALL 2000, WERDENICH & HUBER 2002). The definition of *prosocial behavior* used here is that of BURKART *et al*. (2009), who define them as those behaviors that produce some benefit to a partner (BURKART *et al*. 2009). Finally, the terms cooperative task will be used to make reference to both kinds of behaviors (cooperation and prosocial behaviors).

Animals and housing

We studied two captive family groups of *Callithrix jacchus* from Laboratório de Estudos Avançados em Primatas (LEAP, previously known as Núcleo de Primatologia) at Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Each family lived in a masonry enclosure with iron gates and cement floor, measuring 2x1x2m, equipped with platforms and wooden trunks, a feeder, a drinker and a nest box. Each enclosure was partially covered with ceramic tiles allowing the animals to be exposed to natural temperature and light cycle. The animals had visual, auditory and olfactory contact with other family groups. In each family individuals were all related (except for the breeding pair, see Table 1) and by the beginning of the study they had been living together for at least one year (considering only the adults; the other animals had been living together since their birth). All but one

Table 1. Composition and age of the two families studied*.

F09: Animal	1º *Set*	2º *Set*	F05/06: Animal	1º *Set*	2º *Set*
#Hilderi ♂ breeder	Adult	Adult	Olganita ♀ breeder	Adult	Adult
Frida ♀ breeder	Adult	Adult	Opus ♂	Adult	Adult
Frank ♂	Adult	Adult	Ofélia ♀	Adult	Adult
Fiel ♂	Subadult	---	Onésio ♂	Adult	Adult
Fada ♀	Subadult	Subadult	Otelo ♂	Juvenile	Subadult
Fifi ♀	---	Infant	Osmar ♂	Juvenile	Subadult

* These data refer to the first day of each set of experimental task (see below) and show that the composition of the family F09 varied during the tests. One animal moved out (Fiel) after the first set and it occurred the birth of another one (Fifi), who began to participate in the experiments from the second set on. The composition of the family F05/06 did not changed during the tests and from the second set on the family F09 remained the same until the end of the experiments. # Born in wild.

animal were born in captivity. Table 1 presents the composition of the two family groups that were studied (F09 e F05/06), as well as the sex and age of the animals according to YAMAMOTO (1993).

The animals were identified by the marking of their periauricular tufts, back, front legs and / or hind legs with a solution of picric acid to 5%. This substance causes the body parts to acquire yellowish tones.

Materials

Two identical experimental apparatuses were used for the experiments. Each one (Figures 1 and 2) consisting of a wooden platform with two levers separated by about 40cm. The two levers were stuck on aluminum rails, which allowed them to move as they were drawers. At one end of each lever there was a tray and strings to allow the animals to pull the levers and gain access to the trays with the rewards.

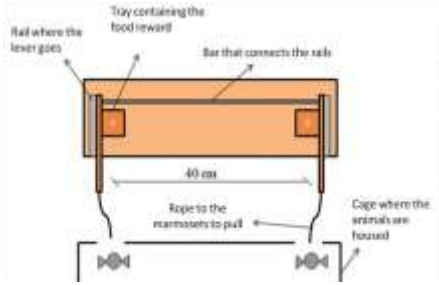

Figure 1. Schematic design of experimental apparatus used in Cooperation Task. In this task, both trays contained food rewards.

The food rewards used were sliced banana with approximately 0,5cm^2. All experiments were recorded by video cameras that were placed on tripods in front of the cages during the experiments (Figure 3). Computers were used for subsequent analysis of video and data.

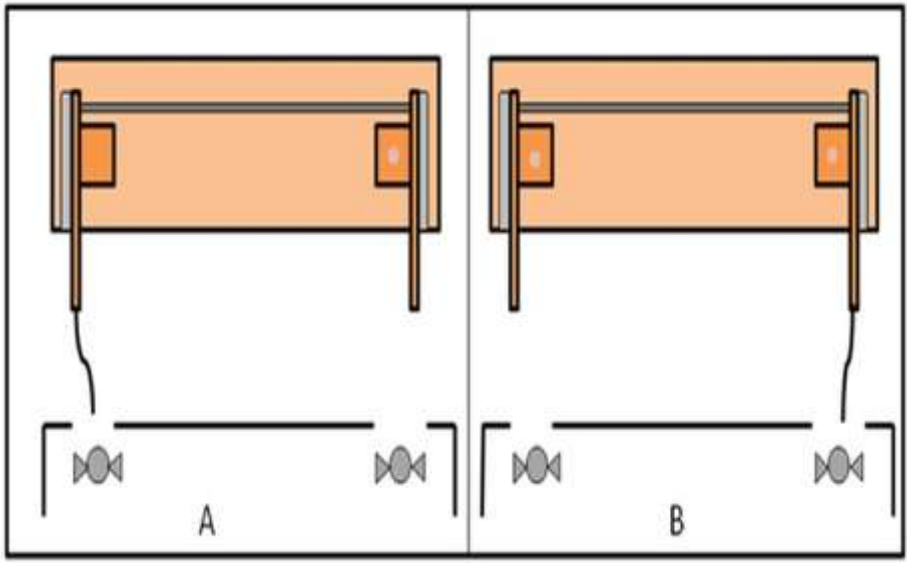

Figure 2: Schematic design of the apparatuses used in Prosocial Task (A) and Control Task (B).

Experimental procedure and cooperative tasks

After a training phase, we performed three different cooperative tasks: *Cooperation task* (Figure 1), *Prosocial task* (Figure 2a); and *Control task* (Figure 2b). The training was made so that individual actions of pulling resulted in obtaining individual food, *i.e.*, the marmosets were trained to pull the strings when the bar that connected them had been removed. Thus, it was not required the simultaneous action of pulling two levers to obtain food rewards, and when an animal pulled a lever, it received a reward.

Two apparatuses were placed in front of each cage so that the ends of the levers containing the strings were inside the cage and the trays containing the bananas were out of reach of the animals, outside the cages (Figure 3). To bring the tray at reach, each individual must pull the string, which allowed the lever on the trail to move. The animals had visual and olfactory access to the rewards, and to ensure that they would be motivated they were deprived of food for two hours before the training and also before the experimental sessions. All experiments were performed in the afternoon, between 13h and 14h, and the training as well as the experimental sessions was conducted with all individuals of each family inside the cages.

The animals were trained for two weeks in sessions of approximately ten minutes. No individual was manipulated to avoid unnecessary stress, so the training of each marmoset occurred randomly, as the animals were in contact with the apparatus. A success

rate was calculated by dividing the number of pulls that resulted in food rewards by the total number of pulls at the lever. We considered it successful when 90% of their pulls resulted in rewards for three consecutive days.

Figure 3. Arrangement of experimental apparatuses and video cameras in front of the cages where the animals lived.

Cooperation Task

After training, we started the Cooperation task. Two identical apparatuses (Figure 1) were positioned at the same time in front of the cages in a similar way to training, which allowed two dyads to be formed in each family, reducing the chances of only a few animals monopolize the apparatus. However, unlike the conditions in the training phase, the levers of the apparatus were connected by a bar, what made necessary two animals to pull the two levers simultaneously so that the trays could approach at their reach. If only one animal pulled a lever, or if two of them pulled without coordinating their actions in time and space, the trays did not slip and it was not possible for them to obtain the rewards.

Prosocial Task

This test evaluated the occurrence of prosocial behavior in marmosets, ie, if the animals were able to perform a task on behalf of a partner. As in the Cooperation task, two apparatuses (Figure 2a) were available for the animals during the sessions. By pulling a lever, the two trays came within reach of each animal in the apparatus, but only the tray of the animal that did not pull contained the reward. The animal that pulled never got the banana but could see that his partner was benefited by his action.

Control Task

A third test was performed to compare to the results obtained in the first two tasks. Only one animal could pull the string, but here, the two animals at the apparatus received the fruit.

In all three tasks, as well as in training, pairs of individuals of each apparatus (an animal in front of each tray) were settled spontaneously, since the animals were not manipulated and were all together in their family cages.

For each test there was a session of ten minutes per day for five consecutive days and the experiments followed the order: Cooperation, Prosocial and Control Tasks. Three sets with the three tasks were performed on each family. As there was a camera for each dyad, it was possible to obtain good quality videos for the analysis of behavioral parameters of interest. With two cameras in each cage (one for each apparatus), the sessions in each family

were recorded in two videos, which resulted in four videos for ten minutes each day (two for each family), five days a week during three weeks, resulting in sixty videos by experimental task.

Social Relationships

Data collection

The pattern of social relationship of each individual was recorded by means of affiliative behaviors of grooming and proximity. The records were obtained through the focal instantaneous sampling method (ALTMANN 1974), for ten minutes, at intervals of 30 seconds between records.

Social grooming was defined as the manipulation of fur performed with the hands or mouth, which could occur between two or more animals. It included receiving grooming, when the focal animal received grooming from some other group member, and offering grooming, when the focal animal directed this behavior to other animal. We considered proximity when the focal animal was as far as 15 cm of (an) other animal (LOPES 2002, unpublished data). These data of social relationships were collected in two ways:

- ten days before the onset of the first cooperative testing set, and for other ten days before the onset of the cooperative task of the second set. This occurred because the composition of the family F09 varied between the first and second sets (see Table 1) and because there was an interval in the experiments between first and second sets (due to a reform in LEAP).

- daily, on the day of each experiment during the second and third sets, one hour prior to each experimental session. During the first set, social data were not recorded in this condition.

In the cooperative tasks, data collection through the videotaping allowed to register the variable "pulls". These defined the success in cooperative tasks, and in motor terms, it was defined as an animal holding the rope to slide the tray bringing the reward at reach. In the Cooperation task they always occurred in pairs, while in the Prosocial and Control tasks they were performed by one animal only, the active animal.

Data Analysis

The data of social relationships collected for ten days before the start of the first set were analyzed separately from those of the second and third sets, which were analyzed together. The data collected daily before each experimental session during the second and third sets were also analyzed together.

To analyse the importance of social relationships among animals for cooperation and prosociality, matrix correlation tests were performed. As the dyads were randomly formed in the apparatus, there were many possibilities for the formation of pairs, and during data analysis this leads to statistical dependence. We then used the Tau Kr test, since this test takes the dependence of data into account (HEMELRIJK 1990a, b).

For each family, we created the following matrices:

- Cooperation Task: a square symmetric matrix, where each cell contained the number of times the animals pulled the string simultaneously.

- Prosocial Task: a square asymmetric matrix of pulls, where the lines represented the number of the pulls of an active animal (the one that pulled the string) to its receptor partner in each dyad formed.

- A square symmetric matrix with proximity data measured by the Jaccard index.

- A symmetric square matrix with grooming data for correlation with the symmetric matrix of pulls of the Cooperation task. This matrix was made by summing the values obtained for each dyad.

- An asymmetric square matrix with grooming data for correlation with the asymmetric matrix of pulls of the Prosocial task, where the lines contained the number of pulls a groomer groomed a groomee.

- We also tested whether grooming occurs in an exchange system, and thus, it was expected that animals would receive more rewards in the Prosocial task from those partners that they groomed more. So, the asymmetric square matrix of pulls of Prosocial task was transposed to be correlated with the grooming matrix.

As animals participated in the experimental tasks in unequal amount of times, all matrixes were normalized to remove the possible effect of a bias in the number of pulls that could exist if different individuals have different participation in the tasks. The Jaccard index was used as a method to normalize the symmetric matrices. For the asymmetric matrices the normalization was made by dividing the number of pulls/ grooming bouts of an animal A directed to a receiver B by the number pulls / grooming bouts of the animal A directed to all animals with which it formed a dyad (normalized cell value = $I_{ab} / \sum I_{ai}$). The correlation tests were performed using normalized matrices, which means that it has been verified if the animals that groom / stay in close proximity above the mean group also cooperate / act prosocial above the average of the group.

Results

The use of the apparatus to obtain food was used successfully by 73% of the animals on the first day of training. Therefore, all animals achieved success in the third day of experiment, but one, who took four days.

Proximity, Cooperation and Prosociality

For the first set, in the Cooperation task, there was no significant correlation between proximity and pulls (F05/06: Tau Kr = 0,21, p_r = 0,16; F09: Tau Kr = - 0,11, p_l = 0,42). In the Prosocial task, no significant correlation was found (F05/06 Tau Kr = - 0,07, p_r = 0,35; F09 Tau Kr = 0,24, p_r = 0,51).

There was no significant correlation between proximity, success in the cooperation task or success in the prosocial task in the data analysis of the second and third sets (Cooperation: F05/06: Tau Kr = 0,15, p_r = 0,18; F09: Tau Kr = 0,2, p_r = 0,33; Prosocial: F05/06: Tau Kr = 0,06, p_r = 0,44; F09: Tau Kr = 0,31, p_r = 0,23).

Grooming, Cooperation and Prosociality

In the first set we did not find a significant correlation between grooming and pulls in any of the families (Cooperation task: F05/06: Tau Kr = - 0,12, p_l = 0,32; F09: Tau Kr = - 0,55, p_l = 0,1; Prosocial task: F05/06 Tau Kr: - 0, 27, p_l = 0,13; F09: Tau Kr could not be calculated, because of the great number of cells containing "zero" values). The results showed that there was no exchange of grooming for pulls in F05/06 (Tau Kr = - 0,19, p_l = 0,23) and in F09, Tau Kr could not be calculated.

There was no significant correlation between grooming and pulls in the second and third sets in the analysis of Cooperation data (F05/06: Tau Kr = - 0,15, p_l = 0,27; F09: Tau Kr = 0,2, p_r = 0,22). To the Prosocial task, we found significant correlation in F09 (F05/06: Tau Kr = - 0,2, p_l = 0,20; F09: Tau Kr = 0,85, p_r = 0,01). Neither in F09 (Tau Kr = - 0,22, p_l = 0,23) nor in F05/06 (Tau Kr = 0,05, p_r = 0,39) we found significant correlation between the transposed matrix of pulls in the Prosocial task and the grooming matrix.

Daily data

The correlations analysis using data collected daily, before the start of each experimental session also followed the same pattern. Correlation between pulls and proximity did not show statistical significance in Cooperation task (F05/06: Tau Kr = - 0,07, p_l = 0,42; F09: Tau Kr = 0,14, p_r = 0,37). In Prosocial task, there was no significance in F09 (Tau Kr = 0,18, p_r = 0,37) but there was in F05/06; however, with a negative correlation, ie, the animals that stayed more frequently in proximity just before the task, cooperated less during the tasks (Tau Kr = - 0,42, p_l = 0,02). The correlation between pulls and grooming was not significant in the Cooperation task in any of the families (F05/06: Tau Kr = - 0,25, p_l = 0,09; F09: Tau Kr = 0,15, p_r = 0,36); neither it was in the Prosocial task (F05/06: Tau Kr = - 0,15, p_l = 0,19; F09: Tau Kr = - 0,55, p_l = 0,09). Also, there was no significant correlation between the transposed matrix of pulls and the grooming matrix (F09: Tau Kr = 0,51, p_r = 0,15; F05/06: Tau Kr = - 0,07, p_l = 0,38).

Discussion

CRONIN *et al*. (2005), BURKART *et al*. (2009) and BURKART & VAN SCHAIK (2010), argue for the existence of a link between cooperative breeding and cognitive performance, especially in the social field. According to the authors, differential attention during monitoring of conspecifics, the ability to coordinate actions in time and space, the high social tolerance and high sensitivity to signals of others are among the cognitive and motivational processes that underlie the behaviors during the

cooperative care of offspring. These processes would facilitate the performance at other social situation, for example, during cooperative tasks. The present study directly tested if the tolerance in spatial proximity and affiliative behavior of grooming influence the occurrence of cooperative behavior in common marmosets (*Callithrix jacchus*), and the results were negative. There was no correlation between the execution of cooperative tasks with grooming or proximity, neither using social data collected for ten days before the experiments, neither using data collected daily, immediately before each task. This lack of association between social tolerance/affinity and success in cooperation tasks stands against this Cooperative Breeding hypothesis, but aligns to the results obtained by STEVENS (2010) that could not find any evidence of the Cooperative Breeding Hypothesis in tamarins. Indeed, CRONIN *et al*. (2009) reported that some animals were less likely to deliver rewards to the partners when the latter displayed signs of interest in them.

The relation between tolerance, affinity and cooperative behaviors may occur in subtle ways, however. We can infer that social relation played a role in these tasks by the behavior of one adult male, Onesio (F05/06). Although not statistically detectable, his singular behavior is noteworthy: during Prosocial tasks he pulled the lever then run to the other tray to get the reward chasing away any animal, and monopolized the tray containing the banana. This occurred for all subjects except for his older brother, Opus. Opus was allowed to take the reward and unlike what happened with the other animals, which were removed with biting, pushing and other aggressions, few agonistic behaviors were directed to him.

Multi-factorial analyses (*e.g.* taking into account proximity, affinity, hierarchy, sex-age, availability of preferential partners all together) are difficult to conduct due to small sample sizes. Nevertheless, the pattern observed between these brothers is in accordance with the results of BURKART *et al*. (2007) in that female-female dyads did not act prosocially even when prosocial behavior was found at group level. This occurred because a "preferential prosociality" among males and "preferential competitiveness" among females is expected in this species, since pairs of brothers copulate with a single dominant females that hormonally suppress subordinate females (ABBOTT 1984, SOUSA *et al*. 2005, ARRUDA 2012, personal communication).

Also, it is possible that, similar to female chacma baboons (SILK *et al*. 2010), grooming may not be directly exchanged, but would serve a broader social function. This suggestion finds support on the work of LAZARO-PEREA *et al*. (2004), who could not find that grooming was exchanged for a specific service. The authors suggest that dominant females of *Callithrix jacchus* use grooming as an incentive for subordinate females to remain in the group (LAZARO-PEREA *et al*. 2004).

Another possible explanation for the lack of correlation between the variables

measured is the experimental condition, with all the animals together in the same cage. According to BURKART & VAN SCHAIK (2012) the presence of many animals around an experimental apparatus makes it unlikely that animals will choose partners for the accomplishment of tasks, and pulling the string may occur without the control of who is in the other tray. However, this argument goes both ways. If, on the one hand, the analysis of family experimental conditions can make it difficult the choice of a partner, on the other hand the analyses using single caged animals could exacerbate the social stimulus during the experiment, making the observed association between affinity and success in cooperation tasks a by-product result of the experimental conditions. Indeed, HALSEY *et al*. (2006) showed that common marmosets had lower performance in solving the parallel string test in natural environment, and attributed this to the diversity of stimulus in this condition (specially vigilance to predators). Therefore, by testing in group condition the whole social dynamic takes place.

It is worth noting that albeit sharing food (FERRARI 1987) and being highly tolerant to each other (KASPER *et al*. 2008), callitrichid monkeys can sometimes be extremely competitive and aggressive, especially with regards to food and reproduction (MICHELS 1998, LOPES 2002, SOUSA *et al*. 2005, YAMAMOTO 2005, SALTZMAN *et al*. 2009). Other contexts might also trigger severe aggression including threats, biting and slapping, that can be observed both in natural and captive conditions (SNOWDON & PICKHARD 1999, DE FILIPPIS *et al*. 2009, ARRUDA 2012, personal communication). A long-term survey on captive tamarins found that fights were more common among siblings than parent-offspring conflicts and among same-sex individuals, and that males engaged in more harsh fightings than females (SNOWDON & PICKHARD 1999). In a more recent study on *Callithrix jacchus* the results showed that both males and females behaved as aggressors at the same rate, and that while females attacked only same-sex animals, males attacked both males and females. As well as in the tamarins study, most aggressions involved siblings (DE FILIPPIS *et al*. 2009).

Therefore, in the discussion on the relation between cooperative breeding and cooperative capabilities in common marmosets, not only the cooperative characteristics should be taken into account but also the competitive ones, since they also contribute to shaping the behavioral repertoire of the species. Despite its importance, the competitive aspect of the social dynamics is somehow underscored in most studies on cooperative problem solving on callitrichids due to the experimental setting (BURKART *et al*. 2007, SNOWDON & CRONIN 2007, CRONIN *et al*. 2005, 2009, 2010, CRONIN & SNOWDON 2008, BURKART & VAN SCHAIK 2012).

Inspired by the elegance of the Cooperative Breeding Hypothesis current studies are still presenting contradictory data (as observed from the results obtained on the series of studies conducted by CRONIN, K.A. e

SNOWDON, C.T (CRONIN *et al.* 2009 X CRONIN *et al.* 2005, 2010 e CRONIN & SNOWDON 2008). Although our results indicate that social tolerance and affiliation do not associate to success during cooperative problem solving in *Callithrix jacchus* in group test condition, as well recognized by BUKART & VAN SCHAIK (2012) different results from different experimental conditions can be considered complementary to a more accurate conclusion on this subject.

Acknowledgments

We thank to CNPq for the financial support: a Master of Science grant to R. C. C.; Under graduation grants to E. C. N. B. and S. R. N.; a PhD grant to B. S. B. G.

References

ABBOTT, D.H. 1984. Behavioural and physiological suppression of fertility in subordinate marmoset monkeys. **American Journal of Primatology 6:** 169-186.

AHUMADA, J.A. 1992. Grooming behavior of spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) on Barro Colorado Island, Panama. **International Journal of Primatology 13:** 33-49.

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour 49l:** 227-267.

ANDERSON, J.R. 2007. Animal behavior: tolerant primates cooperate best. **Current Biology 17**(7): 242-244.

BURKART, J.M., FEHR, E., EFFERSON, C. & VAN SCHAIK, C.P. 2007. Other-regarding preferences in a non-human primate: common marmosets provision food altruistically. **PNAS 50**: 19762-19766.

BURKART, J.M., HRDY, S.B. & VAN SCHAIK, C.P. 2009. Cooperative beeding and human cognitive evolution. **Evolutionary Anthropology 18:** 175-186.

BURKART, J.M. & VAN SCHAIK, C.P. 2010. Cognitive consequences of cooperative breeding in primates? **Animal Cognition 13:** 1-19.

BURKART, J.M. & VAN SCHAIK, C.P. 2012. Group service in macaques (*Macaca fuscata*), capuchins (*Cebus apella*) and marmosets (*Callithrix jacchus*): a comparative approach to identifying proactive prosocial motivations. **Journal of Comparative Psychology 26:** 1-14.

CHALMEAU, R. & GALLO, A. 1996. Cooperation in primates: critical analysis of behavioural criteria. **Behavioural Processes 35:** 101-111.

CLUTTON-BROCK, T. 2006. Cooperative breeding in mammals, p. 173-190. *In*: KAPPELER, P.M. & VAN SCHAIK, C.P. (Eds.). **Cooperation in Primates and Humans: mechanisms and evolution**. Berlin, Springer.

CROFOOT, M.C., RUBENSTEIN, D.I., MAIYA, A.S. & BERGER-WOLF, T. 2011. Aggression, grooming and group-level cooperation in white-faced capuchins (*Cebus capucinus*): insights from social networks. **American Journal of Primatology 73**: 821-833.

CRONIN, K.A. & SNOWDON, C.T. 2008. The effects of unequal reward distributions on cooperative problem solving by cottontop tamarins, *Saguinus oedipus*. **Animal behavior 75**: 245-257.

CRONIN, K.A., KURIAN, A.V. & SNOWDON, C.T. 2005. Cooperative problem solving in a cooperatively breeding primate (*Saguinus oedipus*). **Animal Behaviour 69:** 133-142.

CRONIN, K.A., SCHROEDES, K.K.E., SILK, J.B. & ROTHWELL, E.S. 2009. Cooperatively Breeding cottontop tamarins (*Saguinus oedipus*) do not donate rewards to their long-term mates. **Journal of Comparative Psychology 123:** 231-241.

CRONIN, K.A., SCHROEDER, K.K.E. & SNOWDON, C.T. 2010. Prosocial behavior emerges independent of reciprocity in cottontop tamarins.

Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 277: 3845-3851.

DE FILIPPIS, B., CHIAROTTI, F. & VITALE, A. 2009. Severe intragroup aggressions in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). **Journal of Applied Animal Welfare Science 12**(3): 214-222.

DI BITETTI, M.S. 1997. Evidence for an important social role of allogrooming in a Platyrrhine primate. **Animal Behavior 54:** 199-211.

DIGBY, L.J. & BARRETO, C.E. 1993. Social organisation in a wild population of *Callithrix jacchus*. **Folia Primatologica 61:** 123-134.

DUGATKIN, L.A. 1997. **Cooperation among animals**. New York, Oxford University Press.

DUNBAR, R.I.M. 1991. Functional significance of social grooming in primates. **Folia Primatologica 57:** 121-131.

FERRARI, S.F. 1987. Food transfer in a wild marmoset group. **Folia Primatologica 48:** 203-206.

GINTHER, A.J. & SNOWDON, C.T. 2009. Expectant parents groom adult sons according to previous alloparenting. **Animal Behaviour 78:** 287-297.

HALSEY, L.G., BEZERRA, B.M. & SOUTO, A.S. 2006. Can wild common marmosets (*Callithrix jacchus*) solve the parallel strings task? **Animal Cognition 9**: 229-233.

HARE, B., MELIS, A.P., WOODS, V., HASTINGS, S. & WRAGHAM R. 2007. Tolerance allows bonobos to outperform chimpanzees on a cooperative task. **Current Biology 17:** 1-5.

HAUSER, M.D., CHEN, M.K., CHEN, F. & CHUAN, E. 2003. Give unto others: genetically unrelated cotton-top tamarin monkeys prefentially give food to those who altruistically give food back. **Proceedings of the Royal Society B 279**: 2363-2370.

HEMELRIJK, C. 1990a. Models of, and test for, reciprocity, unidirectionality and other social interaction patterns at group level. **Animal Behaviour 39**: 1013-1029.

HEMELRIJK, C. 1990b. A Matrix partial correlation test used in investigations of reciprocity and other social interaction patterns at group level. **Journal of Theoretical Biology 143:** 405-420.

HENZI, S.P. & BARRETT, L. 1999. The value of grooming to female primates. **Primates 40**(1): 47-59.

HEYES, C.M. 1998. Theory of mind in nonhuman primates. **Behavioral and Brain Sciences 21**: 101-114.

KASPER, C., VOELKL, B. & HUBER, L. 2008. Tolerated mouth-to-mouth food transfers in common marmosets. **Primates 49:** 153-156.

LAZARO-PEREA C., ARRUDA, M. F. & SNOWDON C. T. 2004. Grooming as a reward? Social function of grooming between females in cooperatively breeding marmosets. **Animal Behavior 67**(4): 627-636.

LYNCH, A.J.W, BOUBLI, J.P., OLSON, L.E., DI FIORI, A., WILSON, B., GUTIERREZ-ESPELETA, G.A., CHIOU, K.L., SCHULTE, M., NEITZEL, S., ROSS, V., SCHWOCHOW, D., NGUYEN, M.T.T., FARIAS, I., JANSON, C., ALFARO, M.E. 2012. Explosive Pleistocene range expansion leads to widespread Amazonian simpatry between robust and gracile capuchin monkeys. **Journal of Biogeography 39:** 272-288.

MELIS, A.P., HARE, B. & TOMASELLO, M. 2006. Chimpanzees recruit the best collaborators. **Science 311**(5765): 1297-1300.

MENDRES, K.A. & DE WAAL, F.B.M. 2000. Capuchins do cooperate: the advantage of an intuitive task. **Animal Behaviour 60:** 523-529.

MICHELS, A.M. 1998. Sex differences in food acquisition and aggression in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). **Primates 39**(4): 549-556.

NEWTON-FISHER, N.E. & LEE, P.C. 2011. Grooming reciprocity in wild male chimpanzees. **Animal Behaviour 81:** 439-445.

NOE, R. 2006. Cooperation experiments: coordination through communication versus acting apart together. **Animal Behaviour 71:** 1-18.

PETIT, O., DESPORTES, C., & THIERRY, B. 1992. Differential probability of coproduction in two species of macaque (*Macaca tonkeana*, *M. mulatta*). **Ethology 90:** 107-120.

SALTZMAN W., DIGBY, L.J. & ABBOTT, D.H. 2009. Reproductive skew in female mommon marmosets: what can proximate mechanisms tell us about ultimate causes? **Proceedings of the Royal Society B 276:** 389-399.

SANCHEZ-VILLAGRA, M.R., POPE, T.R. & SALAS, V. 1998. Relation of intergroup variation in allogrooming to group social structure and ectoparasite loads in red howlers (*Alouatta seniculus*). **International Journal of Primatology 19:** 473-491.

SCHINO, G. & AURELI, F. 2008. Trade-offs in primate grooming reciprocation: testing behavioural flexibility and correlated evolution. **Biological Journal of the Linnean Society 95:** 439-446.

SHETTLEWORTH, S.J. 2010. **Cognition, evolution and behavior.** New York, Oxford University Press.

SILK, J.B. 2003. Cooperation without counting. The puzzle of friendship, p. 37-54. *In*: HAMMERSTEIN, P. (Ed.). **Genetic and Cultural Evolution of Cooperation**. Los Angeles, The MIT Press.

SILK, J.B., BEEHNER, J.C., BERGMAN, T.J., CROCKFORD, C., ENGH, A.L., MOSCOVICE, L.R., WITTING, R.M., SEYFARTH, R.M. & CHENEY, D.L. 2010. Female chacma baboons form strong, equitable, and enduring social bonds. **Behavioral Ecology and Sociobiology 64:** 1733-1747.

SNOWDON, C.T. & CRONIN, K.A. 2007. Cooperative breeders do cooperate. **Behavioural Processes 76:** 138-141.

SNOWDON, C.T. & PICKHARD, J.J. 1999. Family feuds: Severe aggression among cooperatively breeding cotton-top tamarins. **International Journal of Primatology 20**(5): 651-663.

SOUSA, M.B.C., ALBUQUERQUE, A.C.S.R., ALBUQUERQUE, F.S., ARAÚJO, A., YAMAMOTO, M.E. & ARRUDA, M.F. 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.

STEVENS, J.R. 2010. Donor payoffs and other-regarding preferences in cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). **Animal Cognition 13:** 663-670.

STEVENSON, M.F. & RYLANDS, A.B. 1988. The marmosets, genus *Callithrix*, p. 131-222. *In*: Mittermeier, R.A., Rylands, A.B., Coimbra-Filho, A.F. & Fonseca, G.A.B. (Eds.). **Ecology and behavior of neotropical primates. Vol. 2.**, p. Washington, World WildLife Fund.

TIDDI, B., AURELI, F. & SCHINO, G. 2012. Grooming Up the Hierarchy: The Exchange of Grooming and Rank-Related Benefits in a New World Primate. ***PLoS ONE* 7**(5): 1-6.

WERDENICH, D. & HUBER, L. 2002, Social factors determine cooperation in marmosets. **Animal Behaviour 64:** 771-781.

YAMAMOTO, M.E. 1993. From dependence to sexual maturity: the behavioural ontogeny of Callitrichidae, p. 235-254. *In*: RYLANDS, A.B. (Ed.). **Marmosets and tamarins: systematic, behaviour and ecology.** Oxford, Oxford University Press.

YAMAMOTO, M.E. 2005. Infant care in callitrichids: cooperation and competition. **Annual Review of Biomedical Sciences 7:** 149-160.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 16

Estudo experimental do comportamento de marcação odorífera e visual de bugios ruivos (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940)(Primates: Atelidae) em cativeiro

Camila Grimes[1,2,*]; Zelinda Maria Braga Hirano[1,2] & Carlos Efrain[1]

[1]Fundação Universidade Regional de Blumenau – FURB, Blumenau, SC, Brasil.
[2]CEPESBI – Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial - CEPESBI, Indaial, SC, Brasil.
*Autor correspondente: camilagrimes@ibest.com.br

RESUMO. Os primatas da espécie *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 se comunicam através do som, da visão e do odor. Estudos referentes à compreensão do comportamento de marcação de cor e de odor, de esfregações do corpo e marcações do substrato, em *Alouatta* são escassos. Assim, teve-se por objetivo conhecer e caracterizar o comportamento de marcação odorífera e visual de *A. clamitans*, utilizando como estímulo a substituição de objetos de enriquecimento ambiental (galhos) presentes no cativeiro dos animais. Levantou-se a hipótese de que os objetos de enriquecimento ambiental ocupados por outros bugios machos adultos, quando trocados entre os machos, seriam marcados com maior intensidade. Os experimentos foram realizados com oito *A. clamitans* machos, alojados no Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial (CEPESBI). Os registros comportamentais foram realizados em três fases, sendo na Fase I verificado os galhos de maior utilização dos bugios, na Fase II realizada a substituição dos galhos preferenciais por galhos novos e na Fase III os galhos novos foram trocados entre os animais. Na Fase II, *Alouatta clamitans* utilizaram menos os galhos com odores e cores ainda não identificados por eles, contudo, realizaram maior número de episódios de marcações nos mesmos, possivelmente por esses odores e cores não serem espécie-específicos. Na Fase III, machos adultos de *A. clamitans* demonstraram territorialidade em cativeiro, ao utilizar e permanecer mais tempo sobre o galho, ou seja, marcando o galho com cor e odor de outro macho da sua espécie.
Palavras-chave: comunicação, cativeiro, esfregação, marcação, primatas.

ABSTRACT. Behavioral study of visual and scent marking in Southern Brown Howlers (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940)(Primates: Atelidae) in captivity. The primates of the species *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 communicate among themselves through sound, vision and odor. Studies on the behavior of marking by color and odor, the act of body-rubbing and marking the substratum with secretions

are scarce in *Alouatta*. Thus, there was an objective for knowing and characterizing the behavior of scent and visual marking in *A. clamitans*, using as stimulus the substitution of environment enrichment objects (branches) in the captivity of the animals. It was hypothesized that environmental enrichment objects occupied by other adult males howlers would be marked with greater intensity when exchanged between males. The experiments were carried out with eight male *A. clamitans*, lodged housed in the Center of Biological Research of Indaial (CEPESBI). The behavioral registers were done in three phases. During Phase I the branches of greater use by Howlers were verified, in Phase II the preferential branches were substituted by new branches and in Phase III the new branches were exchanged among the animals. In Phase II, *A. clamitans* males used less frequently branches with odors and colors they were still unable to identify. However, they had a higher number of marking episodes in them, probably because these odors and colors are not species-specific. In Phase III, adult males of *A. clamitans* demonstrated territoriality in captivity, by using and remaining more time resting (that is, marking) on the branch with color and odor of another male of its species.
Keywords: communication, captivity, rubbing, marking, primates.

Introdução

O entendimento dos mecanismos de comunicação é de grande importância, uma vez que a comunicação é fundamental para formação e manutenção das relações sociais. Segundo BRADBURY & VEHRENCAMP (1998), os animais se comunicam devido a diversos fatores, como o cuidado parental, o comportamento sexual, a transferência de informações ambientais, defesa de território, mediação de conflitos e integração social. Para ALCOCK (2001) a comunicação é a transferência cooperativa de informação de um emissor para um receptor. A comunicação animal exige, além de um emissor e de um receptor, um sinal que possa carregar a informação desejada e transmiti-la de maneira eficiente. Este sinal pode ser de natureza química, visual ou sonora (VIELLIARD 2004, Ferraz 2011).

Um dos mecanismos de comunicação em primatas é a observação das cores. AURICCHIO (1995) inferiu que as cores são estratégias de comunicação entre os primatas. Contudo, a visão colorida tricromática não é universal nestes animais. Os seres humanos e outros primatas do Velho Mundo são geralmente tricromáticos. Em contraste, a visão de cores entre os primatas do Novo Mundo é mais variável (KAINZ *et al*. 1998).

Outro mecanismo de comunicação é o comportamento de marcação odorífera, no qual o animal esfrega a região glandular epidérmica sobre algum substrato, supostamente depositando no mesmo alguma substância secretada pela glândula (CANALE *et al*. 2008). De acordo com JOHNSON (1973), a marcação pode desempenhar diversas funções na comunicação olfativa dos mamíferos, tais como: (I) impedimento ou substituição de agressão, ao sinalizar a distância da ocupação territorial; (II)

atração ou estímulo sexual; (III) rotulação do habitat para o uso do próprio animal ou para orientação na manutenção do senso de familiaridade com uma área; (IV) indicador da identidade individual, informações sobre o estado sexual, idade e dominância; (V) sinalizador de alarme para membros da mesma espécie; e (VI) indicador do tamanho da população. Nesse sentido, segundo HIRANO *et al*. (2008), a esfregação é uma importante categoria de comportamento de marcação entre os primatas que possui diversas funções como: papel nas interações de dominância intersexuais e intrasexuais, podendo incluir comportamento de agressividade e territorialidade.

De acordo com HEYMANN (2006), tanto estudos morfológicos quanto comportamentais sugerem que o olfato desempenha um papel de destaque na comunicação social de platirrinos. Segundo SMITH (2006), a sinalização química em calitriquídeos, frequentemente utilizada na marcação de territórios, é um importante meio de comunicação dentro dos grupos. EPPLE (1970) observou que a comunicação odorífera é fundamental no comportamento social de *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), inferindo que a marcação desempenha um papel importante na comunicação sexual, no comportamento territorial e de dominância social. KNAPP *et al.* (2006) inferiram que os indivíduos de *Lemur catta* (Linnaeus, 1758) são bem conhecidos pelas suas abundantes glândulas de odor e comportamento de marcação odorífera. Para HAYES *et al.* (2004), a marcação odorífera em *L. catta* pode comunicar informações sobre o sexo, o estado de reprodução e a individualidade dos animais. RAMSAY & GILLER (1996) em seus experimentos, semelhantes ao presente estudo, observaram a resposta *de L. catta* à hastes de madeira marcadas com odor desses animais cativos e em vida livre, hastes marcadas com o odor de animais não aparentados - "estranhos" e hastes não marcadas. Os autores verificaram que os animais realizaram respostas com maior intensidade ao odor de animais "estranhos", visto que, possivelmente, possuem maior tolerância ao odor do seu grupo.

Os primatas do gênero *Alouatta* (Lacèpéde 1799), popularmente conhecidos como bugios, são animais que vivem em grupos e ocupam áreas definidas (HIRANO *et al.* 1997). Estes apresentam grande distribuição geográfica na região Neotropical, ocorrendo desde o estado de Vera Cruz, no México, até o estado do Rio Grande do Sul, no Brasil e Corrientes, na Argentina (GREGORIN 2006).

Em *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940, os machos adultos apresentam pelagem dorsal avermelhada, variando do ruivo profundo ao ruivo-amarelado. Já as fêmeas possuem pelagem de cor escura, variando entre castanho-enegrecido e castanho avermelhado (AURICCHIO 1995, GREGORIN 2006). Segundo GREGORIN *et al.* (2008), o dicromatismo sexual em *A. clamitans* é expresso de forma mais acentuada nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

De acordo com HIRANO *et al.* (2003), a coloração da pelagem dos machos de *A.*

clamitans dá-se pela liberação de secreções coloridas e ou odoríferas liberadas por glândulas sudoríparas modificadas pela ação de hormônios sexuais durante a puberdade, denominadas Glândulas Produtoras de Pigmento – GPP.

Os membros do gênero *Alouatta* são tricromatas visuais (JACOBS *et al*. 1996). Existe a hipótese de que esta característica torna possível a visualização da coloração dos machos pelas fêmeas e a escolha do macho de pelagem mais atrativa para procriação, sendo estes considerados mais saudáveis, possuidores de "maior aptidão" (HIRANO 2004). Sendo assim, as secreções podem desempenhar um importante papel na diferenciação sexual, atração sexual e comunicação social (HIRANO *et al.* 2003).

HIRANO (2004) realizou estudos em cativeiro com *A. clamitans* e inferiu que ao esfregar a região do hióide, o macho adulto está esfregando a região que possui um grande número de GPP, consequentemente, liberando na superfície do substrato a sua secreção colorida e odorífera, servindo como um meio de marcação.

HIRANO *et al*. (2008) verificaram o comportamento de marcação de *A. clamitans* em ambiente natural, no qual puderam observar a liderança masculina nas esfregações, exercidas predominantemente pelo macho dominante, geralmente na região do hióide, mandíbula e costas, assim como a relação entre esfregação anogenital e defecação. Os autores concluíram que as esfregações desempenham importante papel na vida social grupal e intergrupal desta espécie, possuindo forte correlação com a estrutura hierárquica, territorial e de afinidades sociais.

Os experimentos referentes ao estudo do comportamento de marcação odorífera, e principalmente visual em *Alouatta* são escassos e, muitas vezes, pouco compreendidos. O melhor entendimento do comportamento e dos mecanismos de comunicação deste gênero é de suma importância para o manejo adequado de animais cativos, bem como, para o desenvolvimento de medidas que garantam a sua sobrevida em floresta. Deste modo, a realização de poucos trabalhos, referente à compreensão deste comportamento em *Alouatta*, principalmente em cativeiro, levou ao desenvolvimento do presente estudo.

Diante do exposto, tem-se por objetivo conhecer e caracterizar o comportamento geral e de marcação odorífera e visual de *A. clamitans*, utilizando como estímulo a substituição de objetos de enriquecimento ambiental (galhos) presentes no cativeiro dos animais estudados por galhos novos e galhos trocados entre os machos. Levantou-se a hipótese de que os objetos de enriquecimento ambiental ocupados por outros bugios machos adultos, quando trocados entre os machos, seriam marcados com maior intensidade, devido às funções da marcação odorífera e visual nos bugios, relacionadas ao comportamento de dominância e territorialidade. Contudo, os resultados obtidos foram diferentes dos resultados esperados, pois os animais marcaram com maior intensidade os galhos novos, ou seja, os

galhos sem contato prévio com as secreções glandulares dos animais cativos.

Material e Métodos

Local e animais

Os experimentos foram realizados com oito machos adultos de *A. clamitans*, alojados no criadouro científico do Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial – Projeto Bugio (CEPESBI), localizado no município de Indaial (SC). Os bugios encontravam-se instalados individualmente em recintos com dimensões de 3x5x2,6m (largura x comprimento x altura), com área coberta e fechada com dimensões de 3x1,5x2,6m, e enriquecidos com galhos, cordas, mangueiras e caixa com aquecimento.

A dieta diária era composta de frutas, folhas e ração. As frutas e folhas eram fornecidas três vezes ao dia, com horários semelhantes aos observados em ambiente natural (HIRANO *et al*. 1997), e água a vontade. Deste modo, as frutas eram ofertadas às 7h, 13h e 16h, as folhas às 10h, 15h30min e 17h e a ração somente às 13h. Os cativeiros eram higienizados diariamente e os animais acompanhados periodicamente pelo Médico Veterinário do Centro.

Para a realização do estudo foram selecionados machos adultos com idade entre seis e 10 anos que possuíam coloração avermelhada mais intensa, visto que os machos com essa característica exercem maior dominância em grupos de vida livre. Além disso, levou-se em consideração a maior distância entre os recintos dos animais selecionados que realizariam a troca de galhos. Sendo que, provavelmente, os indivíduos poderiam possuir contato sonoro e odorífero, embora não visual.

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética no Uso de Animais – CEUA da Universidade Regional de Blumenau e aprovado sob o protocolo n◦. 023/07.

Procedimento experimental

Os registros de comportamento foram realizados em três fases:

Fase I: foram registradas as ocorrências de utilização dos galhos presentes nos recintos de cada animal, sendo que o galho de maior utilização pelos bugios dentro dos recintos foi denominado como preferencial, sendo este substituído e trocado. O galho preferencial é o objeto de enriquecimento ambiental utilizado com maior ocorrência pelos animais, ou seja, o galho que o animal estava, por exemplo, descansando ou se locomovendo no momento da observação experimental.

Fase II: foram substituídos os galhos denominados preferenciais por galhos novos e verificados os registros de ocorrência de utilização dos galhos. Os galhos novos eram totalmente desconhecidos pelos animais, não possuíam marcação odorífera e visual do grupo de bugios do CEPESBI, contudo, possuíam odores "estranhos" aos bugios, odores e cores do ambiente natural.

Fase III: os galhos novos que substituíram os galhos preferenciais, ou seja, galhos marcados visualmente e odoriferamente pelos machos, foram trocados entre os animais, levando em consideração a maior distância entre o recinto dos mesmos, assim como foi realizada a observação dos registros de ocorrência de utilização dos galhos. A Figura 1 representa o esquema de troca de galhos entre os machos.

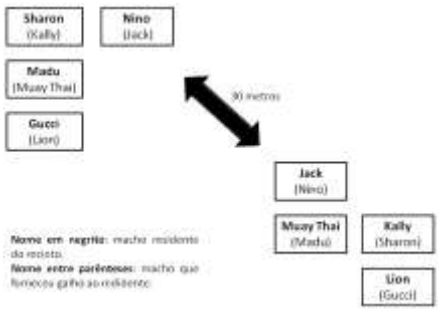

Figura 1. Esquema representativo da troca do galhos entre os oito machos da espécie *Alouatta clamitans* marcado com cor e odor pelos mesmos, correspondente à Fase III deste experimento.

Os galhos novos utilizados no estudo eram do gênero *Eucalyptus*, possuíam aproximadamente o mesmo tamanho e formato do galho original. Estes foram descascados e colocados no mesmo local e posição do galho substituído. Os galhos eram trocados no intervalo entre as fases e permaneciam no cativeiro dos animais durante toda a fase experimental subsequente. Não houve um período de pré-observação entre a colocação do galho e início da sessão, contudo não se realizava amostragem no dia em que ocorria a troca de galhos, pois os animais ficavam agitados devido ao barulho e a movimentação dos tratadores nos recintos. Outra questão que se deve levar em consideração em futuras pesquisas, que não foi possível nesse estudo, é a adição de medidas preventivas para evitar efeitos de habituação dos animais com as sessões experimentais.

Nas três fases, foram verificados: alguns comportamentos, de acordo com o etograma desenvolvido por DADA *et al.* (2011), e de marcação em cativeiro, de acordo com categorias desenvolvidas em campo por HIRANO *et al.* (2008).

Os comportamentos considerados no experimento, descritos por DADA *et al.* (2011), foram: descanso, locomoção e excreção. Os autores descrevem essas categorias comportamentais em detalhes, maiores informações podem ser consultadas em seu trabalho. Deste modo, apresenta-se no presente estudo as categorias resumidamente: (I) descanso: quando o animal encontra-se parado sem executar outras atividades, podendo encontrar-se sentado, pendurado, estático e deitado; (II) locomoção: quando o animal realiza algum movimento dentro do cativeiro que gere deslocamento, como andar, deslizar e saltar; (III) excreção: expulsão de produtos do metabolismo para o exterior corporal, realizada por meio das fezes e da urina.

Além dos comportamentos descritos acima, outros comportamentos foram observados neste estudo que não foram descritos por DADA *et al.* (2011), como cheirar e lamber o objeto de enriquecimento ambiental (galho). Dessa forma, descrevem-se tais comportamentos como: quando o animal aproxima o aparato olfativo e

fricciona o aparato bucal no galho, respectivamente.

As categorias comportamentais e os contextos de marcação estudados por HIRANO *et al.* (2008) em campo foram adaptados para esta investigação em cativeiro. De acordo com os autores o comportamento de esfregação, ou seja, o contato repetido de qualquer parte do corpo do bugio com o substrato, neste caso, com qualquer local do cativeiro, possivelmente, tem como papel a marcação odorífera e visual. Desse modo, cada episódio de esfregação/marcação odorífera e visual foi considerado no estudo, além das categorias, subcategorias e os contextos como: local onde ocorreu a marcação (galho preferencial ou outro local), região do corpo do animal esfregada ao substrato (hióide, anogenital, costa, mandíbula ou esterno), posição do galho (horizontal, diagonal ou vertical), posição do animal (deitado de bruços, de costas ou sentado), contextos que antecedem a marcação (sentado, movimento de visitantes, tratadores, andando, estático, vocalizar, deitado de bruços, defecar, urinar ou ruído), reação do animal durante o episódio (indeterminado, piloereção, babar ou mostrar dentes), contextos que sucedem a marcação (sentado, andar, deitado de bruços, lateralmente, de costas, pendurado, estático, esfregação ou coçar) e direção do olhar do animal (distante, indeterminado, tratadores e visitantes). Maiores detalhes e definições das categorias podem ser verificadas em HIRANO *et al.* (2008) e das subcategorias em DADA *et al.* (2011).

As amostragens do comportamento ocorreram de acordo com o método animal focal com registro instantâneo (ALTMANN 1974), sendo que a cada minuto foi observado e anotado a localização do animal, o comportamento geral, a ocorrência ou não, categorias e subcategorias comportamentais de marcação. O comportamento de marcação foi registrado pelo método de todas as ocorrências (ALTMANN 1974). Foram realizadas 10 repetições experimentais para cada animal, em cada fase, com 30 minutos de observação por amostragem. O experimento foi realizado no período vespertino, devido ao intervalo maior entre os períodos de alimentação, pois as observações ocorreram fora dos períodos de alimentação e movimento dos tratadores, bem como dos demais funcionários do CEPESBI.

No intervalo de alimentação, os animais ficavam duas horas sem que ocorressem atividades dos tratadores, deste modo eram realizadas quatro amostragem por tarde, de 30 minutos cada, com quatro animais diferentes. As observações aconteciam três vezes por semana, frequentemente, contudo poderia variar um pouco para mais ou para menos, assim, toda semana era possível realizar uma a duas amostragens com todos os oito animais. A ordem de observação dos animais foi aleatória, contudo, realizava-se sempre amostragem de todos os oito animais, antes de iniciar o ciclo de repetições novamente. Os animais podiam ver o observador, teve-se somente um observador no experimento e a distancia do observador em relação aos recintos era de aproximadamente quatro metros.

Sugere-se para futuros experimentos nesta vertente metodológica, levar em consideração dividir os animais em dois grupos na Fase II e III, assim apresentar a metade dos sujeitos ao estímulo "galho novo" e a outra metade ao estímulo "galho de outro macho" simultaneamente, invertendo os mesmos posteriormente. Essa modificação metodológica pode permitir a verificação da verdadeira influência da simples novidade no cativeiro e da marcação odorífera e visual de outro macho.

Análise de dados

Todas as variáveis comportamentais foram comparadas nas três fases, sendo que repetições experimentais foram comparadas e relacionadas através dos testes Qui-quadrado de aderência, com 5% de significância.

Resultados

Obtiveram-se 14.400 registros individuais, sendo 7.200 registros de utilização de galhos e outros locais pelos bugios, assim como, 7.200 registros de comportamento em geral dos animais, coletados ao mesmo tempo, em 120 horas de observação, durante 180 dias de coleta. Os registros de ocupação dos galhos e outros locais no cativeiro pelos animais nas Fases I, II e III (Tabela 1). Em todas as fases os bugios ocuparam mais os galhos que os outros locais. Registrou-se ainda um aumento significativo ($P<0,05$) na utilização dos mesmos da fase I para a fase III, com 1477 registros de ocupação dos galhos e 832 registros em outros locais na Fase I e 1994 registros de utilização dos galhos e 523 para outros locais na Fase III. A comparação entre as três fases demonstrou que a utilização do galho preferencial diminuiu expressivamente na Fase II, tendo 695 registros e aumentou significativamente ($P<0,05$) na Fase III com 876 registros. Além do galho preferencial obteve-se aumento significativo de utilização de todos os outros galhos quando comparados nas três fases.

Comparando as três fases observou-se que ocorreu aumento de episódios de descanso e diminuição de locomoção, com diferenças significativas evidentes ($P<0,05$) (Tabela 2). Os episódios de descanso atingiram maiores valores na Fase III com 1957 registros. Os episódios de locomoção diminuíram das Fases I (35,4%) e II (40,5%) para a Fase III (24,1%). Na comparação entre as fases observa-se um aumento de registros do comportamento de excreção, embora não demonstram diferença significativa, com seis episódios na Fase I e 13 na Fase III. Os comportamentos cheirar o galho (com três registros) e passar língua no galho (com dois registros) foram observados somente na Fase III, na primeira amostragem da fase.

Ao comparar as fases, observou-se que na Fase II ocorreu um aumento significativo ($P<0,05$) de episódios de marcação com 28 (43,1%) registros, quando comparado a Fase I (Tabela 3). Na Fase III também ocorreu aumento de episódios de marcação com 22 (33,8%) registros, entretanto, não demonstrou diferença significativa em comparação com a Fase I. Na análise das fases

Tabela 1. Registros de todas as ocorrência e percentuais de registros de utilização dos galhos e outros locais por animais cativos da espécie *Alouatta clamitans* nas Fases I (verificação do galho preferencial), II (substituição do galho preferencial por galho novo) e III (troca do galho novo entre os machos marcado com cor e odor pelos mesmos). Letras diferentes representam diferenças significativas (P<0,05). As fases foram comparadas entre si através do teste Qui-quadrado de aderência.

Galhos	**FASE I**	**FASE II**	**FASE III**
G1 (Preferencial)	765 (32,7%) [a]	695 (29,8%) [b]	876 (37,5%) [c]
G2	476 (27%) [a]	513 (29,1%) [a]	772 (43,8%) [b]
G3	126 (22,9%) [a]	215 (39,1%) [b]	209 (38%) [b]
G4	73 (21,7%) [a]	140 (41,7%) [b]	123 (36,6%) [b]
G5	35 (32,1%) [a]	60 (55%) [b]	14 (12,8%) [c]
G6	2 (10%) [a]	18 (90%) [b]	-
Total	1477 (28,9%) [a]	1641 (32,1%) [b]	1994 (39%) [c]
Outros locais	832 (39,8%) [a]	733 (35,1%) [b]	523 (25%) [c]

Tabela 2. Registros de ocorrência e percentuais de registros de episódios de descanso, locomoção, excreção e outros comportamentos, assim como, algumas subcategorias realizadas por animais cativos da espécie *Alouatta clamitans* nas Fases I (verificação do galho preferencial), II (substituição do galho preferencial por galho novo) e III (troca do galho novo entre os machos marcado com cor e odor pelos mesmos). Letras diferentes representam diferenças significativas (P<0,05). As fases foram comparadas entre si através do teste Qui-quadrado de aderência.

Comportamentos	**FASE I**	**FASE II**	**FASE III**
Descanso	1610 (30,1%) [a]	1781 (33,3%) [b]	1957 (36,6%) [c]
Locomoção	291 (35,4%) [a]	333 (40,5%) [a]	198 (24,1%) [b]
Excreção	**FASE I**	**FASE II**	**FASE III**
Urinar	3 (17,6%) [a]	6 (35,3%) [a]	8 (47,1%) [a]
Defecar	3 (21,4%) [a]	6 (42,9%) [a]	5 (35,7%) [a]
Total	6 (19,4%) [a]	12 (38,7%) [a]	13 (41,9%) [a]
Outros Comportamentos	**FASE I**	**FASE II**	**FASE III**
Cheirar o Galho	-	-	3 (100%)
Passar Língua no Galho	-	-	2 (100%)
Outros	332 (33,4%) [a]	402 (40,4%) [b]	260 (26,2%) [c]

observou-se que o galho preferencial foi mais utilizado para marcação, apresentando seis registros para a Fase I e 12 registros para a Fase III, embora não demonstram diferença significativa.

O hióide foi a região do corpo utilizada com maior frequência pelos animais nos registros de marcação nas fases I e III (Tabela 3), assim como os galhos em posição horizontal nas três fases. Na Fase III atingiram maiores valores com 10 e 18 registros respectivamente, contudo não apresentam diferença significativa das demais fases. As regiões anogenital e costas também foram utilizadas com frequências máximas na Fase II com 12 e nove registros respectivamente.

A posição para marcação deitado de bruços teve maior ocorrência de registros, totalizando 29 registros (Tabela 3). Na Fase I ocorreram 10 registros, na Fase II aconteceu um decréscimo com sete registros e na Fase III um aumento com 12 registros, embora, não demonstram diferença estatística. A posição sentado ocorreu com maior frequência na Fase II com 19 registros, apresentando diferença significativa da Fase III e I com cinco e três registros respectivamente.

Foram registrados nas três fases experimentais diversos contextos que antecedem a marcação, a categoria comportamental sentado foi o contexto que teve maior antecedência de marcação com seis registros na Fase I, 12 registros na Fase II e nove registros na Fase III (Tabela 4). Os episódios de movimentação de tratadores que antecederam a marcação aumentaram significativamente ($P<0,05$) da Fase I com um registro para a Fase III com nove registros. As reações durante a marcação foram frequentemente indeterminadas, sendo na Fase I observados 13 registros, Fase II 22 registros e Fase III 19 registros. Os episódios de piloereção também foram verificados nas três fases, com dois registros na Fase I, cinco na Fase II e três na Fase III, não demonstrando diferença significativa. Os contextos que sucederam a marcação nas três fases e com maior frequência foram os comportamentos sentado com nove registros na Fase I, 18 na Fase II e nove na Fase III; andar com três registros na Fase I, sete na Fase II e três na Fase III; e deitado de bruços com dois registros na Fase I, um registro na Fase II e dois na Fase III, não apresentando diferença significativa ($P<0,05$).

Os episódios de direção do olhar distante aumentaram quando comparados entre as fases (Tabela 4), com cinco episódios na Fase I, 11 episódios na Fase II e 12 episódios na Fase III, entretanto, não apresentam diferença significativa. Os episódios indeterminados obtiveram diminuição demonstrando diferença significativa ($P<0,05$) na Fase III com 10,5% dos registros.

Discussão

Os bugios possuem diversos mecanismos de comunicação (SNOWDON *et al.* 1982), dentre eles o visual e o odorífero. A marcação odorífera tem como função a sinalização de território, atração sexual, reconhecimento individual e sinalização

Tabela 3. Registros de ocorrência e percentuais de registros de episódios de marcação odorífera e visual, local onde ocorreu, região do corpo, posição do galho e posição do animal, utilizada por animais cativos da espécie *Alouatta clamitans* nas Fases I (verificação do galho preferencial), II (substituição do galho preferencial por galho novo) e III (troca do galho novo entre os machos marcado com cor e odor pelos mesmos). Letras diferentes representam diferenças significativas (P<0,05). As fases foram comparadas entre si através do teste Qui-quadrado de aderência.

	Marcação	**FASE I**	**FASE II**	**FASE III**
	Ocorrências	15 (23,1%) [a]	28 (43,1%) [b]	22 (33,8%) [ab]
Local	G1(Preferencial)	6 (23,1%) [a]	8 (30,8%) [a]	12 (46,2%) [a]
	Outros	9 (23,1%) [a]	20 (51,3%) [b]	10 (25,6%) [ab]
Região do Corpo	Hióide	9 (34,6%) [a]	7 (26,9%) [a]	10 (38,5%) [a]
	Anogenital	1 (5,6%) [a]	12 (66,7%) [b]	5 (27,8%) [ab]
	Costa	3 (16,7%) [a]	9 (50%) [a]	6 (33,3%) [a]
	Mandíbula	2 (100%)	-	-
	Esterno	-	-	1 (100%)
Posição do Galho	Horizontal	11 (25,6%) [a]	14 (32,6%) [a]	18 (41,9%) [a]
	Diagonal	2 (18,2%) [ab]	8 (72,7%) [a]	1 (9,1%) [b]
	Vertical	2 (18,2%) [a]	6 (54,5%) [a]	3 (27,3%) [a]
Posição do Animal	Deitado de Bruços	10 (34,5%) [a]	7 (24,1%) [a]	12 (41,4%) [a]
	Sentado	3 (11,1%) [a]	19 (70,4%) [b]	5 (18,5%) [a]
	Deitado de Costas	1 (12,5%) [a]	2 (25%) [a]	5 (62,5%) [a]

de status social (FERREIRA *et al.* 2007). Segundo HIRANO (2004), a tricromacia visual pode auxiliar *A. clamitans* na identificação pelas fêmeas do macho de maior aptidão, um fator importante na sua preservação, e a identificação pelos machos da distância de outro macho adulto, possível invasor de seu território. Neste estudo, a utilização dos galhos pelos bugios ocorreu com maior frequência de forma crescente nas três fases, com diferença significativa. Sugere-se que os animais estavam respondendo ao estímulo da substituição e, especialmente, da troca de objetos de enriquecimento ambiental presentes em seu cativeiro. Embora o odor e/ou a cor presente nos galhos seja espécie-específico, pode caracterizar-se como estranho ao olfato e visão dos bugios, o fato destes utilizarem com maior frequência estes objetos, hipoteticamente, pode estar relacionado à marcação com a presença do corpo, ou seja, os animais podem estar marcando ao utilizar os galhos com maior intensidade. Ao encontro deste pensamento, SLATER (1999) inferiu que os sinais visuais são utilizados em comunicações privadas, como entre companheiros ou entre rivais disputando um território. Contudo, a marcação com a presença do corpo é somente uma possibilidade hipotética, novos estudos

Tabela 4. Registros de ocorrência e percentuais de registros de contextos que antecedem e sucedem a marcação odorífera e visual, reação do animal durante a marcação e direção do olhar realizados por *Alouatta clamitans* nas Fases I (verificação do galho preferencial), II (substituição do galho preferencial por galho novo) e III (troca do galho novo entre os machos marcado com cor e odor pelos mesmos). Letras diferentes representam diferenças significativas (P<0,05). As fases foram comparadas entre si através do teste Qui-quadrado de aderência.

	Marcação	**FASE I**	**FASE II**	**FASE III**
Contexto que Antecede	Sentado	6 (22,2%) [a]	12 (44,4%) [a]	9 (33,3%) [a]
	Movimento de Visitantes	4 (57,1%) [a]	2 (28,6%) [a]	1 (14,3%) [a]
	Andando	3 (37,5%) [a]	5 (62,5%) [a]	-
	Movimento de Tratadores	1 (5,9%) [a]	7 (41,2%) [b]	9 (52,9%) [b]
	Estático	2 (66,7%) [a]	-	-
	Vocalizar	1 (50%) [a]	-	1 (50%) [a]
	Deitado de Bruços	1 (50%) [a]	-	1 (50%) [a]
	Defecar	-	-	1 (100%)
	Urinar	-	1 (100%)	-
	Ruído	-	1 (100%)	-
Reação Durante	Indeterminado	13 (24,1%) [a]	22 (40,7%) [a]	19 (35,2%) [a]
	Piloereção	2 (20%) [a]	5 (50%) [a]	3 (30%) [a]
	Babar	1 (50%) [a]	1 (50%) [a]	-
	Mostrar Dentes	1 (100%)	-	-
Contexto que Sucede	Sentado	9 (25%) [a]	18 (50%) [a]	9 (25%) [a]
	Andar	3 (23,1%) [a]	7 (53,8%) [a]	3 (23,1%) [a]
	Deitado de Bruços	2 (40%) [a]	1 (20%) [a]	2 (40%) [a]
	Esfregação	1 (25%) [a]	-	3 (75%) [a]
	Deitado Lateralmente	-	-	3 (100%)
	Coçar	-	1 (100%)	-
	Deitado de Costas	-	-	1 (100%)
	Pendurado	-	1 (100%)	-
	Estático	-	-	1 (100%)
Direção do Olhar	Distante	5 (17,9%) [a]	11 (39,3%) [a]	12 (42,9%) [a]
	Indeterminado	6 (31,6%) [ab]	11 (57,9%) [b]	2 (10,5%) [a]
	Tratadores	1 (7,7%) [a]	6 (46,2%) [a]	6 (46,2%) [a]
	Visitantes	5 (71,4%) [a]	-	2 (28,6%) [a]

precisam ser realizados e essa hipótese testada em futuros experimentos. HIRANO (2004) relacionou a liberação de secreção colorida e a tricromacia visual na espécie *A. clamitans* a um mecanismo co-evolutivo, pois através da tricromacia visual ocorre o uso do aparato receptor eficiente, capaz de detectar de forma competente à cor ruiva, que é dada pela liberação da secreção e que permite aos machos uma autocoloração na fase adulta, servindo como sinal e garantindo desta forma, a transmissão da mensagem visual. No presente estudo, na Fase III a utilização do galho preferencial trocado entre os bugios machos obteve maior número de ocorrências em relação às outras fases. Infere-se que o odor e cor de outro macho da mesma espécie provavelmente devem ser mais estimulantes em comparação a outros odores desconhecidos para animais territoriais como *A. clamitans* (HIRANO 2004), pois para muitos mamíferos, as pistas visuais têm importância fundamental para a manutenção da dominância (ORR 1986). Destaca-se ainda, que existe a hipótese dos machos estarem "testando" o novo elemento de seu cativeiro, utilizando-o como um "brinquedo novo", ou seja, respondendo a novidade do objeto, contudo, com a introdução de galhos novos na Fase II buscou-se eliminar essa hipótese da simples novidade.

Na Fase II deste estudo os bugios demonstraram uma diminuição na utilização do galho substituído com outros odores e/ou cores, isto é, não espécie-específicos. Infere-se que, existe a possibilidade, da diminuição de utilização dos galhos devido à cor e o odor dos galhos novos serem totalmente desconhecidos, "estranhos", para o animal em cativeiro, assim o mesmo pode ter utilizado menos o novo galho, evitando-o. Segundo DETHIER & STELLAR (1988) os mamíferos podem ter reações agressivas ou submissas dependendo do fato do encontro social ocorrer no seu próprio território ou no de outro indivíduo. No presente estudo os comportamentos observados pelos bugios na primeira amostragem da Fase III cheirar o galho e passar língua no galho evidenciam a importância do papel da comunicação odorífera neste grupo de animais. ZIEGLER *et al*. (2005) observaram comportamentos semelhantes, pois verificaram a resposta de saguis machos a odores de fêmeas novas na fase ovulatória, aumentando as frequências dos comportamentos de cheirar, marcar e lamber. Entretanto, os comportamentos de cheirar e passar a língua no galho obtiveram baixos registros de ocorrência, desta forma, os poucos dados limitam uma análise e compreensão mais apurada.

Os indivíduos do gênero *Alouatta* apresentam um grau elevado de inatividade quando comparados a outros primatas, dedicando a maior parte de seu tempo ao descanso (OLIVEIRA & ADES 1993, HIRANO *et al*. 1997). Os resultados observados neste estudo corroboram esses autores, sendo que o comportamento de descanso foi realizado pelos animais com maior frequência, tendo maiores valores na Fase III. O comportamento de locomoção diminuiu da Fase I e II para a Fase III do presente experimento. Sugere-se que na Fase III os bugios obtiveram maior número de episódios

de descanso e menor de locomoção, no galho substituído, talvez, devido à marcação odorífera e visual de outro macho. Portanto, como uma possibilidade, os animais podem ter permanecido mais tempo descansando para marcar território novamente em seu cativeiro, pois descansar sobre o galho pode ser também, uma forma de marcação odorífera e visual. Contudo, os animais podem estar apenas descansando sobre o galho sem marcar o mesmo de fato. Além disso, os bugios descansaram mais de um modo geral na Fase III, em todos os galhos e não apenas no galho preferencial. Deste modo, o aumento do descanso pode estar relacionado a outros fatores, além do galho com marcas de outro macho. Deste modo, mais estudos precisam ser realizados.

EPPLE (1986) inferiu que além de comportamentos especializados de marcação odorífera, no qual realizam depósito de secreções de glândulas, algumas espécies marcam através de excreções como fezes ou urina. Neste estudo os episódios de excreção realizados pelos bugios atingiram maiores valores nas fases II e III, embora com número baixo de registros, que não chegaram a variar significativamente. Possivelmente, esse aumento deve-se ao estímulo que os bugios foram submetidos nas fases II e III. Sendo a excreção uma forma de marcação, acredita-se que os episódios aumentaram, pois os animais responderam ao estímulo e marcaram odoriferamente através das fezes e urina seu território. De acordo com CARTHY (1980), o uso de urina e fezes para demarcar trilhas ou territórios é muito comum entre os mamíferos.

Neste experimento os episódios de marcação na Fase II obtiveram aumento significativo ($P<0,05$) de registros, mas não significativo na Fase III, em relação à Fase I. Infere-se que os bugios marcaram com maior frequência nas Fases II e III devido à situação de estímulo ao qual foram submetidos. Entretanto, a maior ocorrência na Fase II, supostamente, deve-se ao fato dos galhos novos possuírem odores e cores totalmente estranhos aos animais não sendo possível a sua identificação. Deste modo, possivelmente, faz-se necessárias maiores ocorrências de marcação, ao contrário dos galhos marcados pelos outros bugios, que apesar de estarem em cativeiros distanciados, podem identificar a marcação de odor e cor do outro macho como conhecida, ou seja, espécie-específica. As inferências de FERRAZ (2011) corroboram este estudo, pois argumenta que os animais marcam o território e o defendem de outros indivíduos da mesma espécie, bem como, de indivíduos de outras espécies que ocupam nichos semelhantes. Contudo, o baixo registro de comportamento de marcação impede uma análise mais contundente.

O hióide foi a região do corpo dos bugios utilizada para marcação que obteve maiores ocorrências de registros nas fases experimentais neste estudo, apresentando maiores registros na Fase III, na qual ocorreu troca de galhos entre machos. Segundo HIRANO *et al.* (2008), quando o macho adulto esfrega a região do hióide, libera secreções glandulares

coloridas e odoríferas que servem como marcação. Em ambiente natural HIRANO *et al.* (2008) observaram a marcação por hióide principalmente pelos machos adultos associadas a conflitos intergrupais. Embora não tenha ocorrido diferença significativa entre as fases, na situação hipoteticamente mais ameaçadora, na Fase III, os animais usaram mais marcação agonística (região hióide). Corroborando esse pensamento, FERRAZ (2011) destaca que o comportamento agonístico possui relação com a competição intraespecífica por alimento, local de repouso e parceiro sexual.

Nos episódios de marcação, a utilização do galho preferencial na horizontal, a posição do animal deitada de bruços e a direção do olhar distante obtiveram maiores ocorrências de registros nas três fases experimentais, apresentando maiores registros na Fase III. Entretanto, HIRANO *et al.* (2008) observaram em campo que a maior parte das marcações foram anogenitais, em galhos com o animal posicionado sentado e olhar distante. Possivelmente essa discrepância deve-se ao fato destes animais encontrarem-se isolados em um ambiente extremamente diferente do natural. Os *Alouatta* são sociais e formam grupos compostos por machos e fêmeas adultos e seus filhotes (NEVILLE *et al.* 1988), quando confinados por períodos prolongados em condições subótimas, caracteristicamente podem desenvolver comportamentos diferentes do ambiente natural (SCOTT 2005).

No presente estudo, os contextos identificados que antecedem a marcação dos bugios foram o comportamento sentado, movimentação de visitantes e tratadores. Assim como, os contextos que sucedem foram os comportamentos sentar e andar. Diferindo dos contextos externos e deslocamento respectivamente, observados por HIRANO *et al.* (2008) em campo. Infere-se que a identificação destes contextos, especialmente os contextos que antecedem a marcação dos animais em cativeiro, é extremamente difícil em um ambiente urbano com interferências externas como CEPESBI. No experimento as reações durante a marcação foram frequentemente indeterminadas. Sugere-se que muitos comportamentos são intrínsecos dos animais, apesar de estudos não serem possíveis de determinar.

Por fim, concluí-se, que existe a hipótese de que além de esfregar partes do corpo, os machos cativos da espécie *A. clamitans* parecem marcar também com a sobreposição do próprio corpo os objetos de enriquecimento ambiental. Contudo, essa inferência caracteriza-se ainda como uma possibilidade, maiores esclarecimentos sobre as funções comunicativas das marcações odoríferas e visuais dos bugios demandarão outros estudos com outras abordagens experimentais em cativeiro ou em campo.

Agradecimentos

Somos gratos à Universidade Regional de Blumenau – FURB, a prefeitura Municipal de Indaial e ao Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial – CEPESBI, por todo apoio ao presente estudo. Ao Programa de Educação

Tutorial – PET/SESu/MEC pela concessão de bolsa à primeira autora.

Referências

ALCOCK, J. 2001. **Animal behavior: an evolutionary approach. 7ed.** Sunderland, Sinauer Associates Inc.

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behavior 49**(3): 227-267.

AURICCHIO, P. 1995. **Primatas do Brasil.** São Paulo, Terra Brasilis.

BRADBURY, J. & VEHRENCAMP, S. 1998. **Principles of Animal Communication.** Sunderland, Sinauer Press.

CANALE, G., BRAGA, A., GONDIM, L. & SANTEE, D. 2008. Sequência de comportamentos de *Callithrix penicillata* durante a gomivoria, p. 49-59. *In*: FERRARI, S.F. & RÍMOLI, J. (Eds). **A Primatologia no Brasil 9.** Aracaju, Sociedade Brasileira de Primatologia.

CARTHY, J.D. 1980. **Comportamento animal.** São Paulo, EPU, Editora da Universidade de São Paulo.

DADA, A.N., SOUZA-JUNIOR, J.C., OLIVEIRA, D.A.G. & HIRANO, Z.M.B. 2011. Padrões comportamentais de bugio-ruivo (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) em cativeiro (Primates: Atelidae), p. 137-159. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil 12.** Curitiba, Sociedade Brasileira de Primatologia.

DETHIER, V.G. & STELLAR, E. 1988. **Comportamento animal.** São Paulo, Edgard Blucher.

EPPLE, G. 1970. Quantitative studies on scent marking in the marmoset (*Callithrix jacchus*). **Folia Primatologica 13**(1): 48-62.

EPPLE, G. 1986. Communication by chemical signals, p. 531-580. *In*: MITCHEL, G. & ERWIN, J. (Eds). **Comparative primate biology, Vol. 2. Behavior, Conservation and Ecology.** New York, A. R. Liss.

FERRAZ, M.R. 2011. **Manual do Comportamento Animal**. Rio de Janeiro, Editora Rubio.

FERREIRA, F.B., BURITY, C.H.F. & PISSINATTI, A. 2007. Histologia do tegumento em *Cebus robustus* (Silva Jr., 2001) e *Cebus xanthosternos* (Wied-Neuwied, 1826): cativos, Cebidae – Primates. **Saúde & Ambiente em Revista 2**(1): 50-67.

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.

GREGORIN, R., KUGELMEIER, T. & VALLE, R.D.R. 2008. Gênero *Alouatta* Lacépède 1799, p. 187-204. *In*: REIS, N.R., PERACCHI, A.L. & ANDRADE, F.R. (Eds). **Primatas brasileiros**. Londrina, Technical Books.

HAYES, R.A., MORELLI, T.L. & WRIGHT, P.C. 2004. Anogenital Gland Secretions of *Lemur catta* and *Propithecus verreauxi coquereli*: a preliminary chemical examination. **American Journal of Primatology 63**: 49-62.

HEYMANN, E.W. 2006. Scent marking strategies of New World Primates. **American Journal of Primatology 68**(6): 650-661.

HIRANO, Z.M.B. 2004. **Secreção epidérmica de *Alouatta guariba clamitans* (Primata: Atelidae).** Tese de Doutorado, Pós-Graduação em Biologia Comparada, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. Disponível em: http://www.teses.usp.br/index.php?option=com_jumi&fileid=12&Itemid=77&lang=pt-br

HIRANO, Z.M.B., SILVA, J.C., WANKE, E. & WANKE-MARQUES, S. 1997. Comportamento e hábitos dos bugios (*Alouatta fusca*, Primata Cebidae), do Morro Geisler (Indaial – SC – Brasil). **Dynamis 5**(19): 19-47.

HIRANO, Z.M.B., TRAMONTE, R., SILVA, A.R.M., RODRIGUES, R.B., & SANTOS, W.F. 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., CORREA, I.C. & OLIVEIRA, D.A.G. 2008. Contexts of Rubbing Behavior in *Alouatta guariba clamitans*: A Scent-Marking Role? **American Journal of Primatology 70**(6): 575-583.

JACOBS, H.G., NEITZ, M., DEEGAN, J.F. & NEITZ, J. 1996. Tricromatic color vision in New Word Monkey. **Nature 382** (6587): 156-158.

JOHNSON, R.P. 1973. Scent marking in mammals. **Animal Behaviour 21**: 521-535.

KAINZ, P.M., NEITZ, J. & NEITZ, M. 1998. Recent evolution of uniform trichromacy in a New World monkey. **Vision Research 38**(21): 3315-3320.

KNAPP, L.A., ROBSON, J. & WATERHOUSE, J.S. 2006. Olfactory signals and the MHC: a review and a case study in *Lemur catta*. **American Journal of Primatology 68**(6): 568-584.

NEVILLE, M.K., GLANDER, K.E., BRAZA, F. & RYLANDS, A.B. 1988. The howling monkeys, genus *Alouatta*, p.349-453. *In*: MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B., COIMBRA-FILHO, A. & FONSECA, G.A.B. (Eds). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Vol. 2.** Washington, World Wildlife Fund.

OLIVEIRA, D.A.G. & ADES, C. 1993. Aspectos do comportamento do bugio *Alouatta fusca* (Primates, Cebidae) no Parque Estadual da Cantareira (São Paulo). **Revista do Instituto Florestal 5**(2): 163-174.

ORR, R.T. 1986. **Biologia dos vertebrados. 5ed.** São Paulo, Roca.

RAMSAY, N.F. & GILLER, P.S. 1996. Scent-marking in Ring-tailed Lemurs: responses to the introduction of "foreign" scent in the home range. **Primates 37**(1): 13-23.

SCOTT, G. 2005. **Essential Animal Behavior**. Malden, Blackwell Pub.

SLATER, P.J.B. 1999. **Essentials animal behavior: studies in Biology.** Cambridge, Cambridge University Press.

SMITH, T. 2006. Individual olfactory signatures in common marmosets (*Callithrix jacchus*). **American Journal of Primatology 68** (6): 585-604.

SNOWDON, C.T., BROWN, C.H. & PETERSEN, M.R. 1982. **Primate communication.** New York, Cambridge University Press.

VIELLIARD, J.M.E. 2004. A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira. p. 145-152. *In*: **Seminário Música Ciência Tecnologia: Acústica Musical. Vol. 1.** São Paulo, Universidade de São Paulo.

ZIEGLER, T.E., SCHULTZ-DARKEN, N.J., SCOTT, J.J., SNOWDON, C.T. & FERRIS, C.F. 2005. Neuroendrocrine response to female ovulatory odors depends upon social condition in male common marmosets, *Callithrix jacchus*. **Hormones and Behavior 47**(1): 56-64.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 17

Utilização de estratégias visuais e olfativas por machos e fêmeas de macaco-da-noite (*Aotus* spp.) em tarefas alimentares

Renata B.M. Duarte[1,*]; Luana C. Camargo[1]; Natália Gonczarowska[1]; Flávia M.F. Santos[1]; Valdir F. Pessoa[1] & Daniel M. A. Pessoa[2,3]

[1] Laboratório de Neurociências e Comportamento, Departamento de Fisiologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília – UNB, Brasília, DF, Brasil.
[2] Laboratório de Ecologia Sensorial, Departamento de Fisiologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, RN, Brasil.
[3] Laboratório de Estudos Avançados de Primatas, Departamento de Fisiologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, RN, Brasil.
*Autor correspondente: renatamigliolo@gmail.com

RESUMO. Primatas utilizam diferentes estratégias sensoriais durante a atividade de forrageamento. Apesar de serem essencialmente visuais, as condições ambientais e o hábito de vida influenciam na utilização de outras modalidades sensoriais. Pistas visuais relacionadas à cor são mais acentuadas durante o dia, enquanto sinais olfativos são mais confiáveis à noite. Entre os antropóides, o macaco-da-noite é o único de hábito noturno e que não possui visão de cores. Diferentemente de primatas diurnos, eles forrageiam em condições de baixa luminosidade, o que sugere a utilização de outras estratégias, além da visual, na busca por alimento. Com isso, o objetivo do estudo foi analisar o uso de estratégias visuais e olfativas entre machos e fêmeas de macaco-da-noite (*Aotus* spp.) na identificação de alvos alimentares. Dois machos e duas fêmeas foram submetidos aos testes experimentais. Batatas foram utilizadas como alvos alimentares, distribuídas sobre um fundo emborrachado, ambos coloridos e apresentando brilhos aleatórios. Foram realizados três tratamentos, em condições luminosas de 25,8 ± 4,30 lux. No primeiro tratamento, o fundo era verde e os alvos azuis, no segundo, fundo verde e alvos verdes, enquanto no terceiro o fundo era verde e os alvos laranjas. Para análise dos resultados observou-se a duração de forrageio visual, a frequência de *sniffing* e o número de alvos capturados. A utilização de pistas olfativas foi significativamente maior em machos do que em fêmeas. Não foram evidenciadas diferenças significativas entre os gêneros no âmbito da duração de forrageio visual e nem no padrão geral do total de alvos capturados. A partir desse estudo pode-se deduzir que machos e fêmeas possivelmente utilizam diferentes estratégias sensoriais em tarefas alimentares. É importante realizar outros testes em outras condições naturalísticas, similares às

encontradas em ambiente natural para compreender o significado ecológico das estratégias perceptuais em machos e fêmeas de *Aotus* spp.
Palavras-chave: visão de cores, estudo naturalístico, luminosidade, ambiente.

ABSTRACT. Utilization of visual and olfactory strategies by males and females of owl- monkey (*Aotus* spp.) on food tasks. Primates may use different sensory strategies during foraging activity. In spite being essentially visual, the environmental conditions and the life habits may influence on another sensory modality. Color visual cues can be more accentuated during the day, while the olfactory cues are trustier during the night. Amongst the anthropoids, the owl monkey is the only with nocturnal habits and do not have color vision. Unlike the diurnal primates, the owl monkey forage in low luminosity, suggesting the utilization of others strategies that are not visual on the food seeking. All in all, the goal of this research was to analyze the use of visual and olfactory cues between males and females of Owl monkey (*Aotus* spp.) on identification of food targets. Four monkeys, two males and two females, were used. The target food (potatoes) was scattered on a foam rubber background, both colored and with random brightness. The animals were submitted to three experimental treatments, under luminosity condition of 25,8 ± 4,30 lux. In the first treatment, the background was green and the targets were blue, in the second one, green background and green targets, while in the third one background was green and targets were orange. The duration of visual foraging, the sniffing frequency and the number of targets captured were taken into account. The utilization of olfactory cues was significantly higher in males than in females. There were no evidences between the sexes regarding the duration of visual foraging neither on general pattern of the all captured targets. The results suggest that males and females possibly use distinct sensory strategies on food activity. It is important to carry out other tests in other naturalistic conditions similar to that found in natural habitat in order to understand the ecological meaning of perceptual strategies in females and males of *Aotus*.
Key words: color vision, naturalistic study, ambient luminosity.

Introdução

Durante a atividade de forrageio, os primatas tendem a responder a sucessivos estímulos de diferentes modalidades sensoriais. Além da visão, eles costumam utilizar outras pistas sensoriais, como a olfação, o tato e a gustação para a identificação e escolha de alimentos (DOMINY *et al.* 2004). Dependendo do horário do dia, os primatas podem utilizar diferentes estratégias para obtenção de recursos alimentares. O forrageio noturno difere do forrageio diurno em termos da disponibilidade de pistas de cor, da presença ou ausência de sombras e da velocidade de propagação de moléculas odoríferas (CHARLES-DOMINIQUE 1977, MARTIN 1990, VICKERS 2000). Enquanto a utilização de pistas visuais para o forrageio é mais comum em primatas diurnos, os sinais olfativos podem ser mais confiáveis e utilizados

durante a noite, devido às condições de temperatura e umidade (CHARLES-DOMINIQUE 1977). Uma evidência disto é que muitas espécies noturnas apresentam estruturas anatômicas bem desenvolvidas associadas ao sentido da olfação, como bulbos olfatórios e órgão vomeronasal, mas possuem uma baixa acuidade visual e pobre discriminação de cores (STEPHAN *et al*. 1981, MARTIN 1990, FLEAGE 1999).

Na retina dos mamíferos é possível encontrar dois tipos de células fotorreceptoras, os cones e os bastonetes (WILCOCK 2007, SLATTER 2008). A presença de, pelo menos, duas classes de células fotorreceptoras com diferentes sensibilidades espectrais**,** além de mecanismos neurais capazes de comparar a atividade dessas classes de células**,** confere a um animal a capacidade de enxergar cores (DACEY 2000, SURRIDGE *et al*. 2003). A maioria dos mamíferos possui visão de cores dicromata (JACOBS 2009), caracterizada pela presença de duas classes de cones na retina e uma percepção de cores similar à de humanos daltônicos, que apresentam dificuldades para discriminar cores no eixo vermelho-verde (WAALER 1968). Apenas dois grupos, primatas e marsupiais australianos, desenvolveram uma visão tricromata, caracterizada pela presença de três classes de cones (JACOBS 2009).

Os primatas do Velho Mundo apresentam tricromatismo uniforme (JACOBS & DEEGAN 1999), condição na qual machos e fêmeas possuem três tipos de cones na retina: cones S, que absorvem preferencialmente comprimentos de onda curtos na região azul-violeta do espectro visível; cones M – que absorvem preferencialmente comprimentos de onda médios na região verde; e cones L – que absorvem preferencialmente comprimentos de onda longos na região amarelo-vermelho (BOWMAKER *et al*. 1991, SUMNER & MOLLON 2003).

Em contrapartida, a maioria dos primatas do Novo Mundo apresenta um polimorfismo visual, em que há um único gene M/L situado no cromossomo X, detentor de dois, três ou, até mesmo, cinco alelos, além de um gene autossômico S (JACOBS 2002). Por estar localizado no cromossomo sexual, o gene M/L possibilita que as fêmeas heterozigotas sejam tricromatas, enquanto fêmeas homozigotas e machos são dicromatas (JACOBS 2007). Apesar da predominância desse polimorfismo visual entre os primatas do Novo Mundo, alguns estudos demonstram duas exceções a esse sistema: o gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 que apresenta um tricromatismo uniforme (JACOBS *et al*. 1996, ARAUJO *et al*. 2008), e o gênero *Aotus* Illiger, 1811, que possui monocromatismo (ausência de visão de cores) com ausência de cones S e existência de um único cone M/L (JACOBS *et al.* 1993).

Na visão clássica, cones são responsáveis pela visão fotópica (condição de alta intensidade luminosa), encontrada durante o dia, e bastonetes funcionam em condições escotópicas (baixas intensidades luminosas), encontradas durante a noite (TESSIER-LAVIGNE 2003). Contudo, estudos têm demonstrado que sob condições mesópicas (luminosidade

intermediária), similares às encontradas no crepúsculo e no alvorecer, cones e bastonetes podem interagir (LEE *et al.* 1997, WEISS *et al.* 1998, KURTENBACH *et al.* 1999) e alterar a visão de cores de dicromatas (PARAMEI *et al*. 1998, FREITAG & PESSOA 2012) e monocromatas (BLACKWELL & BLACKWELL 1961, VERHULST & MAES 1998).

Na natureza, os alvos alimentares são percebidos contra uma variedade de substratos e de condições luminosas (OSORIO *et al.* 2004) que podem afetar a percepção de cores de um animal (ENDLER 1997). Dada a importância da luz ambiente para discernir a cor e o brilho dos objetos, é possível supor que primatas forrageiem sob condições luminosas que aperfeiçoem sua habilidade para identificar alimentos. Desta maneira, a escolha de nichos ecológicos por primatas poderia diferir de acordo com as suas habilidades perceptuais. Contudo, modelos teóricos divergem quanto à influência que baixas intensidades de luz teriam sobre a visão de cores dicromata e tricromata (*e.g.* OSORIO *et al*. 2004, PERINI *et al.* 2009). Enquanto OSORIO *et al* (2004) sugerem que a vantagem de fêmeas tricromatas, sobre machos e fêmeas dicromatas, tenderia a aumentar em baixos níveis de luminosidade, PERINI *et al.* (2009) predizem o contrário.

Por sua vez, as evidências empíricas parecem corroborar as predições de PERINI *et al*. (2009) e têm mostrado que fêmeas de espécies que apresentam polimorfismo visual forrageiam em estratos da vegetação com níveis de luminosidade mais altos que os utilizados por machos (YAMASHITA *et al*. 2005). Além disso, se constatou que em baixas condições de iluminação, machos e fêmeas dicromatas apresentam vantagem sobre fêmeas tricromatas quanto à eficiência de captura de insetos camuflados (MELIN *et al*. 2007). Estudos de cativeiro também trazem evidências de que primatas dicromatas são capazes de ampliar sua percepção de cores e melhorar a identificação de alvos conspícuos em baixos níveis de intensidade luminosa, sugerindo uma possível interação de cones com bastonetes (CAINE *et al.* 2010, FREITAG & PESSOA 2012).

As espécies do gênero *Aotus* ocorrem no norte da Argentina, na Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Panamá, Paraguai, Peru e Venezuela (FORD 1994). Possuem habitat generalista, ocupando florestas primárias e secundárias, além de fragmentos florestais (AQUINO & ENCARNACION 1994).

Em vida livre, os macacos-da-noite vivem em grupos sociais formados por dois a cinco indivíduos (ROTUNDO *et al*. 2002) constituídos por um casal monogâmico e filhotes de várias idades (FERNÁNDEZ-DUQUE *et al*. 2001), que são cuidados até completarem oito meses de idade (ROTUNDO *et al*. 2005). Quando atingem a maturidade sexual, entre dois e três anos de idade, tanto machos quanto fêmeas deixam seu grupo e vivem sozinhos até encontrarem um parceiro e se estabelecerem em um novo território (FERNANDEZ-DUQUE *et al*. 2002).

Dentre os primatas antropóides atuais, os macacos-da-noite são os únicos de

hábito noturno e que não possuem visão de cores (JACOBS *et al*. 1996), o que os evidencia como bons modelos animais para estudos de ecologia sensorial. As espécies do gênero *Aotus*, no curto período de sua evolução (STEIPER & RUVOLO 2003), parecem ter desenvolvido uma série de características que aperfeiçoam a sua visão noturna. O tamanho aumentado do olho, com uma pupila relativamente grande, associado a uma grande população de bastonetes na parte central da retina, fornece a este táxon ferramentas visuais para o seu sucesso sob condições de baixa luminosidade (LEVENSON *et al*. 2007). A baixos níveis de iluminação, os macacos-da-noite, quando comparados a outros primatas, são mais rápidos na localização e detecção do movimento dos objetos, além de possuírem uma visão com melhor definição espacial (detecção de detalhes), o que os ajuda a capturar insetos e se mover através do habitat arbóreo (WRIGHT 1994). Ademais, macacos-da-noite exibem o mesmo desempenho na utilização de pistas visuais para detecção de fontes de alimento quando comparados a primatas diurnos, o que demonstra que mesmo sendo noturnos, os indivíduos mantiveram muitas habilidades sensórias dos platirrinos diurnos (BICCA-MARQUES & GARBER, 2004).

Embora as espécies do gênero *Aotus* se utilizem de recursos similares aos consumidos por outros primatas, como frutos, folhas, insetos e flores (MOYNIHAN 1964, ARDITI 1992, PUERTAS *et al*. 1992, GANZHORN & WRIGHT 1994, WRIGHT 1994, GIMÉNEZ & FERNANDEZ-DUQUE 2003), eles competiriam menos pelo seu acesso, já que todos os outros primatas do Novo Mundo são diurnos.

Como os macacos-da-noite forrageiam em condições de baixa intensidade luminosa (WRIGHT 1989), diferentemente dos primatas diurnos, é possível que eles se utilizem de diferentes estratégias sensoriais durante a busca por alimento. Esses animais apresentam os bulbos olfatórios e o núcleo do tracto olfatório lateral proporcionalmente maiores do que os de outros primatas neotropicais diurnos (STEPHAN 1972, STEPHAN *et al*. 1981). Relatos apontam que macaco-da-noite costuma cheirar o alimento antes de comê-lo (WRIGHT 1989) e que, quando comparados a outros primatas diurnos como *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758); *Saimiri boliviensis peruviensis* Hershkovitz, 1924; *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) e *Callithrix penicilatta* (É. Geoffroy *in* Humboldt, 1812) se utilizam mais frequentemente de pistas olfativas para obter alimento (GARBER 1993). Contudo, macacos-da-noite e indivíduos da subespécie diurna *Saguinus imperator imperator* (Goeldi, 1907) não exibiram diferenças na utilização de pistas olfativas para detectar fontes alimentares (BICCA-MARQUES & GARBER 2004)

Em algumas regiões de sua distribuição geográfica, indivíduos de macacos-da-noite permanecem ativos em plena luz do sol (WRIGHT 1989), havendo a possibilidade de que este animal possa se valer da interação de cones e bastonetes para conseguir enxergar cores. Nessas condições, a estratégia de forrageio do macaco-da-noite poderia

passar a incluir a aquisição de pistas de cor, além das, provavelmente já utilizadas, pistas de brilho e pistas olfativas, aumentando sua eficiência de forrageio. Uma vez que, nenhum estudo comportamental já investigou, sob condições mesópicas de iluminação, a importância de informações visuais e olfativas para a detecção de alimento pelo macaco-da-noite (*Aotus* spp.), procuramos estudar esta questão em condições naturalísticas de cativeiro.

Material e Métodos

Sujeitos

Foram utilizados quatro indivíduos adultos de macaco-da-noite (dois machos e duas fêmeas), com idade aproximada entre cinco e sete anos. De acordo com as características morfológicas e padrões de coloração, cada casal possivelmente pertence às espécies *Aotus infulatus* e *Aotus nigriceps,* no entanto na ausência de informações genéticas específicas ou de uma classificação taxonômica mais fidedigna, serão considerados como *Aotus* spp. Os animais foram mantidos em cativeiro no Jardim Zoológico de Brasília, sob condições naturais de temperatura, umidade e luminosidade. Todos os procedimentos experimentais foram desenvolvidos no próprio recinto dos animais, no sentido de evitar ou minimizar qualquer forma de estresse ocasionado pela manipulação e pela mudança de ambiente. O presente estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso Animal, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UnBDOC nº 45856-a/2010).

Com base em observações comportamentais prévias, constatou-se que, embora se tratando de uma espécie de hábitos noturnos, o ritmo de atividade/repouso dos indivíduos de cativeiro incluía uma fase de repouso concentrada, predominantemente, entre 10h e 16h. É provável que a constante circulação de visitantes e o horário de alimentação dos animais, que ocorria diariamente a partir das 9h, tenham influenciado o ritmo de atividades dos animais. Sendo assim, todos os experimentos foram encaixados no período da manhã, entre 7h e 9h, antes que os animais fossem alimentados e antes da abertura do zoológico à visitação.

Estímulos

O experimento envolveu a identificação de alvos alimentares coloridos (azul, verde e laranja) dispersos sobre elementos de fundo verde, constituídos de placas de etil vinil acetato (E.V.A). Os alvos alimentares foram produzidos a partir de pedaços de batata crua, corada por corantes alimentares (Corante em gel Mix®). Tanto os alvos quanto os elementos de fundo foram cortados no mesmo formato e dimensão (cubos de 1,5cm^3). A coloração dos estímulos foi padronizada com base no sistema de cores de Munsell (Munsell, *Book of Color*, 1996), que consiste em um sistema padrão utilizado para especificação de cor, que se baseia nas três dimensões da cor: matiz, brilho e saturação (Tabela 1 e 2) por meio de um processo de comparação perceptual realizada por humanos tricromatas. A apresentação dos estímulos a humanos com diferentes tipos de percepção de

Tabela 1. Colorações utilizadas para pintura do alvo alimentar (batata): Cor dos alvos alimentares, Corante Alimentar e Notação de cor baseada no Sistema de Munsell, respectivamente.

Cor dos alvos alimentares	Corante Alimentar	Notação de cor no Sistema de Munsell
Laranja Claro	Laranja Mix®	7,5YR 7/16
Laranja Escuro	Laranja Mix®	2,5YR 6/16
Verde Claro	Verde Limão Mix®	2,5GY 8/12
Verde Escuro	Verde Hortelã Mix®	2,5G 4/8
Azul Claro	Azul anil Mix® + Branco Mix®	7,5B 4/8
Azul Escuro	Azul Anil Mix®	2,5PB 3/6

Tabela 2. Colorações utilizadas para pintura dos elementos de fundo (EVA): Cor dos elementos de fundo, Cor das tintas e Notação de cor baseada no Sistema de Munsell, respectivamente.

Cor dos elementos de fundo	Cor das tintas	Notação de cor no Sistema de Munsell
Verde cítrico claro	Coral Dulux 70YY 53/638	10Y 8/8
Verde cítrico escuro	Coral Dulux 70YY 53/638	10Y 8/10
Verde C9738 claro	SWBC9738	2,5GY 8/10
Verde C9738 escuro	SWBC9738	5GY 6/10
Verde Bonsai claro	Coral Dulux 90YY 29/464	10Y 6/10
Verde Bonsai escuro	Coral Dulux 90YY 29/464	5GY 5/6
Verde 90GY	LOC 90 GY21/472.6678	2,5G 6/10
Verde tecno claro	Coral Dulux 70YY 39/613	10Y 7/8
Verde tecno escuro	Coral Dulux 70YY 39/613	10Y 6/8
Verde SW6720	SWB6720 - Paradise	5GY 5/8
Verde SW6923	SWB6923 Festival Green	10GY 6/10
Verde pastel	LOC 94YY 46/629.9452 Pastel	2,5GY 9/6

cores (acromatas, dicromatas e tricromatas) em experimentos piloto norteou a escolha das cores dos estímulos a serem utilizadas com os animais.

Aparato experimental

Os testes foram realizados em um dos compartimentos (1,57x1,14x1,20m - altura, largura e profundidade) do próprio viveiro do animal. Uma fonte de luz branca de composição espectral homogênea, do tipo iluminante padrão D65 (Macbeth Spectralight III, Plenicor-SP), foi instalada no teto do compartimento experimental. A intensidade da fonte de luz foi atenuada para uma condição mesópica (25,8 ± 4,30 lux), a fim de simular as condições de luminosidade crepusculares, que poderiam propiciar percepção de cores aos animais. Esta condição luminosa foi obtida pela interposição de sucessivas camadas de papel vegetal**,** capazes de filtrar homogeneamente a luminosidade

da fonte de luz branca. As duas portas de acesso ao compartimento foram fechadas com *blackout* (lona preta que bloqueia a passagem de luz) para evitar a entrada de luz solar. A intensidade de luz do compartimento experimental foi medida com auxílio de um luxímetro (Lux Light Meter, TENMA 727250) e uma câmera de vídeo (Filmadora Digital Sony Dcr-Trv120), instalada no interior do recinto, registrou o comportamento dos animais.

Procedimento

Precedendo às sessões de teste, foram realizadas algumas sessões de habituação com alvos alimentares azuis, durante as quais os animais entraram em contato com o aparato experimental e descobriram que os alvos eram comestíveis.

Após a habituação, durante as sessões de teste, quatro bandejas (40x25x6cm - comprimento, largura e profundidade), revestidas com *blackout* preto, foram dispostas no compartimento experimental e forradas com elementos de fundo verde. Sem que os animais pudessem visualizar, seis alvos alimentares de uma determinada cor (azul, verde ou laranja) foram distribuídos aleatoriamente sobre os elementos de fundo. Para diminuir a possibilidade de discriminação baseada no brilho, os alvos utilizados de uma mesma cor sempre apresentavam dois brilhos distintos, enquanto que os elementos de fundo sempre foram apresentados na coloração verde, mas em doze gradações diferentes de brilho. A fase de testes consistiu de três tratamentos experimentais, de diferentes dificuldades perceptuais (FREITAG & PESSOA 2012): 1) Tratamento Azul (alvos azuis contra um fundo verde), difícil para indivíduos monocromatas (que não enxergam cores) e fácil para animais dicromatas e tricromatas; 2) Tratamento Verde (alvos verdes sobrepostos a um fundo verde), difícil para indivíduos monocromatas, dicromatas e tricromatas; 3) Tratamento Laranja (alvos laranja sobrepostos a um fundo verde), difícil para indivíduos monocromatas e dicromatas e fácil para indivíduos tricromatas. Todas as sessões experimentais tiveram duração de 5 minutos, durante as quais cada animal foi testado e filmado individualmente. A cada dia de experimento, todos os animais realizaram uma única sessão, referente a um mesmo tratamento. Cada tipo de teste foi apresentado três vezes a um mesmo animal, totalizando 15 minutos de filmagens para cada tratamento.

O comportamento dos animais em todas as fases experimentais foi registrado e gravado com o auxílio da câmera de vídeo e posteriormente analisado por um mesmo experimentador (R.B.D.M.) com base nas filmagens realizadas. Ao final de cada sessão, comparou-se o desempenho de cada animal, em cada tratamento, pela observação dos seguintes parâmetros: 1) Duração de forrageio visual – tempo total investido pelo animal em comportamento de busca visual pelos alvos alimentares; 2) Frequência de *sniffing* – frequência com que o animal projetou o corpo e o nariz sobre as bandejas no sentido de farejar os estímulos; e 3) Número de alvos capturados – quantidade de alvos

alimentares que foram tocados pelo animal.

Análise dos Dados

Todos os parâmetros comportamentais foram comparados entre os tratamentos experimentais (Azul, Verde e Laranja) e entre os dois grupos experimentais (Machos e Fêmeas). Os resultados estão representados com média e erro padrão. Para análise estatística entre os tratamentos experimentais foi utilizado análise de variância de uma via (Anova *one-way*). Todas as análises foram seguidas pelo teste *post hoc* de Bonferroni e o nível de significância utilizado foi de α=0,05. Para análise entre os grupos foi utilizado o teste *t* de Student. O nível de significância utilizado foi de α=0,05. Para todas as análises, o programa estatístico utilizado foi o BioEstat Versão 4.0.

Resultados

Quanto à duração de forrageio visual, verificou-se que machos e fêmeas não exibiram diferenças significativas com relação ao tempo de busca dos itens alimentares em cada um dos três tratamentos experimentais (ANOVA: F= 0,9435; p>0,05 - Figura 1). Apesar das fêmeas terem investido mais tempo em forrageio visual do que machos, quando analisamos o padrão geral, também não foram evidenciadas diferenças significativas (t = 1.3795; p= 0,1433 - Figura 2).

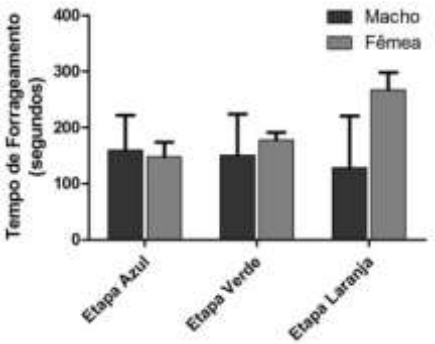

Figura 1. Média do tempo de forrageamento em segundos (duração de forrageio visual) nos três tratamentos experimentais (Tratamento Azul: alvos azuis vs fundo verde; Tratamento Verde: alvos verdes *vs* fundo verde; Tratamento Laranja: alvos laranjas *vs* fundo verde) obtida para os machos e para as fêmeas. Cada coluna representa o padrão dos indivíduos (Colunas cinza escuras: Machos; Colunas cinza claras: Fêmeas) e as barras representam os erros padrão.

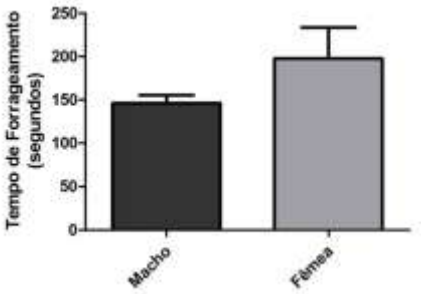

Figura 2. Média do tempo de forrageamento, em segundos, entre machos e fêmeas. A coluna cinza escura representa o padrão dos machos e a coluna cinza clara o padrão das fêmeas. *p<0,05. As barras representam erro padrão.

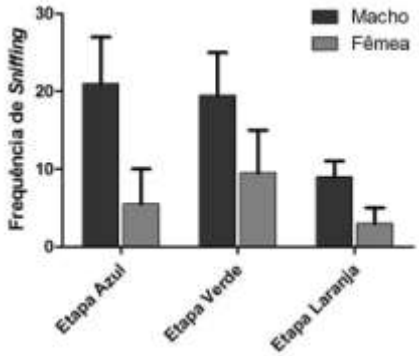

Figura 3. Média da frequência de utilização de *sniffing* nos três tratamentos experimentais (Tratamento Azul: alvos azuis vs fundo verde; Tratamento Verde: alvos verdes *vs* fundo verde; Tratamento Laranja: alvos laranjas *vs* fundo verde) obtidas para os machos e para as fêmeas. Cada coluna representa o padrão dos indivíduos (Colunas cinza escuras: Machos; Colunas cinza claras: Fêmeas) e as barras representam os erros padrão.

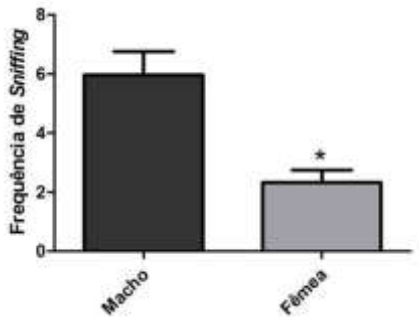

Figura 4. Média da frequência de utilização de *sniffing* entre machos e fêmeas. A coluna cinza escura representa o padrão dos machos e a coluna cinza clara o padrão das fêmeas. *p<0,05. As barras representam erro padrão.

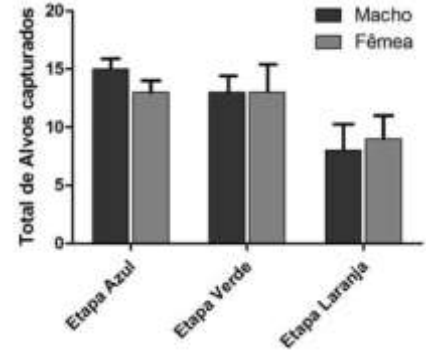

Figura 5. Média do total de alvos capturados nos três tratamentos experimentais (Tratamento Azul: alvos azuis vs fundo verde; Tratamento Verde: alvos verdes *vs* fundo verde; Tratamento Laranja: alvos laranjas *vs* fundo verde) obtida para os machos e para as fêmeas. Cada coluna representa o padrão dos indivíduos (Colunas cinza escuras: Machos; Colunas cinza claras: Fêmeas) e as barras representam os erros padrão.

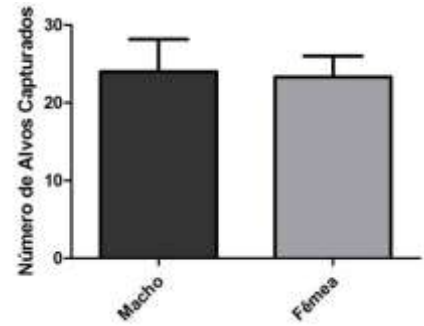

Figura 6. Média do número total de alvos capturados entre machos e fêmeas. A coluna cinza escura representa o padrão dos machos e a coluna cinza clara o padrão das fêmeas. As barras representam os erros padrão.

Quanto à frequência de *sniffing* não foram evidenciadas diferenças significativas entre os sexos em nenhum dos tratamentos experimentais analisados (ANOVA: F= 0,5471; p>0,05 – Figura 3). Ao se comparar a frequência de *sniffing* entre machos e fêmeas quanto ao padrão geral obtido em todos os tratamentos experimentais (Figura 4), foi observado que os machos (média: 5,972 ± 0,7911) realizaram significativamente mais *sniffing* do que as fêmeas (média: 2,333 ± 0,4194) (t= 4.519; p= 0,004).

Quanto ao número total de alvos capturados por machos e fêmeas em cada tratamento experimental não foram observadas diferenças significativas entre os sexos em nenhuma dos tratamentos analisados (ANOVA: F= 1,400; p>0,05 – Figura 5). Considerando uma análise do padrão geral de alvos capturados, também não foram evidenciadas diferenças significativas entre machos e fêmeas (t= 0,1008; p= 0,4623 - Figura 6).

Não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre os tratamentos experimentais para nenhum dos parâmetros comportamentais avaliados (p>0,05).

Discussão

No presente estudo, não foram observadas diferenças significativas quanto ao uso da estratégia visual para a detecção de alvos azuis, verdes ou laranja. Tanto a duração de forrageio visual quanto o número de alvos capturados não diferiram nos três tratamentos experimentais. Com base neste resultado, pode-se concluir que o macaco-da-noite negligenciou completamente os sinais cromáticos, não tendo sido capaz de identificar os alvos com base em pistas de cor, um indicativo de completa ausência da visão de cores (monocromacia). Os testes realizados aqui foram conduzidos sob condições crepusculares artificiais, buscando verificar alguma capacidade de percepção de cores nos níveis de intensidade luminosa em que cones e bastonetes poderiam interagir. No entanto, o protocolo utilizado não demonstrou nenhum indício de interação cone/bastonete nesta espécie, ao contrário do encontrado para *Callithrix jacchus* (FREITAG & PESSOA 2012).

Dentro deste panorama, é curioso que os frutos, em geral encarados como sendo os responsáveis pelo surgimento e manutenção da visão de cores em primatas (MOLLON 1989), componham o item mais frequente da dieta nas espécies de *Aotus* (PUERTAS *et al*. 1992, WRIGHT 1994, GIMÉNEZ & FERNANDEZ-DUQUE, 2003). Contudo, talvez a explicação para este fato tenha relação com os resultados de alguns estudos recentes, que têm chamado a atenção para a importância de outras pistas sensoriais, descontando-se a cor, para a detecção de frutos por primatas neotropicais. Por exemplo, HIRAMATSU *et al*. (2008) mostraram que a subespécie *Ateles geoffroi frontatus* E. Geoffroy, 1806 pode utilizar pistas acromáticas na identificação de frutos contra a folhagem verde. Além disso, outras espécies de primatas também utilizam pistas de brilho durante o forrageamento. Embora o amarelo, o

laranja e o vermelho dos frutos sejam cromaticamente conspícuos para indivíduos tricromatas do gênero *Sapajus* Linnaeus, 1758 (REGAN *et al*. 2001), outros aspectos do fruto, tais como contraste de brilho (SCHMIDT & SCHAEFER 2004) são relevantes. Aparentemente, muitos frutos podem ser discriminados do fundo de folhas com base em sua luminância (DOMINY & LUCAS 2004, RIBA-HERNÁNDEZ *et al*. 2004). Em condições naturais, as espécies de frutos mais consumidas por *Aotus* spp. apresentam coloração escura, o que pode facilitar sua detecção por brilho em contraste com a folhagem (WOLOVICH & EVANS 2007). Uma vez que diferenças na ecologia visual e na preferência alimentar das várias espécies de primatas podem ter sido favorecidas pela evolução de mecanismos visuais acromáticos *vs* cromáticos (LEONHARDT *et al*. 2008), é plausível se pensar que *Aotus* spp. seja altamente especializado na detecção de objetos com base em brilho.

No presente estudo, procuramos variar o brilho e controlar outros parâmetros acromáticos (*e.g.*: tamanho, forma e textura) dos nossos estímulos, de forma a dificultar a identificação dos alvos com base em pistas acromáticas. Contudo, caso o *Aotus* spp. realmente seja especializado na identificação de brilhos, é possível que nossos sujeitos tenham conseguido se utilizar de informações acromáticas para encontrar os itens alimentares. Também existe a possibilidade que os alvos alimentares tenham sido detectados a curta distância com base em informações olfativas, assim como demonstrado por observações de campo na espécie *Ateles geoffroyi* (HIRAMATSU *et al*. 2009).

Não foi evidenciada nenhuma diferença significativa entre machos e fêmeas quanto à frequência de *sniffing* durante a identificação de alvos azuis, verdes ou laranja, embora tenha havido uma tendência, em todos os três tratamentos, dos machos farejarem mais do que as fêmeas. Em contrapartida, foi observado que fêmeas tenderam a investir mais tempo na procura visual por alimento, quando comparadas a machos, o que poderia sugerir uma diferença comportamental entre os sexos, na qual machos investiriam mais em forrageio olfativo (pistas olfativas) e fêmeas em forrageio visual (pistas acromáticas). Observou-se ainda que não houve diferença significativa com relação à quantidade de itens capturados por machos e fêmeas, ou seja, ambas as estratégias de forrageio, visual ou olfativa, parecem ter atingido uma mesma eficiência. Até então, não existiam estudos que tivessem demonstrado diferenças de estratégias empregadas por machos e fêmeas de macaco-da-noite durante a atividade de forrageamento.

Entre primatas, alguns estudos demonstram diferenças nas estratégias comportamentais empregadas por machos e fêmeas (HEYMANN 1998, SMITH & GORDON 2002, YAMASHITA *et al*. 2005, MATSUMOTO-ODA *et al*. 2007). Diferenças na utilização de *sniffing* entre machos e fêmeas têm sido descritas em várias espécies de primatas para contextos sócio-sexuais. Por exemplo, em platirrinos, machos do gênero *Saguinus* Hoffmannsegg, 1807

exibem uma maior frequência de investigação de cheiro do que as fêmeas. Um padrão similar também foi observado para estrepsirrinos, como em *Lemur* Linnaeus, 1758 (KAPPELER 1998), e para catarrinos, como em *Pan* Oken, 1816 (MATSUMOTO-ODA *et al.* 2007). No entanto, contrastando com os dados obtidos neste estudo com macacos-da-noite, em situações de alimentação, fêmeas de primatas do Velho Mundo tendem a farejar mais frequentemente que machos (MATSUMOTO-ODA *et al.* 2007).

As maiores interações entre parceiros descritas no macaco-da-noite consistem na utilização de pistas olfativas, enquanto há uma baixa frequência de utilização de comunicação visual e tátil, diferentemente do repertório comportamental de primatas monogâmicos diurnos (WOLOVICK & EVANS 2007). Em *Aotus* spp., a comunicação via sinais químicos pode ser importante para monitorar fêmeas no estado reprodutivo, pois frequentemente os machos bebem a urina das fêmeas, um comportamento que pode auxiliar o macho a detectar o estado reprodutivo e o tempo de ovulação da fêmea (WOLOVICK & EVANS 2007). Tal comportamento pode ser essencialmente importante no comportamento sócio-sexual de macacos-da-noite, já que não há sinalização visual durante a ovulação (DIXSON 1994). Sendo assim, também é possível que machos de macacos-da-noite utilizem mais pistas de cheiro do que fêmeas por motivos de seleção sexual e que tal fato justifique a maior utilização de *sniffing* por machos também em tarefas alimentares.

Este estudo sugere que fêmeas e machos de macacos-da-noite possivelmente empregam diferentes estratégias sensoriais em tarefas alimentares. Enquanto machos utilizam mais pistas olfativas para detectar alvos alimentares, fêmeas investem mais em rastreamento visual. Machos e fêmeas capturaram quantidades equivalentes de alvos alimentares azuis, verdes e laranja, um indicativo de que esta espécie é monocromata e de que, em condições mesópicas, cones e bastonetes não parecem interagir de forma a permitir visão de cores. Aparentemente, tanto o forrageio visual, se utilizando de pistas de brilho, quanto o forrageio olfativo, se utilizando de pistas de cheiro, são estratégias eficientes para a identificação de itens alimentares por macacos-da-noite.

Estudos futuros que testem diferentes estímulos e condições luminosas de forma naturalística são importantes para a validação do significado ecológico das estratégias perceptuais utilizadas por *Aotus* spp. durante a alimentação.

Agradecimentos

À Capes pela concessão da bolsa a R.B.D.M. e ao CNPq pelo apoio financeiro. Ao Jardim Zoológico de Brasília por disponibilizar os animais.

Referências

AQUINO, R. & ENCARNACIÓN, F. 1994. Owl monkey populations in Latin America: field work and conservation, pp. 59-95. *In*: BAER, J.F., WELLER, R.E. & KAKOMA, I. (Eds). ***Aotus*: The Owl Monkey**. San Diego, Academic Press.

ARAÚJO, A.C., DIDONET, J.J., ARAÚJO, C.S., SALETTI, P.G., BORGES, T.R.J. & PESSOA, V.F.

2008. Color vision in the black howler monkey (*Alouatta caraya*). **Visual Neuroscience 25**: 243-8.

ARDITI, S.I. 1992. Variaciones estacionales en la actividad y dieta de *Aotus azarae* y *Alouatta caraya* en Formosa, Argentina. **Boletin Primatologico Latinoamericano 3**: 11-30.

BLACKWELL, H.R. & BLACKWELL, O.M. 1961. Rod and cone receptor mechanisms in typical and atypical congenital achromatopsia. **Vision Research 1**: 62-107.

BICCA-MARQUES, J.C. & GARBER, P.A. 2004. Use of spacial, visual and olfactory information during foraging in wild nocturnal and diurnal anthropoids: a field experiment comparing *Aotus*, *Callicebus*, and *Saguinus*. **American Journal of Primatology 62**: 171-187.

BOWMAKER, J.K., THORPE, A. & DOUGLAS, R.H. 1991. Ultraviolet-sensitive cones in the goldfish. **Vision Research 31**: 349–352.

CAINE, N.G., OSORIO, D. & MUNDY, N.I. 2010. A foraging advantage for dichromatic marmosets (*Callithrix geoffroyi*) at low light intensity. **Biology Letters 6**: 36-8.

CHARLES-DOMINIQUE, P. 1977. **Ecology and behaviour of nocturnal primates.** New York, Columbia University Press.

DACEY, D.M. 2000. Parallel pathways for spectral coding in primate retina. **Annual Review of Neuroscience 23**: 743-75.

DIXSON, A.F. 1994. Reproductive biology of the owl monkey, p.113-32. *In*: BAER, J.F., WELLER, R.E. & KAKOMA, I. (Eds). ***Aotus*: the owl monkey**. San Diego, Academic Press.

DOMINY, N.J. & LUCAS, P.W. 2004. Significance of color, calories and climate to the visual ecology of catarrhines. **American Journal of Primatology 62**(3): 189-207.

DOMINY, N.J., ROSS, C.F. & SMITH, T.D. 2004. Evolution of the Special Senses in Primates: Past, Present, and Future. **The Anatomical Record 281**: 1078-1082.

ENDLER, J.A. 1997. Light, behavior, and conversation of Forest-dwelling organisms, p. 329-353. *In*: CLEMMONS, J.R. & BUCHHOLZ, R. (Eds.). **Behavioral approaches to conservation in the wild.** Cambridge, Cambridge University Press.

FERNANDEZ-DUQUE, E., ROTUNDO, M. & SLOAN, C. 2001. Density and population structure of owl monkeys (*Aotus azarai*) in the Argentinean Chaco. **American Journal of Primatology 53**(3): 99-109.

FERNANDEZ-DUQUE, E., ROTUNDO, M. & RAMÍREZ-LORENS, P. 2002. Environmental determinants of birth seasonality in owl monkeys (*Aotus azarai)* of the Argentinean Chaco. **International Journal of Primatology 23**: 639-656.

FLEAGLE, J.G. 1999. **Primate adaptation and evolution**. San Diego, Academic Press.

FORD, S. M. 1994. Taxonomy and distribution of the owl monkey, p. 1-53. *In*: BAER, J. F., WELLER, R.E. & KAKAOMA, I. (Eds). ***Aotus*: the owl monkey.** San Diego, Academic Press.

FREITAG, F.B. & PESSOA, D.M.A. 2012. Effect of luminosity on color discrimination of dichromatic marmosets (*Callithrix jacchus*). **Journal of the Optical Society of America A 29**(2): 216-222.

GANZHORN, J.U. & WRIGHT, P.C. 1994. Temporal patterns in primate leaf-eating: the possible role of leaf chemistry. **Folia Primatologica 63**: 203-208.

GARBER, P.A. 1993. Seasonal patterns of diet and ranging in two species of tamarin monkeys: stability versus variability. **Internacional Journal of Primatology 14**:1-22.

GIMÉNEZ, M. & FERNANDEZ-DUQUE, E. 2003. Summer and winter diet of night monkeys in the gallery and thorn forests of the Argentinean Chaco. **Revista de Etologia 5**(suppl.): 164-164.

HEYMANN, E.W. 1998. Sex differences in olfactory communication in a primate, the moustached tamarin, *Saguinus mystax* (Callitrichinae). **Behavioral Ecology and Sociobiology 43**: 37-45.

HIRAMATSU, C., MELIN, A.D., AURELI, F., SCHAFFNER, C.M., VOROBYEV, M., MATSUMOTO, Y. & KAWAMURA, S. 2008. Importance of achromatic contrast in short-range fruit foraging of primates. **PLoS ONE 3**: 3356.

HIRAMATSU, C., MELIN, A. D., AURELI, F., SCHAFFNER, C. M., VOROBYEV, M. & KAWAMURA, S. 2009. Interplay of olfaction and vision in fruit foraging of spider monkeys. **Animal Behaviour 77**:1421-1426.

JACOBS, G.H. 2002. Comparative psychology of vision, p.47-70. *In*: GALLAGHER, M. & NELSON, R.J. (Eds). **Handbook of Psychology. Vol.3.** New York, Wiley.

JACOBS, G.H. 2007. New World monkeys and color. **International Journal of Primatology 28**: 729-759.

JACOBS, G.H. 2009. Evolution of colour vision in mammals. **Philosophical Transactions of The Royal Society B 364**: 2957-2967.

JACOBS, G.H. & DEEGAN, J.F. 1999. Uniformity of colour vision in Old World monkeys. **Proceedings of the Royal Society of London B 266**: 2023-2028.

JACOBS, G.H., NEITZ, J. & NEITZ, M. 1993. Genetic basis of polymorphism in the color vision of platyrrhine monkeys. **Vision Research 33**: 269-274.

JACOBS, G.H., NEITZ, M., DEEGAN, J.F. & NEITZ, J. 1996. Trichromatic colour vision in New World monkeys. **Nature 382**: 156-158.

LEE, B.B., SMITH, V.C., POKORNY, J. & KREMERS, J. 1997. Rod inputs to macaque ganglion cells. **Vision Research 37**: 2813-2828.

LEONHARDT, S.D., TUNG, J., CAMDEN, J.B., LEAL, M. & DREA, C.M. 2008. Seeing red: behavioral evidence of trichromatic color vision in strepsirrhine primates. **Behavioral Ecology 20**:1-1.

LEVENSON, D.H., FERNANDEZ-DUQUE, E., EVANS, S. & JACOBS, G.H. 2007. Mutational Changes in S-Cone Opsin Genes Common to Both Nocturnal and Cathemeral *Aotus* Monkeys. **American Journal of Primatology 69**:757-765.

KAPPELER, P.M. 1998. Nest, tree holes and the evolution of primate life histories. **American Journal of Primatology 46**(1): 7-33.

KURTENBACH, A., MEIERKORD, S. & KREMERS, J. 1999. Spectral sensitivities in dichromats and trichromats at mesopic retinal illuminances. **Journal of the Optical Society of America A 16**: 1541-1548.

MARTIN, R.D. 1990. **Primate origins and evolution: a phylogenetic reconstruction.** London, Chapman & Hall.

MATSUMOTO-ODA, A., KUTSUKAKE, N., HOSAKA, K. & MATSUSAKA, T. 2007. Sniffing behaviors in Mahale chimpanzees. **Primates 48**: 81–85.

MELIN, A.D., FEDIGAN, L.M., HIRAMATSU, C., SENDALL, C.L. & KAWAMURA, S. 2007. Effects of colour vision phenotype on insect capture by a free-ranging population of white-faced capuchins, *Cebus capucinus*. **Animal Behaviour 73**: 205-214.

MOLLON, J.D. 1989. "Tho' she kneel'd in that place where they grew…" The uses and origins of primate colour vision. **The Journal of Experimental Biology** 146: 21-38.

MOYNIHAN, M. 1964. Some behavior patterns of platyrrhine monkeys. I. The night monkeys (*Aotus trivirgatus*). **Smithsonian Miscellaneous Collections 146**: 1-84.

OSORIO, D., SMITH, A.C., VOROBYEV, M. & BUCHANAN-SMITH, H.M. 2004. Detection of fruit and the selection of primate visual pigments for color vision. **American Naturalist 164**(6): 696-708.

PARAMEI, G.V., BIMLER, D.L. & CAVONIUS, C.R. 1998. Effect of luminance on color perception of protanopes. **Vision Research 38**: 3397-3401.

PERINI, E.S., PESSOA, V.F. & PESSOA, D.M.A. 2009. Detection of Fruit by the Cerrado's Marmoset (*Callithrix penicillata*): Modeling Color Signals for Different Background Scenarios and

Ambient Light Intensities. **Journal of Experimental Zoology 311**: 289-302.

PUERTAS, P.E., AQUINO, R. & ENCARNACIÓN, F. 1992. Uso de alimentos y competición entre el mono nocturno *Aotus vociferans* y otros mamíferos, Loreto, Perú. **Folia Amazon 4**: 135-144.

REGAN, B. C., JULLIOT, C., VIÉNOT, F., CHARLES-DOMINIQUE, P. & MOLLON, J.D. 2001. Fruits, foliage and the evolution of primate colour vision. **Philosophical Transactions of the Royal Society B 356**: 229-283.

RIBA-HERNÁNDEZ, J. P., STONER, K. & OSORIO, D. 2004. Effect of polymorphic colour vision for fruit detection in the spider monkey *Ateles geoffroyi*, and its implications for the maintenance of polymorphic colour vision in platyrrhine monkeys. **The Journal of Experimental Biology 207**: 2465-2470.

ROTUNDO, M., FERNANDEZ-DUQUE, E. & GIMENEZ, M. 2002. Biparental care in the night monkey (*Aotus azarai*) of Formosa, Argentina. **Neotropical Primates 10**:70-72.

ROTUNDO, M., FERNANDEZ-DUQUE, E. & DIXSON, A. 2005. Infant development and parental care in free-ranging groups of owl monkeys (*Aotus azarai azarai*) in Argentina. **International Journal of Primatology 26**: 1459-1473.

SCHMIDT, V. & SCHAEFER, H.M. 2004. Unlearned preference for red may facilitate recognition of palatable food in young omnivorous birds. **Evolutionary Ecology Research 6**: 919-925.

SLATTER, D. 2008. **Fundamentals of Veterinay Ophthalmology**. Philadelphia, Saunders Elsevier.

SMITH, E.T. & GORDON, S.J. 2002. Sex differences in olfactory communication in *Saguinus labiatus*. **International Journal of Primatology 23**(2): 429-441.

STEIPER, M.E. & RUVOLO, M. 2003. New world monkey phylogeny based on X-linked G6PD DNA sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution 27**: 121-130.

STEPHAN, H. 1972. Evolution of primate brains: A comparative anatomical investigation, p. 155-174. *In*: TURTLE, R.H. (Ed.). **The functional and evolutionary biology of primates**. Chicago, Aldine-Atherton.

STEPHAN, H., FRAHM, H. & BARON, G. 1981. New and revised data on volumes of brain structures in insectivores and primates**. Folia Primatologica 35**: 1-29.

SUMNER, P. & MOLLON, J.D. 2003. Colors of Primate Pelage and Skin: Objective Assessment of Conspicuousness. **American Journal of Primatology 59**: 67-91.

SURRIDGE, A.K., OSORIO, D. & MUNDY, N.I. 2003. Evolution and selection of trichromatic vision in primates. **Trends in Ecology & Evolution 18**: 198-205.

TESSIER-LAVIGNE, M. 2003. Processamento visual na retina, p. 205-522. *In:* KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.M., JESSEL, T.M. (Eds.). **Princípios da Neurociências**. São Paulo, Manole.

VERHULST, S. & MAES, F.W. 1998. Scotopic vision in colour-blinds. **Vision Research 38**: 3387-3390.

VICKERS, N.J. 2000. Mechanisms of animal navigation in odor plumes. **The Biological Bulletin 198**: 203-212.

WAALER, G.H. 1968. Heredity of two normal types of colour vision.. **Nature 218**: 688-689.

WEISS, S., KREMERS, J. & MAURER, J. 1998. Interaction between rod and cone signals in response of lateral geniculate neurons in dichromatic marmosets (*Callithrix jacchus*). **Visual Neuroscience 15**: 931-943.

WILCOCK, B.P. 2007. Eye, Eyelids, Conjuctiva, and Orbit, p. 1349-1412. *In*: MCGAVIN, M. & ZACHERY, J.F. (Eds.). **Pathologic basis of Veterinary Disease. (4th ed)**. Mosby Elsevier.

WOLOVICH, C.K. & EVANS, S. 2007. Sociosexual behavior and chemical communication of *Aotus nancymaae*. **International Journal of Primatology 28**: 1299-1313.

WRIGHT, P.C. 1989. The nocturnal primate niche in the New World. **Journal of Human Evolution 18**: 635-658.

WRIGHT, P.C. 1994. The behavior and ecology of the owl monkey, p. 97-112. *In*: BAER, J.F., WELLER, R.E & KAKOMA, I. (Eds). **The Owl Monkey.** San Diego, Academic Press.

YAMASHITA, N., STONER, K.E., RIBA-HERNÁNDEZ, P., DOMINY, N.J. & LUCAS, P.W. 2005. Light levels used during feeding by primate species with different color vision phenotypes. **Behavioral Ecology and Sociobiology 58**: 618-629.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 18

Distribuição diária da brincadeira entre saguis juvenis C*allithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) mantidos em ciclo claro-escuro artificial

Zoélia Camila M. Bessa[1]; Paula R. Melo[1]; Alexandre A.L. Menezes[1] & Carolina V.M. Azevedo[1,*]

1Laboratório de Cronobiologia, Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Natal, Brasil.
*Autor correspondente: carolina@cb.ufrn.br

RESUMO. Em saguis foi observada a ritmicidade diária da atividade motora e de comportamentos, tais como catação e proximidade. Estudos indicam que o comportamento de brincadeira modifica-se ao longo da ontogênese, embora a distribuição diária deste comportamento seja desconhecida. Com o objetivo de caracterizar a distribuição diária da brincadeira durante a fase juvenil, foi observado o comportamento de 5 díades de saguis (4 macho-fêmea; 1 macho-macho), entre 4 a 11 meses de idade. Cada díade foi mantida com os pais numa gaiola sob condições de iluminação de 12h de claro (~350 lux; luzes acessas das 07:00 às 19:00 h) e 12h de escuro (~8 lux). Os episódios de brincadeira social e solitária de cada juvenil foram registrados por uma microcâmera duas vezes por semana, em sessões de 15 minutos a cada hora durante a fase ativa. A duração da brincadeira social foi maior em relação à solitária, sendo que esta proporção entre as categorias da brincadeira apresentou variação entre os meses da fase juvenil. Em todas as famílias, a duração da brincadeira social foi menor entre 07:00 e 10:59 h do que nos dois últimos intervalos horários (11:00-14:59 e 15:00-18:59 h), com exceção do quarto mês, em que não houve diferença entre os intervalos do dia. Portanto, foi possível observar que os juvenis tendem a realizar mais brincadeira em determinadas fases do dia, que corresponderiam aos momentos em que os adultos estariam em descanso, possibilitando o comportamento de vigilância. Além disso, a concentração do comportamento em alguns horários do dia favorece a maximização do tempo destinado às demais atividades da espécie, contribuindo para a adaptação do animal às condições ambientais.
Palavras-chaves: variação diurna, comportamento social, ontogênese, primata neotropical.

ABSTRACT. Daily distribution of play between juvenile marmosets *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) under artificial light-dark cycle. In marmosets, motor activity and behaviors such as grooming and proximity show daily rhythmicity. Studies indicate that play behavior modifies along the ontogeny, although the daily distribution of this behavior is unknown. To characterize the daily distribution of play during the juvenile phase, we observed the behavior of five dyads of marmosets (four male-female, one male-male), between the 4th and 11th months of age. Each dyad was held with parents in outdoor cage under conditions of illumination of 12h of light (~350 lux, lights on from 07:00 to 19:00) and 12h of dark (~8 lux). The episodes of social and solitary play of each juvenile were recorded by a microcamera twice per week in sessions of 15 minutes every hour during the active phase. The duration of social play was higher than the solitary, and this proportion between the categories of play showed variation between the months of the juvenile phase. In all families, the duration of social play is lower between 07:00 and 10:59 h than in the last two hourly intervals (11:00 to 14:59 and 15:00 to 18:59 h) with the exception of the 4th month, in which there was no difference between the intervals of the day. Therefore, it was observed that juveniles tend to do more play at certain times of the day, which would correspond to the times when the adults were at rest, allowing the vigilance behavior. Furthermore, the concentration of the behavior in some times of the day favors the maximization of the time for the other activities of the species, thus contributing to adaptation of the animal to environmental conditions.
Key words: diurnal variation, social behavior, ontogeny, neotropical primate.

Introdução

O sagui comum - *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) é um pequeno primata neotropical pertencente à família Callitrichidae, que apresenta uma organização social caracterizada por grupos que variam de 3 a 15 indivíduos, compostos geralmente por um par de animais reprodutores e outros não reprodutores que participam no cuidado à prole (STEVENSON & RYLANDS 1988, ALONSO & LANGGUTH 1989, YAMAMOTO & ARAÚJO 1991). De acordo com os aspectos comportamentais e fisiológicos desta espécie, são caracterizados 5 estágios do desenvolvimento: infante (0-3 meses), juvenil (3-13 meses), subadulto (13-18 meses), adulto (18 meses-8 anos) e idoso (acima de 8 anos) (ABBOT *et al.* 2003). Embora no início do desenvolvimento os filhotes sejam muito dependentes dos outros animais do grupo, à medida em que há o aumento da habilidade motora entre o segundo e o terceiro mês de vida, alguns comportamentos começam a aparecer, tais como a catação e a brincadeira (ALBUQUERQUE & ARRUDA 1997).

Além da influência ontogenética, e considerando que o sagui comum apresenta hábito diurno, observa-se que a atividade motora (ERKERT 1989, MENEZES *et al.* 1993) e vários

comportamentos característicos desta espécie em cativeiro apresentam variação ao longo do dia, tais como a catação (MENEZES *et al*. 1994, AZEVEDO *et al*, 2001), a marcação de cheiro (NOGUEIRA *et al*. 2001, MELO *et al*. 2005), a proximidade e o contato (SOUSA & PONTES 2008). Ao considerar a distribuição das frequências máximas de alguns comportamentos ao longo da fase ativa em ambiente natural, observa-se que os animais apresentam um padrão geral de atividade com predominância de diferentes comportamentos ao longo das fases do dia, tais como a exploração de exsudato ocorrendo no início e no fim do dia, o descanso ao meio dia e o forrageio no restante do tempo, enquanto os comportamentos de catação e brincadeira podem ocorrer durante os momentos de descanso do animal adulto (ALONSO & LANGGUTH 1989).

O comportamento de brincadeira é caracterizado por uma sequência de movimentos rápidos, exagerados, repetitivos e incompletos sem objetivos definidos, que auxiliam na definição da dominância hierárquica do grupo (THOMPSON 1988). Além de favorecer ao desenvolvimento das habilidades físicas (THOMPSON 1988), cognitivas (BIBEN 1988, BEKOFF 2001), e a aquisição de padrões comportamentais (BEKOFF 2001), atua como um processo de aprendizagem que está diretamente relacionado ao exercício das competências sociais, à melhora da sobrevida do animal jovem e às suas habilidades reprodutivas (BEKOFF 2001). Este comportamento pode ser classificado como brincadeira solitária quando envolve a participação de apenas um indivíduo em movimentos rápidos, manipulação de objetos ou partes do próprio corpo, ou social quando envolve a participação de no mínimo dois indivíduos e ocorre através de padrões comportamentais tais como perseguição, luta ou ambos (FAGEN 1983, OLIVEIRA *et al*. 2003).

Dentro do repertório comportamental de primatas, a brincadeira é um comportamento que apresenta uma maior frequência e complexidade durante a puberdade, tendo uma diminuição durante a fase adulta (POIRIER & SMITH 1974, LANCY 1980). O declínio da brincadeira com a maturação do animal está relacionado ao momento em que o animal começa a modificar o papel exercido na organização da vida em grupo (FAGEN 1993). Ao longo do desenvolvimento, esse comportamento pode ser modulado por fatores externos, tais como disponibilidade e distribuição dos recursos naturais, composição do grupo, características de território e existência de grupos vizinhos que podem favorecer a um aumento ou diminuição da brincadeira (LANCY 1980, OLIVEIRA *et al*. 2003, VENTURA & BUCHNAM-SMITH 2003, OLIVEIRA 2005). Embora a brincadeira seja mais frequente entre indivíduos de mesma idade, pode ser observada entre parceiros de idades diferentes e entre os adultos e filhotes do grupo, favorecendo a socialização dos animais mais novos (ABBOTT *et al*. 2003).

Embora o perfil diário de vários comportamentos da espécie seja conhecido (ERKERT 1989, MENEZES *et al*. 1993, 1994, AZVEDO *et al*. 2001, NOGUEIRA *et al*. 2001, MELO *et al*. 2005, SOUZA & PONTES 2008), o perfil da distribuição da brincadeira ao longo do dia não foi descrito. Dessa forma, caracterizar a variação diurna da brincadeira ao longo da ontogênese do animal auxiliará no entendimento de sua importância para o desenvolvimento do padrão diário de atividade geral do animal, dos benefícios oferecidos pela brincadeira para um desempenho mais eficiente das demais atividades desenvolvidas dentro do grupo, bem como a sua caracterização diante das condições de manutenção. Portanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a distribuição diária da brincadeira solitária e social em saguis juvenis em cativeiro sob condições de claro-escuro (CE) 12:12 h.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em cinco famílias compostas por proles de gêmeos (família 1 (F1): macho-macho; família 2 (F2), família 3 (F3), família 4 (F4) e família 5 (F5): macho-fêmea) e os seus respectivos pais (Tabela 1). Todos os animais nasceram em cativeiro, com exceção dos pais da família 1. As famílias foram mantidas num laboratório do Núcleo de Primatologia da UFRN, com CE 12:12 h (~350: ~8 lux - luzes acessas: 07:00 às 19:00 h). A temperatura foi em média 27,3 ± 0,7 °C e a umidade relativa do ar foi 58,2 ± 8,3%. Cada gaiola foi enriquecida com caixa ninho, poleiro, balanços de madeira e de plástico, equipada com bebedouro contendo água disponível *ad libitum* e comedouro. A alimentação foi colocada diariamente de acordo com os horários de alimentação da colônia, entre 07:00 e 9:00 h, sendo servida uma mistura rica em proteínas com adição de suplemento alimentar, sendo renovada no turno da tarde entre 13:00 e 15:00 h, momento em que foram servidas porções diferentes em cada dia da semana (frutas, frango desfiado ou batata-doce). Outros suplementos tais como goma arábica, granola, leite condensado ou tenébrio (*Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758) eram adicionados às porções diárias. O experimento foi conduzido de acordo com as diretrizes para pesquisa em animais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, da Sociedade Brasileira de Neurociência e Comportamento e do International Ethical Standards for Animal Biological Rhythm Research (PORTALUPPI *et al*. 2008).

Procedimento experimental

Inicialmente, os animais ficaram 15 dias em adaptação às condições do laboratório. O registro do comportamento de cada díade foi realizado duas vezes por semana, em sessões de 15 minutos a cada hora durante a fase ativa, do 4º ao 11º mês de vida, obtendo um total de oito dias para cada mês. Cada díade foi filmada por microcâmeras (*Seco mod. SC 201 A color*) localizadas em frente de cada gaiola, a fim de que pudessem ser

analisadas por um observador para registrar em uma planilha a frequência e a duração do comportamento, assim como também o tipo de brincadeira social ou solitária (Tabela 2).

Ao iniciar a observação do comportamento, foi considerado como término do evento o intervalo de tempo após os 20 segundos de finalização do comportamento, em que o animal estivesse envolvido com outros comportamentos, cessando a interação anterior. Intervalos inferiores a 10 segundos seguidos por uma nova interação não foram considerados como

Tabela 1. Composição das famílias durante a coleta de dados. Mr = macho reprodutor; Fr = fêmea reprodutora; M = macho não reprodutor; F = fêmea não-reprodutora.

Família	Sexo	Animais	Faixa etária	Duração da coleta de dados	Nascimento dos juvenis e infantes
1(F1)	F	Genilson	Juvenil 1	Junho/2009 a Fevereiro/ 2010	Fev/2009
	M	Geraldo	Juvenil 2		
	Fr	Giva	Adulto		
	Mr	Guará	Adulto		
2(F2)	F	Florise	Juvenil 1	Setembro/2009 a Maio/2010	Maio/2009 Nov/2009
	M	Floriano	Juvenil 2		
	Fr	Flor	Adulto		
	Mr	Crivo	Adulto		
	F	Francinilda	Infante		
	M	Francil	Infante		
3(F3)	F	Alma	Juvenil 1	Fevereiro/2010 a Setembro/2010	Set/2009
	M	Alisson	Juvenil 2		
	Fr	Andréia	Adulto		
	Mr	Fontes	Adulto		
4(F4)	F	Amaro	Juvenil 1	Maio/2010 a Dezembro/2010	Dez/2009
	M	Amália	Juvenil 2		
	Fr	Afrodite	Adulto		
	Mr	Ravi	Adulto		
5 (F5)	F	Oboé	Juvenil 1	Junho/2010 a Fevereiro/2011	Fev/2010
	M	Odara	Juvenil 2		
	Fr	Ozelita	Adulto		
	Mr	Zonta	Adulto		

intervalos entre eventos, mas como fazendo parte de um único evento. O método utilizado para as observações foi o de amostragem focal do comportamento (ALTMANN 1974).

Análise dos dados

Inicialmente, foi calculada a duração total da brincadeira solitária e social em cada família e em cada idade, e posteriormente estes valores foram transformados em percentuais. A proporção de brincadeira social em relação à solitária foi comparada em cada família e cada idade pelo teste Qui-quadrado.

Os dados horários dos comportamentos foram totalizados em três intervalos com duração de 4 horas (07:00-10:59 h; 11:00-14:59 h; 15:00-18:59 h). O agrupamento dos dados em intervalos horários com duração de 4 horas foi realizado devido à frequência e duração reduzida do comportamento de brincadeira quando quantificado a cada hora do dia. Os dados obtidos a partir dos registros da brincadeira social e solitária não apresentaram distribuição normal (Kolmogorov-Smirnov, $p>0,05$) e a ocorrência da brincadeira solitária foi reduzida, inviabilizando a realização de testes estatísticos mais específicos, sendo assim avaliada em relação à ocorrência ao longo dos intervalos horários pelo teste não paramétrico binomial utilizando o programa SPSS (PASW STATISTICS 18, 2009).

O comportamento de brincadeira social foi analisado pelo teste de Friedman para avaliar diferenças entre os intervalos horários e entre os meses de vida dos juvenis incluindo ou não o fator família. As comparações posteriores entre cada intervalo horário e entre cada mês de vida foram realizadas pelo teste de Wilcoxon, utilizando o programa Statistica (STATISTIC 8, 2007). O nível de

Tabela 2. Descrição do comportamento de brincadeira de acordo com STEVENSON & RYLANDS (1988).

Nomenclatura	Descrição
Brincadeira	Sequência de movimentos repetitivos, incompletos, "exagerados" e sem objetivo definido, tais como correr, pular, rolar com outro indivíduo, perseguir o outro, pendurar em algum lugar de apoio ou manipular objetos em um contexto de brincadeira, marcado por início e fim.
Brincadeira Solitária	Um único indivíduo brinca, sem interação com outros indivíduos com ou sem utilização de objetos.
Brincadeira Social	Interação recíproca de movimentos característicos de brincadeira entre dois ou mais indivíduos.

significância utilizado em todos os testes foi 5%.

Resultados

De uma forma geral, a brincadeira social predominou em relação à solitária em todos os animais (Qui-quadrado, $p < 0,05$; Figura 1), exceto em um dos machos da F1 (animal 1) no 10° mês, e na fêmea da F3 no 4° mês, em que não foram verificadas diferenças entre as categorias de brincadeira (Qui-quadrado $p > 0,05$). Além disso, comparando a proporção entre as categorias da brincadeira ao longo dos meses entre as famílias, observa-se que apenas os machos da F1 apresentaram uma proporção mais elevada da brincadeira social em relação à solitária nos meses iniciais da fase juvenil, principalmente no 4º e 5º mês em relação ao 7º, 8º e 10º mês (Qui-quadrado, $p < 0,05$; Figura 1). Por outro lado, a brincadeira social nas demais famílias, que eram compostas por díades de sexos diferentes, apresentou uma maior ocorrência nos

Distribuição diária da brincadeira em saguis juvenis.

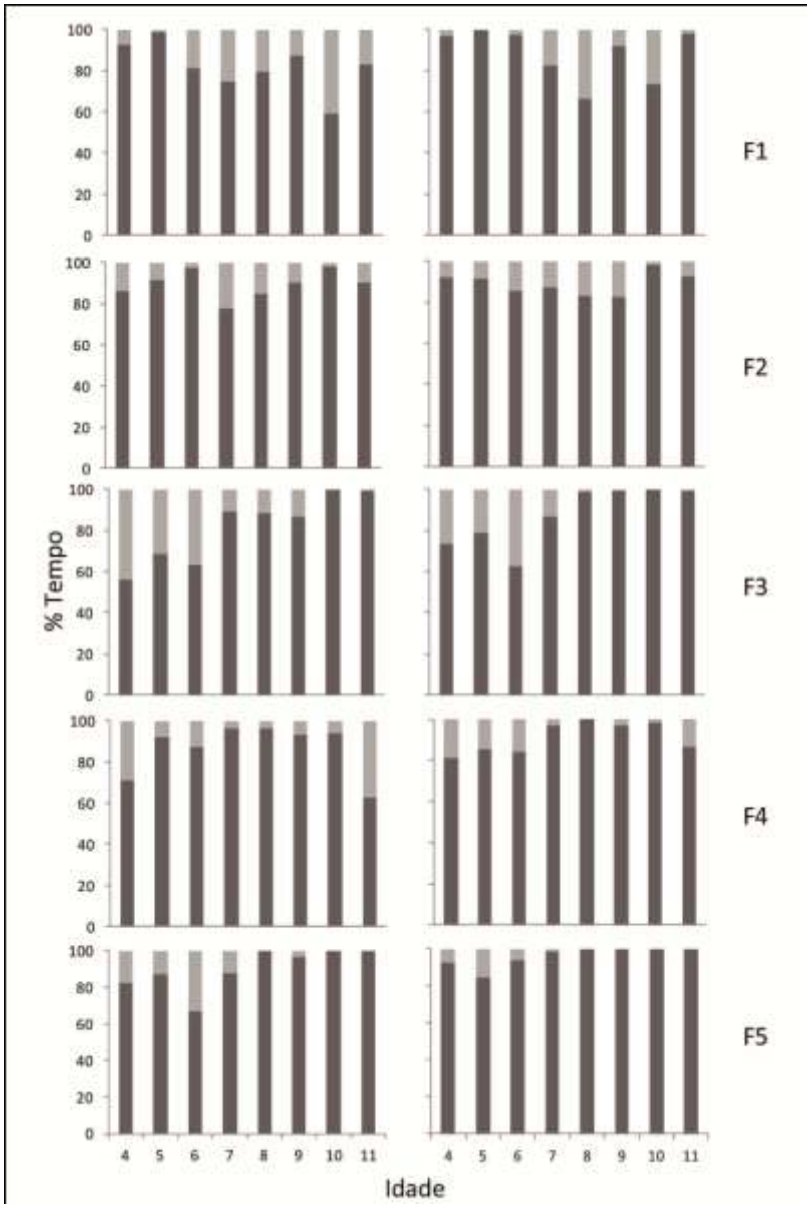

Figura 1. Porcentagem do tempo em brincadeira solitária (cinza claro) e social (cinza escuro) ao longo dos meses da vida dos juvenis nas cinco famílias. Os dois gráficos da F1 correspondem a animais do sexo masculino, enquanto que na F2, F3, F4 e F5 o primeiro gráfico corresponde aos animais do sexo feminino e o segundo gráfico do sexo masculino.

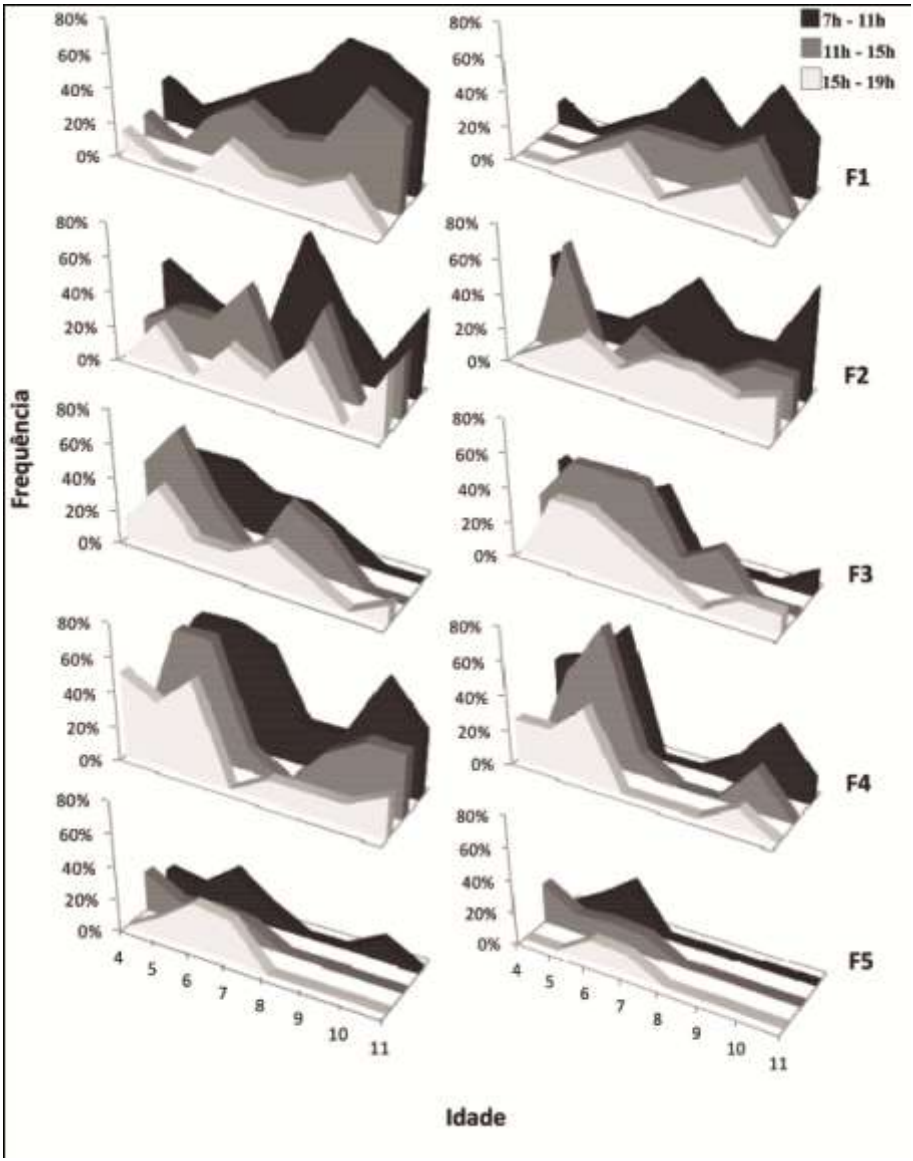

Figura 2. Percentual de ocorrência da brincadeira solitária durante os 3 intervalos horários ao longo dos meses de vida dos juvenis das 5 famílias. Os dois gráficos da F1 correspondem a animais do sexo masculino, enquanto que na F2, F3, F4 e F5 o primeiro gráfico corresponde aos animais do sexo feminino e o segundo gráfico do sexo masculino.

últimos meses, principalmente no 9º e 10º mês em relação ao 4º e 6º mês nos animais da F3, na fêmea da F5 e no macho da F4 (Qui-quadrado, $p < 0,05$; Figura 1). Apesar de não ter sido encontrado respaldo estatístico, este mesmo padrão pode ser visualizado na fêmea da F4 e no macho da F5.

A brincadeira solitária apresentou uma maior ocorrência nos intervalos entre 11:00-14:59 h e 15:00-18:59 h, com uma distribuição semelhante ao longo do dia entre os animais de uma mesma família. Além disso, visualiza-se uma maior ocorrência da brincadeira solitária nas fêmeas do que nos machos, semelhante ao observado a partir da análise percentual da duração da brincadeira solitária nos animais das famílias F2, F3, F4 e F5, embora diferenças significativas tenham sido encontradas apenas em F3 e F5 (Qui-quadrado, $p < 0,05$; Figura 2).

Em relação aos intervalos horários (Figura 3), a duração da brincadeira social foi menor no primeiro intervalo (07:00 e 10:59 h) em relação aos demais intervalos (11:00-14:59 h e 15:00-18:59 h) em todas as famílias (Friedman Chi-squared: F1 = 13,0; F2 = 12,0; F3 = 6,25; F4 = 7,0 - $p < 0,05$; F5 = 4,0 - $p = 0,13$). Além disso, não foi observada diferença na duração da brincadeira entre os outros dois últimos intervalos horários (Friedman Chi-squared = 46,24, Wilcoxon $p< 0,05$).

As famílias diferiram entre si, mas as maiores durações ocorreram nas famílias 2 e 4 (Kruskall-Wallis, $p<0,05$). Considerando apenas os meses de vida, a brincadeira social foi menor no 4º mês, sendo que essa diferença foi significativa apenas em relação ao 5º, 6º, 8º e 10º meses de vida dos juvenis (Friedman Chi-squared = 7,43, Wilcoxon $p<0,05$). Entretanto, quando observada a duração da brincadeira social ao longo dos meses em cada família separadamente, observou-se que houve diferença entre os meses apenas na família 4, na qual o 11º mês teve os menores valores (Friedman Chi-squared : F1= 6,16; F2 = 13,62; F3 = 4,04; F4 = 19,71; F5: 3,83; Wilcoxon, $p< 0,05$; Figura 4).

Tendo em vista a distribuição diária da brincadeira ao longo dos meses em cada família, observou-se que entre 07:00-10:59 h a duração foi menor do que nos demais intervalos em todos os meses (exceções: 4º mês em todas as famílias; 5º mês: F1, F3 e F5; 6º mês: F4; 7º mês: F3 e F4; 8º mês: F3; 9º mês: F5; 10º mês: F2 e F4 e 11º na F5). (Friedman Chi-squared: F1 = 6,36; F2 = 52,72; F3 = 44,03; F4 = 26,19; F5 = 66,40; Wilcoxon, $p< 0,05$; Figura 4).

Discussão

A brincadeira social predominou em relação à brincadeira solitária na maioria das idades em todas as famílias, sendo que a ocorrência desta relação entre as categorias da brincadeira ao longo dos momentos da fase juvenil não foi simultânea entre a díade de machos (família 1) e as díades de sexo diferentes (famílias 2 a 4). Esta predominância da brincadeira social na vida em grupo foi

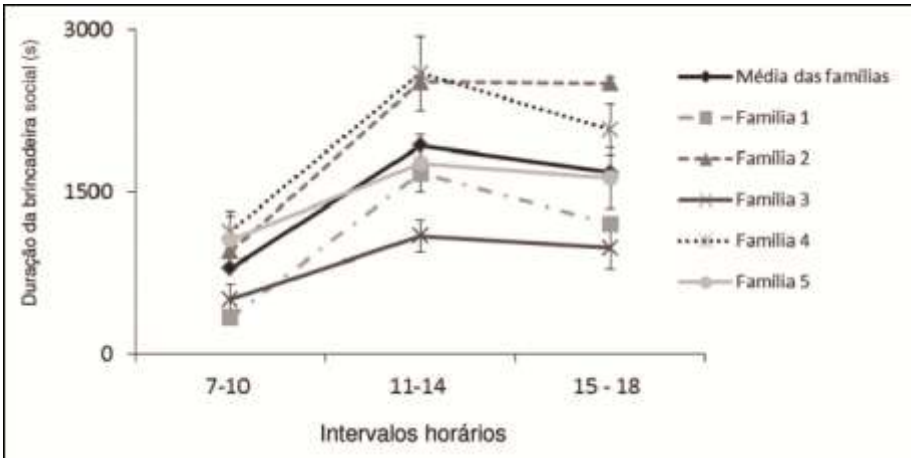

Figura 3. Duração da brincadeira social (média ± erro padrão) ao longo dos intervalos horários.

encontrada por OLIVEIRA *et al.* (2003) e OLIVEIRA (2005) em grupos de *Leontopithecus rosalia* (Linnaeus, 1766), assim como por RESENDE & OTTONI (2002) em *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758) e por PINHA (2007) em *Sapajus libidinosus* (Spix, 1823), embora não tenha sido considerado se esta relação modificava-se ao longo das idades como foi observado neste estudo. A alta concentração encontrada para a brincadeira social deve estar relacionada ao seu importante papel na interação, comunicação e cognição social dos indivíduos dentro de um grupo (BEKOFF & ALLEN 1998, BEKOFF 2001), possibilitando o desenvolvimento de estratégias que otimizem a vida (THOMPSON 1988).

Neste estudo foi observada uma variação na proporção entre os tipos de brincadeira, caracterizada por uma maior duração da brincadeira social entre o meio e o fim da fase juvenil em díades de sexos diferentes, enquanto que na díade com animais de mesmo sexo as maiores durações ocorreram no início do desenvolvimento do animal. Provavelmente, o fenômeno da ovulação das fêmeas que antecipam a sua maturação em relação aos machos pode influenciar a ontogênese dos tipos de brincadeira ao longo da fase juvenil nas díades de sexos diferentes. Portanto, o sexo das díades dos juvenis pode influenciar quanto à preferência do tipo de brincadeira ao longo da idade, sendo de grande relevância a realização de novas pesquisas para avaliar o efeito do sexo sobre a distribuição dos tipos de brincadeira ao longo da idade, ou até mesmo verificar se esta relação encontrada trata-se de uma variação relacionada à dinâmica familiar. Além disso, como o referido estudo foi um trabalho realizado em ambiente de cativeiro, outros fatores podem estar

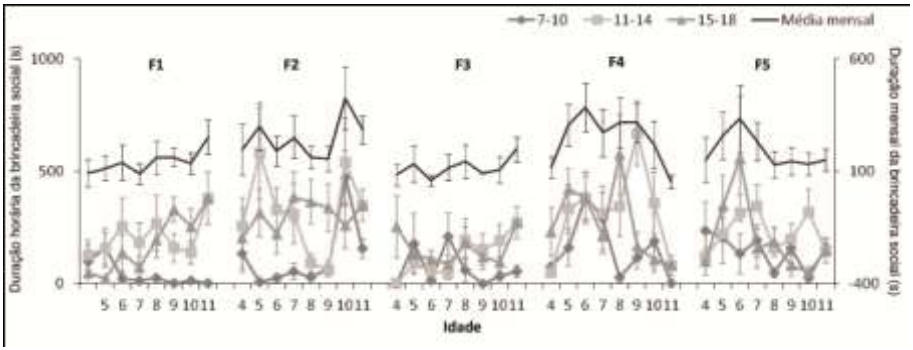

Figura 4. Duração da brincadeira social (média ± erro padrão) ao longo dos intervalos horários em cada idade por família.

atuando na duração das categorias da brincadeira, tais como o número de parceiros disponíveis (OLIVEIRA *et al*. 2003) e a qualidade do habitat e recursos disponíveis para interação (OLIVEIRA 2005).

A maior expressão da brincadeira solitária nas famílias de juvenis de sexos diferentes em relação à família de juvenis de mesmo sexo pode estar associada à tendência das fêmeas em apresentar mais brincadeira solitária em relação aos machos, conforme foi encontrado em *Pan troglodytes* (Blumenbach, 1766) (MENDOZA-GRANADOS & SOMMER 1995) e *Sapajus apella* (SUOMI & PAUKNER 2008). Provavelmente, esta expressão do comportamento das fêmeas pode estar associada com as funções sociais exercidas dentro do grupo, tais como cuidado parental e dominância social, em que a fêmea dominante pode influenciar a taxa de reprodução das outras fêmeas do grupo por diversas maneiras, dentre elas a supressão fisiológica e a inibição do comportamento sexual, dependendo das condições ecológicas e sociais em que o grupo está inserido (YAMAMOTO *et al*. 2009, DIGBY & SALTZMAN 2009), fatores estes que influenciam tanto a aquisição de alimentos quanto o seu sucesso reprodutivo dentro do grupo (SILVA 2008). Por outro lado, o aumento da brincadeira nos machos das famílias 2 a 5 pode ter sido influenciado pela observação dos movimentos realizados pelas fêmeas, que pode estar relacionado a uma ativação do sistema dos neurônios espelhos, caracterizados em primatas humanos e não humanos (KOHLER *et al*. 2002, RIZZOLATTI & CRAIGHERO 2004, DESTRO & RIZZOLATOTTI 2008), que são estimulados quando um animal observa ou repete a mesma ação praticada por outrem (GALLESE & GOLDMAN 1998). Pesquisas comparativas são necessárias para avaliar a distribuição da brincadeira solitária e a influência da ação de um animal sob a expressão comportamental do outro nas interações sociais, tais como a brincadeira.

Em relação à distribuição da brincadeira social e solitária ao longo do dia, observou-se uma menor ocorrência no primeiro intervalo do dia (07:00-10:59 h) em relação aos dois últimos intervalos da fase de claro a que os saguis foram submetidos (11:00-14:59 h e 15:00-18:59 h), semelhante ao encontrado para juvenis de *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) em ambiente natural (CAVALHEIRO 2008).

O sagui comum em ambiente natural desperta próximo às 06:00 h e se recolhe para o repouso em torno das 17:00h (STEVENSON & RYLANDS 1988, ALONSO & LANGGUTH 1989, CASTRO *et al.* 2003). Neste estudo, em decorrência das condições de manutenção dos animais no laboratório, os animais iniciavam a atividade às 07:00 h, momento em que as luzes acendiam e finalizavam às 18:00 h, antes das luzes apagarem. No entanto, nas duas condições de estudo, entre o despertar e o dormir há um intervalo de aproximadamente 11 horas de atividade (ALONSO & LANGGUTH 1989, CASTRO *et al.* 2003), em que vários comportamentos ocorrem sincronizados com a fase de luminosidade. As variações na ocorrência da brincadeira entre os intervalos horários podem estar relacionadas à distribuição diária dos comportamentos observada nesta espécie em ambiente natural. No primeiro intervalo da manhã há predominância da alimentação (ALONSO & LANGGUTH 1989, SILVA 2008), que poderia estar reduzindo a expressão da brincadeira. Por outro lado, a elevação da brincadeira no segundo intervalo tende a coincidir com a fase de redução da atividade motora observada em animais adultos em ambiente natural por CASTRO *et al*. (2003) e em cativeiro por MOREIRA *et al*. (1991) e MENEZES *et al*. (1993); e com o segundo pico da catação (12 a 13 h) em ambiente natural (ALONSO & LANGGUTH 1989, CASTRO *et al*. 1994) e em cativeiro (MENEZES *et al*. 1993). Além disso, o último intervalo analisado (15:00 e 18:59h) compreende a parte final do segundo pico de atividade e a redução na atividade nos animais adultos observada antes do início do repouso (ALONSO & LANGGUTH 1989). Esta coincidência de durações elevadas de brincadeira com os momentos de descanso de saguis adultos em ambiente natural favoreceria a possibilidade dos adultos "vigiarem" seus filhotes em interação (STEVENSON & RYLANDS 1988, ALONSO & LANGGUTH 1989), diminuindo os riscos de predação.

O perfil temporal da brincadeira social foi mantido ao longo de quase todos os meses, com exceção do 4° mês em todas as famílias, provavelmente pela menor duração da brincadeira nesta idade, possivelmente relacionada a uma certa dependência em relação aos adultos e a baixa capacidade de realização de movimentos mais complexos (STEVENSON & RYLANDS 1988). No entanto, a duração do comportamento do 5° ao 11° mês da fase juvenil na maioria das famílias manteve-se sem variação significativa, semelhante ao que foi demonstrado por GOVINDARAJULU *et al.* (1993) para

infantes de *Chlorocebus sabaeus* (Linnaeus, 1758), no Velho Mundo.

Além da idade, outros fatores podem influenciar o perfil temporal da brincadeira social. Apesar de ter sido encontrado nas famílias o perfil temporal da brincadeira discutido anteriormente, houve uma variação em relação à forma como foi distribuído dentro de cada família, provavelmente influenciado pelas interações sociais mantidas entre os membros de cada grupo, que podem variar em função de diferenças individuais. A existência de variações intraespecíficas influenciando o perfil temporal dos comportamentos desta espécie foi sugerida em estudos anteriores para a catação (AZEVEDO *et al*. 2001), marcação de cheiro (MELO *et al*. 2005) e atividade motora (ERKERT 1989).

Além das diferenças individuais, aspectos sociais, tais como o nascimento de filhotes tem grande influencia nas relações dentro do grupo em saguis. Em *C. jacchus*, o nascimento de filhotes além de influenciar o comportamento da mãe, com a realização de atividades como o carregar e a amamentação, envolve os demais membros do grupo, com uma grande participação do pai no carregar e em menor proporção dos próprios juvenis, compondo um sistema cooperativo de cuidado dos filhotes (YAMAMOTO 1993). Embora tenha ocorrido nascimento de filhotes em uma das famílias observadas neste estudo (F2), não foram encontradas modificações no total diário e no perfil geral diário da brincadeira dos juvenis nesta família em relação às demais. Em estudos anteriores, houve uma redução no total diário de atividade de saguis juvenis (MELO *et al.* 2010) e a perda de periodicidade na auto-catação e em algumas interações de catação social do macho reprodutor após o nascimento de filhotes, que podem estar relacionadas a uma reorganização temporal do padrão de atividade dos animais (AZEVEDO *et al.* 2001). Em relação à brincadeira, os resultados obtidos neste estudo e a ocorrência de nascimento dos filhotes em apenas 1 família inviabiliza a análise do efeito do nascimento de filhotes no perfil temporal da brincadeira. Portanto, são necessários estudos adicionais para avaliar este efeito.

O padrão comportamental apresentado pela brincadeira foi coerente com o encontrado em ambiente natural nesta espécie, com picos mais frequentes no meio e no fim da fase ativa (STEVENSON & RYLANDS 1988, ALONSO & LANGGUTH 1989), coincidindo com a ocorrência de alguns comportamentos dos animais adultos, tais como o repouso e a catação (STEVENSON & RYLANDS 1988, ALONSO & LANGGUTH 1989), o que pode maximizar o tempo destinado às outras interações sociais como também permitir o acompanhamento dos comportamentos realizados pelos infantes, favorecendo a uma melhor adaptação do organismo às condições ambientais as quais estão submetidos, assim como a expressão comportamental da espécie. A análise do comportamento da brincadeira em saguis é um fator essencial para entender as interações sociais mantidas

dentro do grupo, o desenvolvimento do animal com o avanço de sua capacidade física e como estas aptidões podem interferir no ritmo das demais atividades exibidas pela espécie. Outros estudos sob a mesma condição de cativeiro devem ser realizados para avaliar como o perfil diário da brincadeira se mantém nas fases posteriores à fase juvenil, como também esclarecer se modificações na qualidade do ambiente e na composição do grupo podem modificar o perfil diário da brincadeira.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer aos estudantes de graduação Henrique James, Fernanda Kolodiuk, Kahena Florentin, Luiz Cândido da Silva Junior, Deyse Bezerra, Diego Fernandes e Bruna Wanderley pela colaboração na coleta de dados, a Flávio Coutinho, Edinólia Câmara e Antônio Barbosa pelo suporte técnico no Núcleo de Primatologia da UFRN, ao Dr. Wall Hattori pelas sugestões para a análise dos dados e à Profa. Dra. Maria de Fátima Arruda pelas sugestões dadas durante o estudo. O estudo teve suporte financeiro da CAPES, CNPq e UFRN.

Referências

ABBOTT, D.H., BARNETT, D.K., COLMAN, R.J., YAMAMOTO, M.E. & SCHULTZ-DARKEN, N.J. 2003. Aspects of common marmoset basic biology and life history important for biomedical research. **Comparative Medicine 53** (4): 339-350.

ALBUQUERQUE, F.S. & ARRUDA, M.F. 1997. Socialização de filhotes de *Callithrix jacchus*, p.139-153. *In:* SOUZA, M.B.C. & MENEZES, A.A.L. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 6.** Natal, Editora Universitária (EDUFRN).

ALONSO, C. & LANGGUTH, A. 1989. Ecologia e comportamento de *Callithrix jacchus* (Primates: Callitrichidae) numa ilha de floresta atlântica. **Revista Nordestina de Biologia 6** (2): 105-137.

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behavior 49**: 227-267.

AZEVEDO, C.V.M., CAMILLO, C.S., XAVIER, C.A., MOREIRA, L.F.S., SOUZA, M.B.C. & MARQUES, N. 2001. Grooming circadian rhythmicity, progesterone levels and partner preference of the reproductive pair of a captive common marmoset (*Callithrix jacchus*) family group during pregnancy and after parturition. **Biological Rhythm Research 32** (2): 145-157.

BEKOFF, M. 2001. Social play behaviour. Cooperation, fairness, trust, and the evolution of morality. **Journal of Consciousness Studies 8** (2): 81-90.

BEKOFF, M. & ALLEN, C. 1988. Intentional communication and social play: why and how animals negotiate and agree to play, p.97-114. In: BEKOFF, M. & BYERS, J.A. (Eds.). **Animal play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives.** Cambridge, Cambridge Univ. Press.

BIBEN, M. 1988. Squirrel monkey play fighting: making the case for a cognitive training function for play, p.161-182. *In:* BEKOFF, M. & BYERS, J.A. (Eds.). **Animal play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives.** Cambridge, Cambridge Univ. Press.

CASTRO, C.S.S., MENEZES, A.L. & MOREIRA, L.F.S. 2003. Locomotor activity rhythm in free-ranging common marmosets (*Callithrix jacchus*). **Biological Rhythm Research 34** (1): 23-30.

CAVALHEIRO, M.C. 2008. **O brincar em saguis *Callithrix penicilata* (Primates: Callithrichidae) sob o foco da teoria do excedente de energia**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, Brasília. Disponível em http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/1688.

DESTRO, M.F. & RIZZOLATTI, G. 2008. Mirror neurons. **Scholarpedia 3** (1): 2055.

DIGBY, L. & SALTZMAN, W. 2009. Balancing cooperation and competition in Callitrichid Primates: examining the relative risk of infanticide across species, p. 135-153. *In:* FORD, S.M., PORTER, L.M. & DAVIS, L.C. (Eds). **The Smallest Anthropoids.** Chicago, University of Chicago.

ERKERT, H.G. 1989. Characteristics of the circadian activity rhythm in commom marmosets (*Callithrix jacchus*). **American Journal of Primatology 17** (4): 271-286.

FAGEN, R. 1993. Primate juveniles and primate play, p.182-196. *In:* PEREIRA, M.E. & FAIRBANKS, L.A. (Eds.). **Juvenile Primates.** New York, Oxford Univ. Press.

GALLESE, V. & GOLDMAN, A. 1998. Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. **Trends in Cognitive Sciences 2** (12): 493-501.

GOVINDARAJULU, P., HUNTER, W., VERMEER, L.A. & HORROCKS, J.A. 1993. The ontogeny of social play in a feral troop of vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops sabaeus*): The function of early play. **International Journal of Primatology 14** (5): 701-719.

KOHLER, E., KEYSERS, C., UMILTA, M.A., FOGASSI, L., GALLESE, V. & RIZZOLATTI, G. 2002. Hearing sounds, understanding actions: action representation in mirror neurons. **Report 29** (2): 846-848.

LANCY, D.F. 1980. Play in species adaptation**. Annual Review of Anthropology 9**: 471-495.

MENEZES, A.A.L., MOREIRA, L.F.S., AZEVEDO, C.V.M., COSTA, S.F. & CASTRO, C.S.S. 1993. Behavioral rhythms in the captive common marmoset (*Callithrix jacchus*) under natural environmental conditions. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research 26** (7): 741–745.

MENEZES, A.A.L., MOREIRA, L.F.S., QUEIROZ, J.W., MENNA-BARRETO, L.S. & BENEDITO-SILVA, A.A. 1994. Diurnal variation and distribution of grooming behavior in captive common marmoset families (*Callithrix jacchus*). **Brazilian Journal of Medical and Biological Research 27**: 61-65.

MELO, P.R., CAMILLO, C.S., SILVA, C.A., MENEZES, A.A.L. & AZEVEDO, C.V.M. 2005. A fase fértil sincroniza o perfil diário da marcação de cheiro em sagüis (*Callithrix jacchus*) machos? **Publica 1** (2): 86-97.

MELO, P.R., BELÍSIO, A.S., MENEZES, A.A.L. & AZEVEDO, C.V.M. 2010. Influence of seasonality on circadian motor activity rhythm in common marmosets during puberty. **Chronobiology International 27**: 1420-1437.

MOREIRA, L.F.S., MENEZES, A.A.L., AZEVEDO, C.V.M., MOTA, M.T., COSTA, S.F. & CASTRO, C.S.S. 1991. Ritmo circadiano da atividade motora de sagüi comum (*Callithrix jacchus*), p.25-33. *In:* RYLANDS, A.B. & BERNADES, A.T. (Eds.). **A Primatologia do Brasil. Vol. 3.** Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.

MENDOZA-GRANADOS, D. & SOMMER, V. 1995. Play in chimpanzees of the Arnhem Zoo: self-serving compromises. **Primates 36** (1): 57-68.

NOGUEIRA, S.L., SOUSA, M.B.C., NETO MEDEIROS, C.F.N. & COSTA M.P.O. 2001. Diurnal variation in scent marking behavior in captive male and female common marmoset, *Callithrix jacchus*. **Biological Rhythm Research 32** (2): 169-177.

OLIVEIRA, C.R., RUIZ-MIRANDA, C.R., KLEIMAN, D.G. & BECK, B.B. 2003. Play behavior in juvenile golden lion tamarins (Callitrichidae: Primates): organization in relation to costs. **Ethology 109** (7): 593-612.

OLIVEIRA, C.R. 2005. **Comportamento de brincadeira em micos leões dourados (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766): ontogenia, aspectos sociais e interações interespecíficas**. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP, São Paulo. Disponível em:

http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59134/tde-28112005-153126/pt-br.php.

PINHA, P.S. 2007. **Interações Sociais em grupos de macacos-prego (*Cebus libidinosus)* no Parque Nacional de Brasília**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, Brasília. Disponível em: http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/3930.

POIRIER, F.E. & SMITH, E.O. 1974. Socializing functions of primate play. **Oxford Journals 14** (1): 275-87.

PORTALUPPI, F., SMOLENSKY, M.H. & TOUITOU, Y. 2010. Ethics and methods for biological rhythm research on animals and humans beings. **Chronobiology International 27**: 1911–1929.

RESENDE, B.D. & OTTONI, E.B. 2002. Brincadeira e aprendizagem do uso de ferramentas em macacos prego (*Cebus apella*). **Estudos de Psicologia: USP 7** (1): 173-180.

RIZZOLATTI, G. & CRAIGHERO, L. 2004. The mirror-neuron system. **Annual Review of Neuroscience 27**: 169-192.

SILVA, I.O. 2008. **Socialidade e acesso a recursos alimentares por fêmeas de saguis (*Callithrix penicillata*) em grupos em ambiente natural**. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília. Disponível em: http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/3423.

SOUSA, M.B.C. & PONTES, M.C. 2008. Variação temporal de comportamentos afiliativos de sagüi comum (*Callithrix jacchus*) machos vivendo em ambiente natural. **Revista Brasileira de Zoociências 10** (1): 7-12.

STEVENSON, M.F. & RYLANDS, A.B. 1988. The marmosets, genus *Callithrix*, p.131-122. *In:* MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B., COIMBRA-FILHO, A. & FONSECA, G.A.B. (Eds.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Vol. 2.** Washington, DC, World Wildlife Fund.

PAUKNER, A. & SUOMI, S.J. 2008. Sex differences in play behavior in juvenile tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Primates 49** (4): 288-291.

THOMPSON, K.V. 1988. Self assessment in juvenile play, p.183-204. *In:* BEKOFF, M. & BYERS, J.A. (Eds.). **Animal play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives.** Cambridge, Cambridge Univ. Press.

VENTURA, R. & BUCHANAM-SMITH, H.M. 2003. Physical environmental effects on infant care and development in captive *Callithrix jacchus*. **International Journal of Primatology 24** (2): 399-413.

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

YAMAMOTO, M.E., ARRUDA, M.F., ALENCAR, A.I., SOUSA, M.B.C. & ARAÚJO, A. 2009. Mating systems and female-female competition in the common marmoset, *Callithrix jacchus*, p. 119-134. *In:* FORD, S.M., PORTER, L.M. & DAVIS, L.C. (Eds). **The Smallest Anthropoids.** Chicago, University of Chicago.

YAMAMOTO, M.E. & ARAÚJO, A. 1991. Organização social dos calitriquídeos; integração de dados de campo e cativeiro. **Biotemas 4** (1): 37-52.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 19

Padrões de comportamento sexual e não-sexual em fêmeas cativas de *Cebus libidinosus* (Spix 1823) idosas e adultas.

Rosângela C. Rodrigues[1]; Flávia S. Belham[1]; Antonella Gasbarri[2]; Carlos Tomaz[1] & Maria Clotilde H. Tavares[1,*]

[1] Primate Center and Laboratory of Neurosciences & Behavior, University of Brasília, Brasília - UnB, DF, Brazil.
[2] Department of Sciences and Biomedical Technologies,University of L'Aquila, L'Aquila, Italy.
*Corresponding author: mchtavares@unb.br

RESUMO. Em fêmeas de mamíferos, o processo do envelhecimento é caracterizado por vários fatores indicativos da senescência reprodutiva, entre eles o decréscimo nos níveis hormonais, a diminuição na taxa de fertilidade e baixos níveis de atividade sexual. O presente estudo teve como objetivo caracterizar o comportamento sexual e não-sexual, em fêmeas de idade avançada de macaco-prego, mantidas no Centro de Primatologia da Universidade de Brasília. Durante nove meses, três vezes por semana (8:00 às 12:00h) foram observados os comportamentos sexuais e não-sexuais de seis fêmeas de *Cebus libidinosus*, duas fêmeas idosas e quatro adultas. As fêmeas adultas foram usadas nesse estudo como referência para fins comparativos. Para análise comportamental foi utilizada a técnica de animal focal com dois tipos de registro contínuo e registro instantâneo. Cada sessão de observação teve a duração de 14 minutos, onde foram registrados (7 minutos para registro contínuo e outros 7 para o registro instantâneo). Os resultados obtidos revelam diferenças no repertório comportamental entre as fêmeas idosas e as adultas. Fêmeas idosas apresentaram menor expressão dos comportamentos sexuais do que as adultas nas categorias sexuais observadas (levantar as sobrancelhas; encarar; e massagear as mamas) ($p \leq 0,05$). Os resultados refletem muito possivelmente, a senescência reprodutiva observada nos mamíferos associada ao processo de envelhecimento.

Palavras-chave: idade, comportamento animal, registro instantâneo, registro contínuo.

ABSTRACT. Patterns of sexual and non-sexual behavior between captive females of *Cebus libidinosus* (Spix 1823) adult and elderly. In female mammals the aging process is characterized by various indicative factors of reproductive senescence, including the decrease in hormone levels, the decrease in fertility rate and low sexual activity. The present study aimed to characterize the sexual and non-sexual behavior in very old capuchin monkey, kept at the Primate Center of University of Brasilia. For nine months, three times a week (8:00 to 12:00), we observed sexual and non-sexual behavior of six females of *Cebus libidinosus* (02 elderly and 04 adults). The focal sampling technique with continuous and instantaneous record, was used for the behavioral analysis. Observation sessions lasted 14 minutes (during which seven minutes were used for continuous recording and the other seven for the instantaneous one). The results indicated differences in the behavioral repertoire between the elderly and the adult monkeys. Old females had lower expression of sexual behavior than adults in sexual observed categories (eyebrow raising; staring; chest rubbing) ($p \leq 0.05$). The results reflect the observed reproductive senescence in mammals associated with the aging process.
Key words: aging, animal behavior, instantaneous recording, continuous recording.

Introdução

O comportamento reprodutivo constitui a categoria mais importante dos comportamentos sociais, pois sem ele as espécies não sobreviveriam. Do ponto de vista biológico, o que torna um ser vivo funcionalmente pleno é a sua possibilidade de transmitir o patrimônio genético para a geração subseqüente, ou seja, reproduzir-se (DAWKINS 2004). Em muitos animais como, por exemplo, nos primatas, o comportamento sexual pode ser caracterizado por aspectos morfológicos e hormonais, os quais são indicadores precisos de fertilidade (CARNEGIE *et al*. 2005).

Vários fatores podem influenciar o comportamento sexual, dentre os quais mudanças ecológicas como a duração do dia durante o inverno (NAPIER 1985), a disponibilidade de frutos (BICCA-MARQUES 2005) os níveis hormonais (NELLI *et al.* 2004) e o envelhecimento reprodutivo (ATSALIS & VIDEAN 2009). Este último apresenta-se de maneira bem distinta em machos e fêmeas. Nos machos, o envelhecimento está ligado à perda gradual das funções testiculares, enquanto que nas fêmeas ocorre exaustão completa das células germinativas, perda completa da fertilidade e diminuição na circulação dos esteróides gonadais (SHIDELER *et al*. 2001, HANSEN *et al*. 2008).

Macacos-prego (*Cebus* spp.) vêm sendo utilizados em investigações científicas relativas tanto ao comportamento sexual (CAROSI *et al.* 2002) e reprodutivo (FRAGASZY *et al*. 2004) como em termos da caracterização do seu ciclo menstrual (RODRIGUES *et al.* 2010), em que se destaca a presença de ciclo menstrual com flutuações hormonais similares ao de fêmeas humanas e a

demonstração de vasto repertório sexual (CAROSI *et al.* 1999). Pouco se conhece, entretanto sobre como o comportamento sexual ocorre na idade avançada para esses animais que possuem ciclo de vida longo, maior de que outros primatas do mesmo tamanho (FRAGASZY *et al.* 2004). Dados relativos à expectativa de vida para a espécie em cativeiro não são sistematizados na literatura, no entanto há relatos de macacos-prego que chegam a 40 anos de idade em cativeiro. Neste trabalho, são apresentados padrões de comportamentos (sexual e não sexual) de duas fêmeas de *Cebus libidinosus* idosas (com 36 anos cada) que foram mantidas como animais domésticos em cativeiro de propriedade particular. Existe uma escassez de informações na literatura sobre a senescência reprodutiva para macacos-prego, diferentemente do que ocorre para espécies de primatas do Velho Mundo (*e.g.* ATSALIS & VIDEAN 2009), e a importância de um maior entendimento sobre o processo natural do envelhecimento e do conjunto de fenômenos associados ao declínio reprodutivo. Assim, sabendo-se da importância de um maior entendimento sobre o processo natural do envelhecimento e do conjunto de fenômenos associados ao declínio reprodutivo, o presente estudo teve como objetivo caracterizar padrões de comportamento sexual e não-sexual em duas fêmeas idosas de *Cebus libidinosus* tomando como base o comportamento exibido por fêmeas adultas reprodutivas.

Material e Métodos

Participaram desse estudo seis fêmeas de *Cebus libidinosus*, mantidas em cativeiro no Centro de Primatologia da Universidade de Brasília (UnB), criadouro científico autorizado pelo IBAMA sob o número de registro 1/53/1999000006-2, localizado na Fazenda Água Limpa (FAL) (16^{o} 30”S, 46^{o}30”W). Duas fêmeas eram idosas com 36 anos de idade e quatro fêmeas eram adultas com idade média de 15 anos. As fêmeas adultas foram provenientes da Fundação Zoobotânica de Brasília e do IBAMA e as fêmeas idosas foram repassadas ao Centro de Primatologia após serem mantidas sob propriedade particular como animais domésticos em cativeiro durante 34 anos.

As fêmeas adultas foram pareadas em grupos com um macho adulto vasectomizado e as fêmeas idosas foram pareadas entre si em um mesmo viveiro sem a presença de machos. Todas elas foram mantidas em um mesmo pavilhão de viveiros medindo 4x2,5x3m (comprimento, largura e altura, respectivamente), o que permitia às fêmeas idosas o contato acústico, e olfativo com os machos dos viveiros vizinhos. Os recintos encontravam-se situados em meio à vegetação natural de mata ciliar, expostos a condições naturais de iluminação e temperatura. A alimentação dos animais era fornecida diariamente entre 7:00 h e 7:30 h da manhã, com uma dieta à base de frutas, legumes, ovos, ração, e suplementos vitamínicos e os animais tinham livre

acesso à água. Ao final da tarde as sobras da alimentação eram retiradas dos viveiros.

As observações do comportamento foram realizadas por um período de 9 meses, (de janeiro a setembro de 2009). Dados comportamentais foram observados, anotados e analisados de acordo com frequência, tipo e duração. Para tal, foi utilizado o método de animal focal com registro contínuo e registro instantâneo (ALTMANN 1974). O registro contínuo consistiu de um período de 7 minutos de observação da seqüência "duração" dos comportamentos, já o registro instantâneo consistiu no registro da "freqüência" dos comportamentos

Tabela 1. Categorias comportamentais a serem observadas em macacos-prego no Centro de Primatologia (UnB).

REGISTRO CONTÍNUO
Comportamentos Sexuais: Atividade, Contato físico, Tentativa de cópula, cópula. Exibição, Braço Tenso, Tocar e correr. **Comportamentos Não-Sexuais**: Repouso, Estereotipia, Agonístico. ATIVIDADE = comportamento oposto ao repouso, que envolva deslocamento ou movimentação do animal dissociada de contexto sexual. Inclui forrageio, alimentação, locomoção e deslocamento.
REPOUSO= ausência de atividade por parte do animal e de engajamento em comportamento o ativo. Inclui parar, dormir, descansar.
CATAÇÃO= comportamento afiliativo apresentado pelos animais com a função de limpeza e bem estar.
ESTEROTIPIA = comportamento repetidamente apresentado por no mínimo 2 seg. sem sentido óbvio.
CONTATO FÍSICO= comportamento que inclua tocar, segurar, agarrar ou outro contato físico dissociado do contexto sexual.
TENTATIVA DE CÓPULA= comportamento dirigido do macho para a fêmea, com monta ou tentativa de monta.
CÓPULA= acasalamento do macho e fêmea, independentemente da postura de ocorrência.
EXIBICÃO= comportamento de apresentar a genitália para o parceiro, podendo ser do macho para a fêmea ou vice-versa.
BRACO TENSO= braço estendido sem haver contato físico da fêmea para o macho ou vice e versa.
AGONÍSTICO= ameaça de um animal para o outro com mostra de dentes, corpo direcionado para frente, podendo envolver luta franca ou injuria.
TOCAR E CORRER= comportamento da fêmea de tocar e, qualquer parte do macho e correr em seguida.
REGISTRO INSTANTÂNEO
Comportamentos Sexuais: massagear axila, massagear a genitália, massagear mamas, olhar com cabeça inclinada, encarar e braço tenso.

MASSAGEAR AXILA= fêmea coloca uma ou as duas mãos sobre as axilas ou região peitoral, esfregando ou apertando a região.
MASSAGEAR GENITÁLIA= fêmea manipula a genitália com uma ou duas mãos.
MASSAGEAR MAMAS= fêmea manipula com um das a região da mamas
OLHAR COM CABEÇA INCLINADA= inclinar a cabeça lateralmente em relação ao plano vertical
ENCARAR= fêmea encara os olhos do macho, ou ambos se encaram mutuamente.
BRAÇO TENSO= braço estendido sem haver contato físico da fêmea para os machos

apresentados pelo animal em um determinado ponto a cada 15 segundos dentro de um intervalo de 7 minutos. Cada sessão de observação teve duração de 14 minutos (420 segundos), totalizando 1.881 minutos de observação para cada animal separadamente.

Durante o estudo, cada fêmea foi observada três vezes por semana pela manhã, uma vez por dia. Os comportamentos observados foram dividiram-se em sexuais e não-sexuais conforme apresentados na Tabela 1. Os comportamentos sexuais foram definidos com base em estudo realizado por (CAROSI *et al.*1999). Os comportamentos não-sexuais foram baseados no estudo de (TAVARES *et al.* 2007). Vale ressaltar que o comportamento de catação não foi classificado como sexual tendo sido observado separadamente como uma atividade do animal na medida em que pode ser um indicativo de dominância hierárquica e do estado receptivo da fêmea (MATSUDA *et al*. 2012). O mesmo ocorreu em relação aos comportamentos agonísticos que embora façam parte da atividade do animal, foram observados em separado na medida em que podem ser influenciados pelo estado reprodutivo das fêmeas.

Uma vez que as fêmeas adultas são sexualmente ativas, foi possível estabelecer um valor de referência para os comportamentos exibidos pelas mesmas para fins comparativos.

Para a tabulação dos dados foi utilizado o programa Excel® 2007 para Windows®. Para os dois tipos de registros das categorias comportamentais (contínuo e instantâneo), foi calculada a soma total dos comportamentos apresentados pelas fêmeas idosas e adultas separadamente. A análise dos resultados foi realizada usando o programa SPSS® (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 13.0 para Windows®.

Primeiramente, foi calculada a média aparada (*trimmed mean 5%*) para os comportamentos sexuais e não-sexuais de cada grupo. Posteriormente, a média dos valores observados para cada

comportamento de cada fêmea idosa foi comparada aos valores de referência utilizando-se o teste *t* para uma amostra (*One sample t*-test). Para todos os testes estatísticos realizados o nível de significância foi estabelecido em p≤ 0,05.

Resultados

Os resultados obtidos para as fêmeas idosas indicaram diferenças significativas em relação aos comportamentos de estereotipia e atividade verificados por meio do registro contínuo. A menor duração para comportamento de "atividades" foi registrado para a M. Rosa (89,42 segundos) (p< 0,001) que também apresentou a maior freqüência de estereotipia (248,80 segundos) (p< 0,001) (Tabela 2).

Em termos do registro contínuo, a única categoria apresentada pelas fêmeas idosas em foi "exibição". No entanto, não houve diferença significativa entre a média apresentada pela M. Flor (3,05) (p= 0,148) e a média apresentada pelas adultas (5,57), muito embora a M. Rosa

Tabela 2. Dados referentes à média e desvio padrão dos registros contínuos referentes a duração (em segundos) dos comportamentos não-sexuais das fêmeas idosas e adultas de *Cebus libidinosus*.

Comportamento	**Fêmeas Adultas**	**Idosas**			
		Minha Rosa		***Minha Flor***	
		***Média* (dp)**	**p-valor**	***Média* (dp)**	**p-valor**
Atividades	230,19	89,42 (80,34)	< 0,001*	298,83 (83,29)	< 0,001*
Estereotipias	19,37	249,80 (92,49)	< 0,001*	9,61 (27,66)	0,041
Repouso	13,02	17,28 (35,81)	0,481	34,03 (66,94)	0,068
Catação	4,38	7,11 (31,71)	0,067	18,33 (44,38)	0,067
Agonístico	1,41	5,11 (23,66)	0,343	5,08 (19,13)	0,258
Outros	23,07	29,25 (43,16)	0,445	35,19 (46,33)	0,145

Tabela 3. Dados referentes à média e desvio padrão dos registros contínuos referentes à duração (em segundos) dos Comportamentos sexuais das fêmeas idosas e adultas de *Cebus libidinosus*.

Comportamento	Fêmeas Adultas	Idosas			
		Minha Rosa		*Minha Flor*	
		Média (dp)	p-valor	*Média* (dp)	p-valor
Contato Físico	0	0 (0)		0 (0)	
Tentativa de Cópula	0	0 (0)		0 (0)	
Exibição	5,57	0,11 (0,66)	< 0,001*	3,05 (0,23)	0,148
Tocar e Correr	0	0 (0)		0 (0)	

tenha apresentado uma média do comportamento de exibição significativamente menor do que a apresentada pela fêmeas adultas (0,11) (p< 0,001) (Tabela 3).

Outros comportamentos descritos como sexuais na literatura (CAROSI *et al.* 2002) (*e.g.* "contato físico", "tentativa de cópula" e "tocar e correr") não foram exibidas pelas fêmeas idosas na medida em que estas não estavam pareadas com machos (Tabela 3). É importante ressaltar que esses comportamentos foram apresentados pelas duas, direcionados entre si, embora não tenham ocorrido durante as janelas de observação e por essa razão não foram apresentados na tabela respectiva.

Em relação ao registro instantâneo dos comportamentos sexuais, a M. Rosa apresentou menor frequência da categoria de comportamento de "massagear as mamas" quando comparadas às fêmeas adultas (0,03) (p< 0,001). A categoria "encarar" foi apresentada pelas duas fêmeas idosas, sendo a menor freqüência exibida pela M. Flor (0,17), quando comparada às adultas (0,57) (p<0,001). Esta fêmea apresentou menor frequência de comportamento de "levantar as sobrancelhas" (0,8) do que as adultas (0,56) (p< 0,001) (Tabela 4).

Discussão

Os resultados do presente estudo podem refletir as diferenças de condições de pareamento dos grupos investigados. Diferenças nos padrões de comportamento observados relativos às categorias de atividade e estereotipia podem ter sido influenciados pela adaptação dos animais em cativeiro,

Tabela 4. Dados referentes à média e desvio padrão dos registros instantâneos referentes à freqüência (número de registros) dos comportamentos sexuais das fêmeas idosas e adultas de *Cebus libidinosus*.

Comportamento	Fêmeas Adultas	Idosas			
		Minha Rosa		*Minha Flor*	
		Média (dp)	p-valor	*Média* (dp)	p-valor
Levantar Sobrancelhas	0,56	0 (0)		0,8 (0,36)	< 0,001*
Massagear Axilas	0	0 (0)		0 (0)	
Massagear Genitália	0	0 (0)		0 (0)	
Encarar	0,57	0,33 (1,57)	0,368	0,17 (0,50)	< 0,001*
Massagear Mamas	0,3	0,03 (0,16)	< 0,001*	0 (0)	
Braço Tenso	0,8	0 (0)		0,17 (0,56)	0,401
Olhar Cabeça Inclinada	0,23	0 (0)		0,15 (0,54)	0,280

pelo fato das fêmeas idosas encontrarem-se há poucos meses no Centro de Primatologia da UnB. Sabe-se que ainda que estudos com animais em cativeiro permitam um maior grau de controle das variáveis (DEL-CLARO 2004), o nível de bem-estar dos animais é mais "pobre" em sistemas de confinamento (BROOM 2004) e isto propicia a apresentação de estereotipias que podem em geral, ser minimizadas por meio de enriquecimento ambiental (GONÇALVES *et al*. 2004).

Uma vez que as condições de manutenção dos animais investigados não eram estritamente comparáveis entre si, os resultados do presente estudo são passíveis de críticas na medida em que podem ter sido influenciados pelas diferenças na condição de formação dos grupos. Vale ressaltar que apesar das fêmeas idosas não estarem pareadas com machos em seus recintos, elas mantinham comunicação vocal com machos dos viveiros vizinhos e recebiam suas pistas olfativas mesmo que estivessem impedidas de estabelecer contatos físico e visual com os mesmos.

Uma vez que pistas olfativas são importantes recursos usados na comunicação sexual dos animais (LASKA *et al*. 2005) e fêmeas de macacos-prego apresentaram ativação

cortical diferenciada quando expostas à urina de machos juvenis, a presença de feromônios na urina é plausível (PHILLIPS *et al*. 2011). Feromônios podem também ser exalados pelo pêlo dos animais como demonstrado por (FOURIE & BERNSTEIN 2011) que dosou hormônios sexuais e não sexuais utilizando pelos de macacos-prego como material de coleta. Assim, podemos considerar que a condição de manutenção das idosas embora diferentes da das adultas, permitiu que estas sofressem a influência de pistas provenientes dos machos dos viveiros vizinhos.

Fatores como a idade das fêmeas, o fato delas não terem sido pareadas com machos há pelo menos 20 anos, entre outros, podem também ter contribuído para os resultados obtidos neste estudo. Adicionalmente, diferenças observadas quanto ao comportamento sexual entre as fêmeas idosas e adultas podem refletir diferenças individuais na medida em que estudos indicam que entre macacos-prego, os indivíduos possuem uma variedade imensa de comportamento sexual (CAROSI *et al.* 1999, 2002).

Outro aspecto que pode ter influenciado os resultados diz respeito ao histórico comportamental das fêmeas adultas cujos valores foram utilizados como parâmetro. Essas fêmeas quando mais jovens foram pareadas no Centro de Primatolgia da UnB em viveiros juntamente com um casal adulto reprodutivo, o que não ocorreu em relação às idosas que foram mantidas juntas longamente. Essa convivência pode ter influenciado a aquisição de repertórios comportamentais sexuais diversos, que as fêmeas idosas não tiveram oportunidade de presenciar ou adquirir.

Outro aspecto relevante é que dependendo da fase do ciclo ovariano o repertório comportamental da fêmea é apresentado ao macho de forma distinta, ou seja, o comportamento sexual pode ser apresentado de forma diferente em decorrência dos componentes de atratividade, receptividade e proceptividade que correspondem às distintas fases do ciclo ovariano das fêmeas dessa espécie (CAROSI *et al.* 2005). Diante disso, AUJARD *et al.* (1998), e CARNEGIE *et al.* (2005), acrescentam que durante o ciclo ovariano ocorrem intensas mudanças morfológicas, hormonais e comportamentais. Para FRAGASZY *et al.* (2004), os machos têm percepção à proceptividade da fêmea, isso pelas mudanças hormonais decorrentes do ciclo ovariano, sendo essas mudanças um "sinal" do estado reprodutivo da fêmea. Assim, tais sinais são usados como pistas sensoriais como documentados por HEYMANN (1998) e MELISSA *et al.* (2005), em relação a sinais olfativos e visuais respectivamente, que podem ser utilizados pelo sexo oposto como um sinalizador reprodutivo.

Cabe mencionar também a importância da ação dos hormônios sexuais sobre o comportamento sexual, que estão diretamente ligados ao ciclo ovariano.

Durante a época reprodutiva, várias espécies de mamíferos incluindo os humanos apresentam variações nos níveis de androgênios, estrogênios e progestágenos como observado nas seguintes espécies: *Macaca fuscata* (Linnaeus, 1758) (NELLI *et al.* 2004), *Macaca nemestrina* (Linnaeus, 1766) (PAZOL *et al.* 2004), *Pan troglodytes* (Blumenbach, 1776) (EMERY *et al.* 2003), *Cebus apella* (CAROSI *et al*. 1999; DIGIANO *et al.* 1992), *Brachyteles arachnoides* (É. Geoffroy, 1806) (STRIER & ZIEGLER1997) e *Mesocricetus auratus* Waterhouse, 1839 (CHELINI *et al.* 2005).

Além dos fatores já citados, as diferenças na expressão dos comportamentos sexuais das fêmeas estudadas também podem refletir a própria senescência reprodutiva associada à fase de desenvolvimento das macacas idosas. Nos animais de modo geral e particularmente em primatas, o comportamento sexual é afetado pela idade (WALTERS *et al.* 2008). Macacos-prego em cativeiro, por exemplo, alcançam a maturidade sexual por volta dos 4 anos de idade, ou seja, mais precocemente do que os de vida livre, para os quais a maturidade ocorre por volta dos seis anos (FRAGASZY *et al*. 2004). Assim, para as fêmeas idosas desse estudo é bem provável que do ponto de vista cronológico, elas já se encontrassem na fase de senescência reprodutiva.

Estudo realizado por GAGLIARDI *et al.* (2007) demonstrou que em *Macaca mulata* a idade das fêmeas contribui significativamente para o declínio da fertilidade e da diminuição do comportamento sexual, o que resultou em baixas taxas de natalidade e o aumento da taxa de abortos. A senescência reprodutiva em fêmeas geralmente, é caracterizada pelas mudanças no perfil hormonal, sendo um processo que abrange aspectos relacionados ao declínio reprodutivo que varia entre os indivíduos e também de acordo com o gênero onde os efeitos mais drásticos são verificados nas fêmeas (NEVES & MARQUES 2008, FINCH 1990). Essas mudanças incluem um declínio nos níveis de estrógeno e aumento nos níveis do hormônio folículo estimulante (FSH) (WALKER 1995) e em mulheres, a menopausa é caracterizada como o fim da idade reprodutiva (ATSALIS & VIDEAN 2009). Assim, pode-se dizer que a partir da vida adulta, ocorre gradualmente um processo de alterações hormonais e comportamentais decorrentes principalmente da redução dos níveis dos hormônios sexuais.

No presente estudo, é possível que as fêmeas idosas tenham apresentado menor expressão de comportamentos sexuais em relação às adultas entre outros fatores, pela ausência do macho no recinto (possivelmente a presença de um macho eliciaria maior frequência de comportamentos sexuais) ou em virtude da senescência reprodutiva. Dosagens plasmáticas dos hormônios sexuais realizadas com os mesmos animais durante a condução da presente investigação indicaram perfis típicos da senescência reprodutiva para as fêmeas

idosas, com valores extremamente baixos próximos a zero em dias sucessivos de análise, além de uma notável irregularidade em desacordo com o ciclo ovariano normal (RODRIGUES *et al*. 2011). Isto sugere que baixos níveis desses hormônios podem levar à baixa freqüência de apresentação dos comportamentos sexuais. Dessa forma, apesar da limitação do tamanho amostral, nossos resultados apontam para a senescência reprodutiva nas fêmeas idosas, diferentemente do observado para fêmeas adultas que exibiram níveis criticamente maiores dos hormônios sexuais e flutuações regulares observadas no ciclo ovariano normal.

Para fins de estudos futuros, sugerimos que fêmeas adultas e idosas sejam mantidas sob as mesmas condições experimentais no sentido de permitir a comparação direta entre os padrões de comportamentos exibidos pelos grupos. Da mesma forma, estudos posteriores com fêmeas da espécie com idade avançada são importantes e desejáveis na medida em que podem auxiliar a compreensão dos fenômenos associados à senescência reprodutiva.

Referências

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour 40**: 227-265.

AUJARD, F., HEISTERMANN, M, THIERRY, B. & HODGES, J.K. 1998. Functional significance of behavioural, morphological, and endocrine correlates across the ovarian cycle in semifree ranging female Tonkean macaques. **American Journal of Primatology 46**: 285-309.

ATSALIS, S. & VIDEAN, E. 2009. Reproductive Aging in Captive and Wild Common Chimpanzees: Factors Influencing the Rate of Follicular Depletion. **American Journal of Primatology 71**: 271-282.

BICCA-MARQUES, J.C. & GOMES, D.F. 2005 Birth seasonality of *Cebus apellla* (Platyrrhini, Cebidae) in brazilian zôos along a latitudinal gradient. **American Journal Primatology 65**: 141-147.

BROOM, D.M. & MOLENTO, C.F.M. 2004. Animal welfare: concept and related issues. **Science 9**: 1-11.

CARNEGIE, D.S., FEDIGAN, L.M. & ZIEGLER, T.E. 2005. Behavioral indicators of phase in White-faced capuchins (*Cebus capucinus*). **American Journal of Primatology 67**: 51-68.

CAROSI, M., HEISTERMANN, M. & VISALBERGHI, E.1999. Display of proceptive behaviors in relation to urinary and fecal progestin levels over the ovarian cycle in female tufted capuchin monkeys. **Hormone Behaviour 36**: 252-265.

CAROSI, M., LINN, G.S & VISALBERGHI, E. 2002. Analysis of tufted capuchin (*Cebus apella*) courtship and sexual behavior throughout the female cycle and female interindividual differences. **American Journal of Physical Anthropology 118**: 11-24.

CAROSI, M., LINN, G.S & VISALBERGHI, E. 2005. The sexual behavior and breeding system of tufted capuchin monkey (*Cebus apella*). **Advances in the Study of Behavior 35**: 105-749.

CHELINI, M.O.M., SOUZA, N.L., ROCHA, A.M., FELIPPE, E.C.G. & OLIVEIRA, C.A. 2005.Quantification of fecal estradiol and progesterone metabolites in syrian hamsters (*Mesocricetus auratus*). **Biology and Medicine 38**: 1711-1717.

DAWKINS, R.A. 2004. **Grande História da Evolução** .1 ed. São Paulo, Schwarcz LTDA.

DEL-CLARO, K. 2004. **Comportamento animal – uma introdução à ecologia comportamental.** Jundiaí, Livraria Conceito.

DIGIANO, L., NAGLE, C.A., QUIROGA, S., PAUL, N., FARINATI, Z., TARRES, M. & MENDIZABAL., A.F. 1992**.** Salivary progesterone for the assessment of the ovarian function in the Capuchin Monkey (*Cebus apella*). **American Journal of Primatology 13**: 113-123.

EMERY, M.A. & WHITTEN, P.L. 2003. Size of sexual swellings reflects ovarian function in chimpanzees (*Pan troglodytes*). **Behavioral Ecology and Sociobiology 54**: 340-351.

FINCH, C.E. 1990. **Longevity, senescence and the genome**. The University of Chicago Press, Chicago.

FOURIE, N.H. & BERNSTEIN, R.M. 2011. Hair cortisol levels track phylogenetic and age related differencesin hypothalamic–pituitary–adrenal (HPA) axis activity in non-human primates. **General and Comparative Endocrinology 174** 150-155.

FRAGASZY,D.M., VISALBERGHI,E & FEDIGAN,L.M. 2004. **The complete capuchin: the biology of the genus *Cebus***. Londres, Cambridge University Press.

GAGLIARDI, C., LIUKKONEN, J.R., PHILLIPPI-FALKENSTEIN, K.M., HARRISON, R.M. & KUBISCH, H.M. 2007. Age as a determinant of reproductive success among captive female rhesus macaques (*Macaca mulatta*). **Reproduction 33**: 819-826.

GERALD, M.S., WAITT, C., LITTLE, A.C. & KRAISELBURD, E. 2005. Females pay attention to female secondary sexual color: an experimental study in *Macaca mulatta.* **International Journal of Primatology 28**: 1-7.

HANSEN, K.R., KNOWLTON, N.S., THYER, A.C., CHARLESTON, J.S., SOULES, M.R & KLEIN, N.A. 2008. New model of reproductive aging: the decline in ovarian non-growing follicle number from birth to menopause. **Human Reproduction 23**: 699-708.

HEYMANN, E.W. 1998. Sex differences in olfactory communication in a primate the moustached tamarin, *Saguinus mystax* (Callitrichinae). **Behavioral Ecology and Sociobiology 43**: 37-45.

LASKA, M., WIESER, A., SALAZA, L.T.H. 2005. Olfactory Responsiveness to Two Odorous Steroids in Three Species of Nonhuman Primates. **Chemical Senses 30**: 505-511.

MATSUDA I., TUUGA A., BERNARD H., FURUICHI T. 2012. Inter-individual relationships in proboscis monkeys:a preliminary comparison with other non-human primates. **Primates 53**:13-23.

NAPIER, J.R. & NAPIER, P.H. 1985. **The natural history of the Primates**. Londres, Academic Press.

NEILL, A.C.O., FEDIGAN, L.M. & ZIEGLER, T.E. 2004. Relationship between ovarian cycle phase and sexual behavior in female japanese macaques (*Macaca fuscata*). **American Journal of Physical Anthropology 125**: 352-362.

NEVES, N.N. & MARQUES, A.P. 2008. Senescência reprodutiva feminina em mamíferos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal 32**:133-140.

ORTIZ, M.E., ORTIZ, R.E., GARIELD, R., ZEPEDA, A.J. & CROXATTO, H.B. 2007. Pregnancy in tehe new Word monkey *Cebus paella*. **American Journal of Primatology 69**:1131-1140.

PAZOL, K., MARK, E.W. & WALLEN. K. 2004. Medroxyprogesterone Acetate Antagonizes the Effects of Estrogen Treatment on Social and Sexual Behavior in Female Macaques. **The Journal Clinical Endocrinology and Metabolism 89**: 2998-3006.

PHILLIPS, K.A., BUZZEL, C.A.; HOLDER N., SHERWOOD., C.C. 2011. Why Do Capuchin Monkeys Urine Wash? An Experimental Test of the Sexual Communication Hypothesis Using fMRI. **American Journal of Primatology 73**:578-584.

RODRIGUES, R.C., CARRIJO,C., URIBE, C.H., GASPARI, A. & TAVARES, M.C.H. 2011 Sexual behavior and progesterone levels in elderly female capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*). **Neurobiologia 74**: 23-32.

TAVARES, M.C.H., TOPIC, B., ABREU, C., WAGA, I., GOMES, U., TOMAZ, C & MATTERN, C. 2007. Effects of intra-nasally administered testosterone on sexual proceptive behavior in female capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Behavioural Brain Research 179**: 33-42.

TOPIC, B,TAVARES, M.C.H, TOMAZ, C & MATTERN, C. 2007. Prolonged effects of intra-nasally administered testosterone on proceptive behavior in female capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Behavioural Brain Research 179**: 60-68.

SHIDELER, S.E., GEE, N.A., CHEN, J. & LASLEY, B.L. 2001. Estrogen and Progesterone Metabolites and Follicle-Stimulating Hormone in the Aged Macaque Female. **Biology of Reproduction 65**: 1718-1725.

ZIGLER, T.E., SCHEFFER, G., WITTWER, D.J., SCHULTZ, D.N., SNAWDON, C.T & ABBOTT, D.H. 1996. Metabolism of reproductive steroids during the ovarian cycle in two species of callitrichids, saguinus oedipus and callithrix jacchus, and estimation of the ovulatory period from fecal steroid . **Biology Reproduction 54**: 91-99.

WALKER, M.L. .1995 Menopause in female rhesus monkeys. **American Journal of Primatology 35**:59-71.

WALTERS, K.A., ALLAN, C.M. & HANDELSMAN, D.J. 2008. Androgen Actions and the Ovary. **Biology of Reproduction 78**: 380-389.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 20

Aprendizagem discriminativa de cores por cuxiús-cinza (*Chiropotes utahickae* Hershkovitz, 1985)

Eldianne M. de Lima[1,*]; Ana Cristina Mendes-Oliveira[2]; Eduardo de A. Gutierrez[1]; Antônio C. Araújo Júnior[3]; Paulo H. Castro[4] & Valdir F. Pessoa[1]

[1] Laboratório de Neurociências e Comportamento, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, DF, Brasil.
[2] Laboratório de Ecologia e Zoologia de Vertebrados, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belé, PA, Brasil.
[3] Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, Brasília, DF, Brasil.
[4] Centro Nacional de Primatas, Instituto Evandro Chagas, Serviço de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde, Brasil.
* Autor correspondente: eldiannelima@yahoo.com.br

RESUMO. O processo de aprendizagem por condicionamento pode ocorrer de duas formas: gradual ou subitamente. Na primeira, são necessárias inúmeras exposições (aquisição de experiência) a uma situação, até que uma resposta apropriada possa ser associada a tal situação, aumentando gradualmente a sua probabilidade ou frequência. A forma súbita de aprendizagem (ou *insight*) foi inicialmente demonstrada nos estudos em *Homo sapiens* Linnaeus, 1758 (humanos), e posteriormente em *Pongo pygmaeus* (Linnaeus, 1760) (orangotangos) diante da resolução de problemas experimentais. Porém, para que a aprendizagem ocorra, se faz necessário que o animal adquira um repertório comportamental básico. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivos: avaliar a habilidade e plasticidade comportamental de *Chiropotes utahickae* Hershkovitz, 1985 (cuxiús-cinza) diante do processo de aprendizagem discriminativa de estímulos cromáticos e, consequentemente, o seu potencial como modelo experimental; identificar o tipo e as estruturas conceituais desse processo em um novo modelo. O grupo de estudo se constituiu por oito indivíduos de *C. utahickae*, cinco fêmeas e três machos residentes no Centro Nacional de Primatas. Evidenciou-se que: *C. utahickae* é um modelo potencial experimental; o padrão de ocorrência de aprendizagem comum em *C. utahickae* foi gradual, embora o *insight* tenha ocorrido em dois indivíduos sem nenhuma relação aparente com as condições de história experimental; e uma das estratégias de escolha mais utilizada para tentar resolver o problema experimental foi diretamente relacionada com a experiência prévia de treino, a qual pode ter favorecido ambas as formas de aprendizagem evidenciadas.

Palavras chave: modelagem comportamental, habituação, condicionamento operante, "insight".

ABSTRACT. Color discrimination learning in grey-bearded sakis (*Chiropotes utahickae* Hershkovitz, 1985). The conditioned learning process may occur gradually or suddenly. On the first, several previous expositions to a situation are required (experience acquisition), until the desired response is associated to that particular situation, which gradually increases its probability or frequency. The subtle learning (or insight) was first demonstrated in studies with *Homo sapiens* Linnaeus, 1758 (human subjects), and later with *Pongo pygmaeus* (Linnaeus, 1760) (orangutans) facing the resolution of experimental problems. However, learning requires first that the animal acquires a basic behavioral repertoire. In this context, our aims were: to evaluate the behavioral ability and plasticity in *Chiropotes utahickae* Hershkovitz, 1985 (grey-bearded sakis) when facing a color discrimination learning process, and consequently, their potential as an experimental animal model; and to identify the conceptual structures and type of that learning process in a new experimental model. The study group consisted of eight individuals, five females and three males, housed at the National Primate Center. Our findings include that: *C. utahickae* is a potential experimental model; the learning process in *C. utahickae* occurred gradually, although insight was also verified in two subjects with apparently no correlation to the animals' past experimental conditions; also, one of the strategies more often applied to solve the experimental problem was directly related to the previous training experience, which can have favored both learning processes verified in this study.
Key words: behavioral modeling, adaptation, operant conditioning, insight.

Introdução

Nos animais, o processo de aprendizagem pode ocorrer de duas formas: gradual ou súbita. A forma gradual foi postulada por THORNDIKE (1911) e PAVLOV (1984), sendo que algumas pesquisas com animais demonstraram que são necessárias inúmeras exposições (aquisição de experiência) a uma dada situação, até que uma resposta apropriada possa ser associada a tal situação, aumentando, gradualmente, a sua probabilidade ou frequência. SKINNER (1938), entretanto, denominou esse tipo de procedimento de condicionamento operante, sendo este o tipo de comportamento que tem como consequência um estímulo que afeta a sua frequência de comportamento operante.

A forma súbita de aprendizagem foi inicialmente demonstrada nos estudos em *Homo sapiens* Linnaeus, 1758 (primatas humanos), sendo também denominada de *insight* por YERKES (1916). Esse autor foi o primeiro a identificar que o *insight* também ocorre em primatas não-humanos, como no caso de *Pongo pygmaeus* (Linnaeus, 1760) (orangotangos). KÖHLER (1956) realizou uma série de experimentos com *Pan troglodytes* (Blumenbach, 1799) (chimpanzés), descrevendo seus desempenhos diante de uma variedade

de problemas, tendo encontrado diferenças individuais entre os sujeitos pesquisados, com o destaque de um jovem adulto (o mais inteligente, segundo o autor). Tais diferenças individuais foram contestadas por BIRCH (1945), ao replicar um desses experimentos também com chimpanzés, no qual demonstrou que a história prévia experimental poderia favorecer a resolução de certos problemas.

Estudos recentes com *Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769 (DELAGE 2006, TOBIAS 2006, FERREIRA 2008), corroboram os resultados de generalização funcional encontrado por EPSTEIN *et al*. (1984), em que o histórico de treinos experimentais é essencial para que o *insight* ocorra durante o processo de aprendizagem. Em *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758) (macacos-prego) o *insight* também depende de história (DELAGE 2011, M.B. CARVALHO-NETO, dados não publicados) e da quantidade de tempo experimental (H.B. NEVES-FILHO, dados não publicados).

O procedimento de aprendizagem por meio do condicionamento operante tem sido utilizado não apenas para a investigação de processos cognitivos, mas também no estudo da visão de cores em primatas e em outros animais, considerando-se o diagnóstico dos seus diferentes fenótipos. Dessa forma, até o momento, foram modelos experimentais os seguintes mamíferos Neotropicais: *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (PESSOA *et al*. 2005a), *Leontopithecus chrysomelas* (Kuhl, 1820) (PESSOA *et al*. 2005b), *Saguinus midas* (Linnaeus, 1758) (PESSOA *et al*. 2005c), *Sapajus libidinosus* (Spix, 1823) (PESSOA *et al*. 1999, GOMES *et al*. 2002, GOMES *et al*. 2005), *Saimiri ustus* (I. Geoffroy, 1843) (PRADO *et al*. 2008) e *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) (ARAÚJO JR. *et al*. 2008), *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (GUTIERREZ *et al*. 2011), e *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) (P.A.C.V. JOTTA, dados não publicados). Embora a maioria desses estudos tenha sido realizado seguindo procedimentos experimentais semelhantes, discriminação simples com dois estímulos visuais, somente ARAÚJO JR. *et al*. (2011) relataram na literatura científica o processo de aprendizagem como foco de pesquisa. Provavelmente, essa lacuna no conhecimento deva-se ao fato de que o principal objetivo da modelagem comportamental tenha sido alcançado, o da discriminação de cores, e este tenha sido considerado como de maior importância para a maioria dos pesquisadores, assim como foi a habituação para o monitoramento comportamental em ambiente natural (HILÁRIO 2011). No entanto, essa fase inicial da pesquisa exige tempo, e muitas vezes, dependendo da espécie de estudo, pode demandar mais tempo do que a parte principal da pesquisa, a de testes experimentais para diagnosticar o fenótipo de visão de cor.

Recentemente, um esforço de pesquisa está sendo realizado para investigar a percepção de cores por *Chiropotes utahickae* Hershkovitz, 1985 (cuxiú-cinza) mantidos em cativeiro (LIMA & PESSOA 2011). O cuxiú-cinza é um primata Neotropical, da família Pitheciidae (ROSENBERGER 2011), em perigo de extinção (VEIGA *et al*. 2008), e endêmico da segunda região da

Amazônia mais fortemente impactada – interflúvio Xingu-Tocantins (JOHNS & AYRES 1987, FERRARI *et al*. 1999). Os cuxiús, gênero *Chiropotes*, são especialistas na predação de sementes de frutos imaturos, as quais, geralmente, são macias e protegidas por pericarpos rígidos e pertencentes à família Lecythidaceae, *Bertholletia excelsa* H. & B. (castanha-do-Pará) e *Eschweilera* sp. Mori (matamatás) (VIEIRA 2005, VEIGA 2006, NORCONK & VERES 2011). Os frutos imaturos, na maioria das vezes, possuem cromaticidade críptica com a folhagem, podendo ser mais discriminados por animais com visão de cor dicromatas (SMITH *et al*. 2003).

Para fins de conhecimento, o *C. utahickae* foi objeto de apenas um estudo em cativeiro e três em ambiente natural. Em cativeiro (FERNANDES 1993), foram investigados seus padrões comportamentais e de postura básicos. Em vida livre, foram levantadas informações sobre suas estimativas de abundância, uso de hábitat (BOBADILLA & FERRARI 2000), padrões de atividade, exploração de recursos alimentares (SANTOS 2002) e ecologia alimentar (VIEIRA 2005).

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivos avaliar a habilidade e plasticidade comportamental de *C. utahickae* diante do processo de aprendizagem discriminativa de estímulos cromáticos e, consequentemente, o seu potencial como modelo experimental, além de identificar o tipo e as estruturas conceituais desse processo em um novo modelo.

Material e Métodos

Local e grupo de estudo

O estudo foi realizado no Centro Nacional de Primatas (CENP, 01º 22' 58,3" S e 48º 23' 0,03" W), localizado no município de Ananindeua, Estado do Pará. A infra-estrutura, manejo, alimentação e saúde encontradas no CENP estão de acordo com as necessidades das espécies e normas vigentes. Os procedimentos empregados durante a realização desta pesquisa foram licenciados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, N° 28427-1) e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Animais (CEPAN) do Instituto Evandro Chagas (IEC, Protocolo CEPAN N°011/2011).

Do total de 10 indivíduos de *C. utahickae* que se encontravam cativos no CENP, oito foram os sujeitos desta pesquisa: cinco fêmeas e três machos (Tabela 1). Apenas dois desses indivíduos, Rainha e Cíntia, foram encaminhados ao CENP por outras instituições nos anos de 2003 e 2011, respectivamente. Segundo os responsáveis pelas doações, os animais eram oriundos de cativeiro domiciliar e, provavelmente, foram retirados da natureza ainda infantes. Os demais sujeitos pesquisados eram descendentes de um grupo com 16 indivíduos, resgatados durante a enchente do reservatório da Hidrelétrica de Tucuruí em 1987, no Pará (FERNANDES & MALACCO 1989).

Sete dos oito indivíduos encontravam-se divididos em dois grupos, denominados

Tabela 1. Caracterização geral dos indivíduos de *Chiropotes utahickae* do CENP, Pará, Brasil. *Data e ano estimados. Fonte: Arquivos do Serviço de Ecologia e Manejo de Primatas (SEEMP, CENP).

Grupo de Estudo	Nome	Classe Sexo-etária	N° do Chip	Data de Nascimento
A	Danilo	Macho adulto 1	039.300.615	22/07/2001
B	Bad	Macho adulto 2	039.527.527	29/11/2005
A	Bambam	Macho juvenil	039.358.520	28/01/2009
A	Mami	Fêmea adulta 1	039.548.868	22/10/2002
B	Princesa	Fêmea adulta 2	039.538.775	01/01/1999
B	Rainha	Fêmea adulta 3	039.292.017	01/01/2000*
Solitário	Cíntia	Fêmea juvenil 1	039.549.805	2009*
B	Júlia	Fêmea juvenil 2	039.284.613	24/10/2009

respectivamente Grupo A e B. O Grupo A era constituído por: Danilo, Mami e Bambam, e o Grupo B por: Bad, Júlia, Princesa e Rainha. Bambam é descendente de Danilo e Mami. Júlia é descendente de Bad e Princesa. As fêmeas adultas, Mami e Princesa, são filhas do mesmo macho adulto, Velho, que não foi utilizado neste estudo, por apresentar dificuldade em manipular e pegar as castanhas e os porta-estímulos. Cíntia foi doada ao CENP em junho de 2011, durante o decorrer deste estudo. Como ela primeiramente passou por um período de quarentena, todas as etapas desta pesquisa foram realizadas ainda quando ela se encontrava em um recinto individualizado no Galpão de Quarentena.

Os grupos eram mantidos em recintos e locais diferentes; o Grupo A no Galpão de Reprodução V e o Grupo B no Recinto de Exposição III. O Galpão V, além de comportar o recinto do grupo A, também comporta outros 11 recintos com grupos de *Sapajus libidinosus*, *S. apella* (Linnaeus, 1758), *Cebus albifrons* (Humboldt, 1812), *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766) e *A. caraya*. Os recintos deste galpão são dispostos em sistema de bateria, com 6 recintos duplos de cada lado criando um corredor central por onde era servida a alimentação dos animais, com uma janela interligando os dois lados do recinto para o manejo dos grupos durante a limpeza. Cada recinto do Galpão V possuía as seguintes dimensões 3,8×2,3×2,4m (comprimento, largura e altura, respectivamente).

O Recinto de Exposição III era constituído por duas partes, o recinto propriamente dito e o cambiamento. O recinto onde os animais residiam tinha formato octogonal e a seguintes dimensões: 2m de largura de cada lado do octógono e 3 m de altura central. O cambiamento tinha 2×2×2,5m (comprimento, largura e altura, respectivamente).

A rotina semanal no CENP era bem estabelecida: das 8 às 10 horas era realizada a limpeza dos recintos e também eram servidas a ração e a água, as terças e quintas-feiras eram acrescidos tenébrios e leite com maracujá, e às 15h era servido sete itens ofertados em dias alternados, os quais eram: abacaxi, banana prata, batata

doce, abóbora, pepino, melão, cenoura, ovo cozido, abacate, melancia, feijão verde, mamão Havaí e laranja pêra. Desta forma, o intervalo entre o término da limpeza dos recintos e a liberação do alimento foi utilizado como período de coleta de dados, ou seja, das 10 as 15 h. Durante esse período, os animais que estavam em experimentação ficavam privados de alimentos sólidos, a água ou leite com maracujá era servido *ad libitum.*

Estímulos e equipamentos

Os papéis de Munsell com dimensões 4×2cm foram utilizados como estímulos visuais. O sistema de Munsell (NEWHALL 1940; MUNSELL COLOR COMPANY INC. 1966) possui uma notação onde a cor é especificada pelo seu matiz (um número e a letra inicial da cor correspondente) e níveis de brilho sobre saturação. Exemplificando, 2,5YR 4/6 é a notação correspondente a um laranja ("yellow-red") 2,5, com brilho 4 e saturação 6.

A utilização de papéis de Munsell como estímulo tem sido corrente entre os experimentos de discriminação em cores em primatas humanos e não-humanos (SAVAGE *et al*. 1987, GOMES *et al.* 2002, 2004, PESSOA *et al.* 2003, 2005a,b,c, PRADO *et al*. 2008), representando um método confiável e muito indicado em estudos comportamentais. A escolha do laranja (YR ou "yelow-red") como parâmetro cromático de comparação fixa e estímulo discriminativo primário nos estudos supracitados deveu-se ao fato de sua importância ecológica alimentar para os primatas na natureza (CAINE & MUNDY 2000, PESSOA *et al.* 2003, SUMNER & MOLLON 2000). O azul (B ou "blue"), utilizado também como parâmetro de comparação, embora como estímulo discriminativo secundário, foi escolhido pelo fato de compor, com o laranja, um par de fácil discriminação, uma vez que, em primatas do Novo Mundo, tanto dicromatas, quanto tricromatas, o canal amarelo-azul é anatomicamente e fisiologicamente semelhante (LEE *et al*.1996). Além disso, a discriminação entre laranjas e azuis, classicamente, não apresenta um problema discriminativo para dicromatas (SCHWARTZ 2010).

Cada papel de Munsell foi apresentado dentro de um porta-estímulo ou cubo (5×3×2cm, comprimento, largura e altura, peso de 30g), protegido por uma gaveta, sendo a única exposição, a do próprio orifício do cubo de acrílico preto que media 1,2cm de diâmetro. O cubo contendo o matiz laranja (YR) foi associado ao reforço alimentar, caracterizando-o como o estímulo discriminativo positivo (SD+), o qual correspondia a um acerto ao ser escolhido pelo animal. O azul (B) foi fixado como o estímulo discriminativo negativo (SD-), não associado ao reforço e caracterizando um erro ao ser escolhido pelo animal.

O reforço alimentar utilizado foi a semente da castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae). A escolha desse item deveu-se a três fatores: 1) *Chiropotes* é especialista em predação de sementes de lecitidáceas (como mencionado na "Introdução"), 2) esse item alimentar fez parte da dieta dos animais do CENP há algum tempo, tendo

uma boa aceitação, e 3) é facilmente encontrado, durante todo ano, no comércio da cidade. No início da fase de modelagem, as castanhas foram usadas frescas (*in natura*), mas no decorrer do estudo, optou-se pela forma industrializada.

Um aparato adaptado de HARLOW & BROMER (1938), *Wisconsin General Test Apparatus*, foi utilizado para a realização da modelagem comportamental, consistindo de uma prateleira portátil, um anteparo e dois cubos (Figura 1). Além disso, também foi usada uma lâmpada D-65, que permitiu uma luminosidade constante e similar à emitida pelos raios do Sol (contendo toda a composição espectral, de maneira homogênea). A prateleira portátil de madeira (50×25cm, comprimento e largura) foi instalada na face externa da grade do recinto em que os animais se encontravam, de forma a estabelecer um ângulo de 90° com a mesma. O anteparo de acrílico e retrátil permitiu que a permuta de posição dos cubos e a troca dos papéis ocorressem fora do campo visual dos animais.

A realização da modelagem ocorreu no próprio recinto dos animais, como sugerido em alguns estudos, objetivando potencializar o desempenho comportamental (SAVAGE *et al*. 1987, GOMES *et al*. 2002, PESSOA *et al*. 2005a,b,c). Na fase de treino 2 (ver detalhes na próxima seção "Procedimento"), houve também tentativa de individualizá-los em gaiolas de contenção (30×20×30m, comprimento, largura e altura, respectivamente), em virtude do recinto de exposição não apresentar condições para isso.

Procedimento

A modelagem comportamental correspondeu ao período em que os animais passaram por um processo de aprendizagem gradativo de tarefas, desde a mais simples (*e.g.* pegar a castanha da mão do experimentador), até a mais complexa (*e.g.* escolher entre dois porta-estímulos). Desta forma, para auxiliar em uma análise mais detalhada optou-se em dividi-lo em três fases: habituação, treino 1 e treino 2 (ARAÚJO JR. *et al*. 2008, GUTIERREZ *et al*. 2011). Nas duas primeiras fases, os animais em grupo foram mantidos em seus respectivos agrupamentos. Porém, na última fase eles foram individualizados.

A habituação teve como objetivo acostumar os animais à presença dos experimentadores e também ao primeiro equipamento de pesquisa, a prateleira portátil. Essa etapa iniciou-se com sessões diárias de 20 minutos de duração, quando os animais foram se habituando a pegar as castanhas da mão dos experimentadores. Esse tempo foi aumentando, até atingir 50 minutos, quando as castanhas passaram a ser colocadas em cima da prateleira. Para os animais as acessarem, era necessário apenas que eles inserissem um dos membros anteriores no orifício da grade e o estendessem sob a prateleira.

Na etapa de treino 1, os animais tinham como tarefa levantar um porta-estímulos contendo o papel de Munsell de cor laranja (2,5YR). Para isso, primeiramente, o cubo foi colocado ao

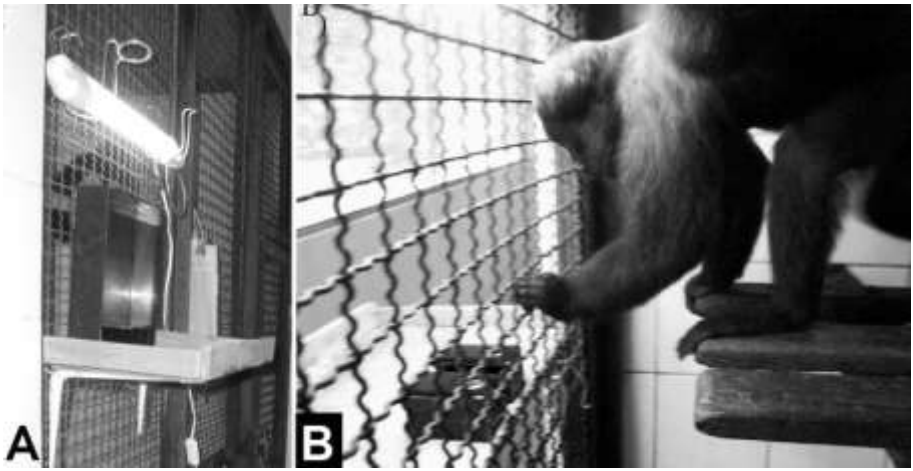

Figura 1. Equipamentos instalados na grade do recinto, vista externa (A) e interna (B), durante a fase de modelagem comportamental em *Chiropotes utahickae* no CENP, Pará, Brasil.

lado das castanhas, para os animais se familiarizarem com o mesmo. Em seguida, com a atenção dos animais, a castanha foi colocada em baixo do cubo, obrigando-os a levantá-lo para acessar o reforço.

A partir da etapa de treino 2 houve a necessidade de individualização dos animais. Devido ao recinto de exposição não apresentar estrutura para a isso, tais como, ausência de poleiros ou substratos e portas inapropriadas para o manejo dos animais pelos experimentadores, foram realizadas tentativas de individualizá-los em gaiolas de contenção. Como mencionado anteriormente, essas tentativas não tiveram sucesso, principalmente, em virtude dos machos adultos não tolerarem a separação do restante do grupo. Eles emitiam constantemente vocalizações de alerta, chamados longos e comportamentos estereotipados, tais como, coçar as patas ininterruptamente ou esfregá-las na grade da gaiola. Desta forma, foi dada continuidade ao processo de modelagem no grupo A residente no galpão V e após o término dos testes experimentais (etapa final da pesquisa), o grupo B foi remanejado para esse galpão e o grupo A, para o recinto de exposição III.

Após a individualização, os animais foram submetidos à etapa de treino 2, a qual tinha como objetivo modelar os animais na tarefa de discriminação entre dois estímulos de cor, por meio de condicionamento operante (SKINNER 1938). Para isso, foi inserido outro cubo com o papel de Munsell azul (5B), sem reforço (SD-). Primeiramente, esses estímulos eram oferecidos aos animais com brilho e saturação fixos (4/6), com o objetivo de potencializar o tempo mínimo de intervalo entre a apresentação dos estímulos pelo experimentador (4 segundos). Além da inserção de outro cubo nessa fase, também adicionamos a lâmpada D-65 e o aparato em acrílico (Figura 1). A

duração de cada sessão foi de, no máximo, 20 minutos por animal.

Para que o animal fosse considerado apto para passar para a etapa final (testes experimentais de discriminação de cor), o mesmo tinha que atingir em cada sessão porcentagem de acertos superiores a 80%, utilizando o par 2,5YR versus 5B com brilho e saturação fixos (4/6). Para evitar que os animais utilizassem outras pistas visuais no cubo (eventuais imperfeições ou arranhões na superfície) como dica para acertar sua localização, os cubos de acrílico permaneceram nas respectivas posições (esquerda/direita), sendo invertidos apenas os papéis de Munsell. Posteriormente, os animais foram submetidos ao teste de brilho (TB), no qual o mesmo par foi apresentado com quatro tipos de variação de brilho (de 4 a 7) e disposição lateral seguindo a tabela de aleatoriedade de GELLERMAN (1933). Estes cuidados são fundamentais para evitar que: 1) o animal utilize o brilho como pista, e 2) utilize a lateralidade da apresentação do estímulo como pista para obter o reforço. Finalmente, aplicou-se o teste impossível (TI) para eliminar a hipótese de utilização de pistas olfativas ou outras pistas sensoriais pelos animais. Neste caso, o matiz 2,5YR foi pareado com um matiz igual, ambos com variação de brilho (PESSOA *et al.* 2005a). Tanto o TB, quanto o TI tinham duração média de 40 minutos.

Análise de dados

Os dados de cada fase do processo de modelagem foram analisados por sessão, porém a duração de cada uma variou de 20 a 50 minutos na fase de habituação e de 50 minutos na fase de treino 1, quando a maioria dos animais estava agrupada, e entre 20 a 40 minutos quando eles estavam individualizados. As sessões de treino 1 e 2, onde o animal ficou muito estressado e não participou do treino, não foram consideradas na análise, uma vez que, o histórico experimental de treino foi avaliado, considerando o número de tentativas acumuladas.

Na fase de treino 2, foram geradas curvas de aprendizagem discriminativas a partir do número de tentativas por cada sessão experimental, especificando-se também o número de acertos e o limite de aleatoriedade. O teste binomial foi utilizado para construir o limite de confiança de 95% sobre o desempenho aleatório ($p<0,05$), baseando-se no número de tentativas de cada sessão (SAVAGE *et al.* 1987). Porém, o limite ótimo para um animal ser considerado apto e então seguir para a fase de teste de brilho foi e em torno de 80% de acertos. O teste *t* de Student foi usado para comparar a significância ($p<0,05$) entre o número de sessões de treino 2 de machos e fêmeas. As análises foram realizadas no programa BioEstat ® (versão 5.0).

Resultados

Os cuxiús-cinza deste estudo necessitaram em média de 37,1 sessões experimentais (DP±11,9), no mínimo 15 e no máximo 57, para ser modelado a executar a tarefa de discriminação de cores. Em grupo, os animais necessitaram em média de 40,3 sessões (±8,5), no mínimo 33 e no máximo 57,

enquanto que o animal solitário necessitou de apenas 15 sessões. Para os animais em grupo, o processo de habituação durou 12 sessões e o treino 1 durou 11 sessões, no qual permaneceram juntos. Apenas Bambam e Princesa necessitaram receber sessões a mais no treino 1. Cíntia, a qual foi testada individualmente, no Galpão Clínico, necessitou apenas de uma sessão de habituação e 6 de treino 1.

Durante todas as etapas do processo de modelagem, os indivíduos comportaram-se ativamente e foram colaborativos. Era comum eles emitirem comportamentos que sugerem estresse diante de estímulos distratores (*e.g.* abrir e fechar de porta, vocalização de aves e de macacos-prego, aproximação de pessoas conversando, ruídos de carros, de aviões, de trovões e chuva forte). Isto ocorria muitas vezes, antes mesmo que os experimentadores percebessem estes estímulos. Nessas ocasiões, os animais em grupo ora vocalizavam em alerta, ora se aproximavam dos outros indivíduos por meio da grade da porta-guilhotina, ora ficavam se deslocando no recinto em rota fixa, interrompendo o treino e apenas retornando depois que o emissor do estímulo se afastasse ou o próprio estímulo cessasse. No restante do tempo, eles se dedicavam às tarefas de treino, visualizando constantemente os demais indivíduos do grupo pela porta-guilhotina e emitindo vocalizações (chamados curtos e longos).

Na fase de treino 2, os animais necessitaram em média de 15,8 sessões (±8,6), no mínimo 8 e no máximo 34, para completar a fase de modelagem comportamental (Figura 2). Embora as fêmeas (12,8±5,9) tenham necessitado quase a metade do número médio de sessões que os machos (20,7±11,5), essa variação não foi significativa (t= 1,3104, p=0,1190, gl=6). Entre as fêmeas treinadas, Cíntia obteve o melhor desempenho precisando de apenas oito sessões, seguida pela Princesa, Mami, Rainha e Júlia, as quais necessitaram de 10, 11, 12 e 23 sessões de treino, respectivamente. Para Danilo e Bambam foram necessárias 14 sessões de treino, enquanto que Bad necessitou de quase duas vezes e meia a mais que esse número, 34 sessões.

O número médio de tentativas por sujeito de estudo foi de 709,5 (±538,2), tendo no mínimo 271 e no máximo 1.810 tentativas (Figura 2). As fêmeas (511,2±379,8) necessitaram também cerca da metade do número médio de tentativas que os machos (1033,3±684,3), porém não significativo (t= 1,4236, p=0,1022, gl=6). Dentre as fêmeas, Cíntia foi modelada com 271 tentativas, seguida pela Princesa, Mami, Rainha e Júlia, as quais necessitaram de 302, 349, 455 e 1.179 tentativas, respectivamente. Entretanto, Bambam foi o macho que precisou de menor número de tentativas, 519, seguido por Danilo com 771 e Bad com o pior desempenho, 1.810 tentativas para finalizar a fase de treino 2.

A maioria dos indivíduos treinados obteve desempenho em torno do limite superior de aleatoriedade em média até a 7ª sessão (±2,4), exceto Cíntia (Figura 3) e Princesa, cujo desempenho se deu na 3ª e 6ª sessão, respectivamente. No entanto, as fêmeas necessitaram em

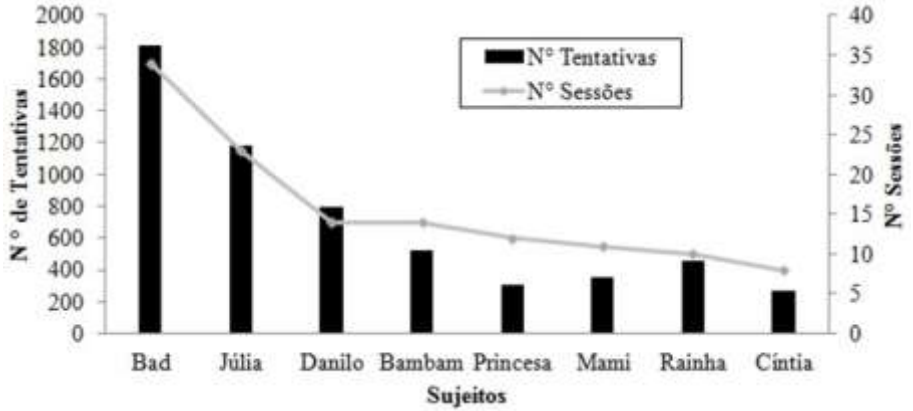

Figura 2. Número de tentativas e sessões de cada sujeito de *Chiropotes utahickae* na fase de treino 2, CENP, Pará, Brasil.

média de apenas seis sessões (±2,16) e os machos entre 9 e 10 sessões (±0,71) para ultrapassar o limite de aleatoriedade. Posteriormente, foram necessárias apenas uma ou duas sessões para atingir desempenho ótimo.

Durante as primeiras sete sessões de treino 2, quando os animais tinham número de acertos inferior ao limite de aleatoriedade superior (Figura 3), eles apresentaram duas características marcantes de escolha. Uma delas, a mais frequente, foi a fixação de posição de um cubo, sendo ele o SD- (sem obtenção de reforço alimentar). Quando o animal persistia em uma determinada posição, ele permanecia nessa escolha por cerca de 10 tentativas consecutivas. A outra escolha foi levantar os dois cubos cada um com uma mão, ou manipular um cubo após o outro com a mesma mão; nesse caso, os animais agiam tão rapidamente que ainda conseguiam obter o reforço, antes mesmo que os experimentadores baixassem o anteparo.

Para a extinção do primeiro comportamento de escolha supracitado, existiam poucas formas alternativas viáveis que não resultassem diretamente no processo de aprendizagem dessa fase, uma vez que na fase anterior (treino 1) a tarefa para obter o reforço alimentar era apenas levantar um único porta-estímulo. Nesse caso, em particular, optamos somente em manter as posições dos cubos até que os animais mudassem esse comportamento. Já no segundo caso de escolha, optamos por tentar acelerar o bloqueio de acesso aos cubos com a utilização do aparato de acrílico, além de verbalização da palavra "não" em voz alta. Em algumas situações em que esse procedimento foi aplicado, a mão dos animais era tocada pelo aparato e, até mesmo, levemente imprensada entre o mesmo e a prateleira, ambos resultando em comportamentos de estresse e vocalizações de alerta e interação agonística, que se encerravam tão logo o aparato fosse levantado e uma nova tentativa oferecida.

Para os animais atingirem valores percentuais próximos ao limite ótimo de modelagem (80%), foram necessárias em média 10 sessões (±4,8) de treino, quando eles foram considerados, *a priori*, modelados. As fêmeas obtiveram esse desempenho ótimo em média na 7ª sessão (±1,71) e os machos na 14ª sessão. Em 6 indivíduos essa fase de transição de aprendizagem foi gradual (Figura 3A). Porém, ela ocorreu subitamente (do tipo *insight*) em Danilo e Cíntia (Figuras 3B e C, respectivamente), aumentando o desempenho de 45 para 89% (aumento de 44%) e de 46 para 74% (aumento de 24%), respectivamente.

O teste de brilho foi necessário ser reaplicado em todos os indivíduos, uma vez que três deles tiveram uma pequena queda em seu desempenho, Danilo (Figura 3A), Mami e Princesa. Provavelmente, eles utilizaram a pista de brilho em algumas tarefas, tais como, 2,5YR 4/6 e 5B 7/6; e 2,5YR 5/6 e 5B 7/6, ambos com alternância de lado. Desta forma, no segundo teste de brilho esses animais tiveram melhora em seu desempenho, e consequentemente, também maior fixação da tarefa.

No teste impossível, todos os indivíduos obtiveram desempenho inferior ao limite de aleatoriedade superior, ou seja, eles acertaram menos do que 39 tentativas em um total de 64 (Figura 3). Este resultado é indicativo de que nesse e nos testes anteriores os animais não utilizaram outra pista, a não ser a de cor, validando o procedimento de modelagem empregado aos animais.

Discussão

Os oito indivíduos de *C. utahickae* do CENP que iniciaram o processo de modelagem conseguiram adequar-se a todas as etapas do processo de aprendizagem de discriminação de cores, apresentando resultados satisfatórios. Provavelmente, o sucesso na adaptação desses animais ao processo se deva, em parte, à plasticidade comportamental apresentada pelos cuxiús de vida livre diante de mudanças ambientais, tais como, a sazonalidade de recursos alimentares e a fragmentação de hábitats, inicialmente evidenciada por FERRARI *et al.* (1999) e corroborada nos estudos de SANTOS (2002), VIEIRA (2005), VEIGA (2006) e BOYLE & SMITH (2010).

Mesmo com o histórico de habituação e treino 1 semelhante, os animais em grupo tiveram uma pequena variação de gênero no desempenho na fase de treino 2. As fêmeas necessitaram de 8 sessões a menos que os machos para acertarem a tarefa de discriminar os matizes laranja (SD+) e azul (SD-). Provavelmente, tal variação seja devido a diferenças comportamentais que venham refletir no estado de atenção e de motivação desses animais. Machos e fêmeas apresentaram o comportamento exploratório visual e manipulativo em relação às frestas e aos orifícios das grades e lajotas quebradas. Em algumas ocasiões, foi possível observá-los capturando e ingerindo ninfas de baratas com o auxílio das pontas dos dedos. Nas fêmeas, porém, esse comportamento foi muito mais perceptível. Elas pareceram estar constantemente atentas a todos os lugares em que há possibilidade de

encontrar insetos, como se os monitorassem. Para os machos, o que pareceu mais perceptível foi o monitoramento de ruídos externos. A. PEETZ (dados não publicados) evidenciou variação sexo-etária no padrão comportamental de *Chiropotes satanas* Hoffmannsegg, 1807, em que as fêmeas adultas passam mais tempo se alimentando e forrageando que machos adultos e juvenis.

Cíntia, o único animal que recebeu todas as fases da modelagem em recinto individualizado, apresentou os melhores resultados em todas as etapas do processo de aprendizagem. Bambam e Júlia, outros dois animais com a mesma faixa etária que Cíntia, apresentaram desempenho cerca de duas e três vezes pior em relação a ela, na fase de treino 2, em que todos encontravam-se individualizados de seus grupos. Nesse caso, as diferenças no desempenho parecem não terem sido propiciadas em virtude da classe etária e nem mesmo diferenças de gênero. Talvez, a separação do grupo na fase de treino 2 tenha sido traumática, refletindo-se no baixo desempenho de Bambam e Júlia. Entretanto, o fato da Cíntia ter procedência de criadouro domiciliar, sendo submetida a um maior contato com humanos, e ter recebido todas as etapas da modelagem em recinto solitário pode ter favorecido o seu substancial desempenho em relação aos animais da mesma idade e gênero.

ARAÚJO JR. *et al*. (2011) relataram que, em *Alouatta caraya*, o fator social pode favorecer a aprendizagem. Embora o referido estudo tenha sido feito apenas com animais adultos e os mesmos tenham permanecidos juntos durante todas as etapas do processo, por não terem tolerado qualquer tipo de individualização, um dos três machos adultos passou a participar do treino somente depois que os outros machos começaram a melhorar os seus desempenhos. Este indivíduo também necessitou de menor quantidade de sessões de treino, além de os três machos terem sincronizado o número de acertos acima do aleatório. Os autores traçam um paralelo sugestivo desse viés social no processo de aprendizagem em *A. caraya* ao relatado por RESENDE & OTTONI (2002) em *Sapajus apella* durante o comportamento de quebrar cocos.

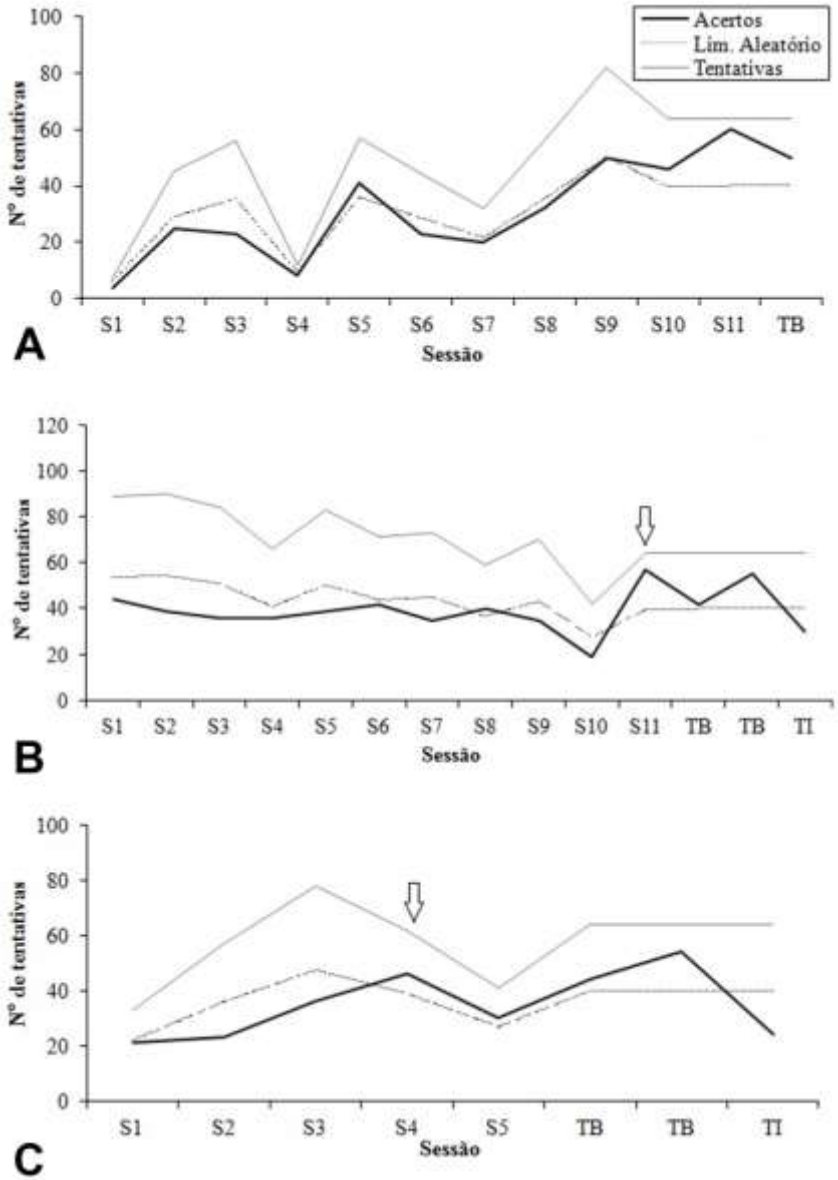

Figura 3. Curvas de aprendizagem obtidas por Bambam (A), Danilo (B) e Cíntia (C), indivíduos de *Chiropotes utahickae*, durante a etapa de treino 2 no CENP, Pará, Brasil. TB: teste de brilho, TI: teste impossível. As setas indicam os momentos do "insight".

Na natureza, *Chiropotes* pode formar grupos com vários machos e fêmeas (multimachos-multifêmeas) variando em até 56 indivíduos (VEIGA 2006, PINTO 2008). A estrutura social desse táxon ainda foi pouco investigada, porém existe consenso de que possuem um padrão típico de organização de fissão-fusão (VAN ROOSMALEN *et al*. 1988, AYRES 1981, KINZEY & NORCONK 1990, FRAZÃO 1992). Nesse tipo de organização, o grupo se divide em subgrupos temporários, principalmente, durante o forrageio e determinadas épocas do ano, sugerindo certo nível de flexibilidade social. Todavia, a falta de habituação por parte de alguns animais em gaiolas de contenção e a emissão constante de comportamentos de inspeção e vocalizações de localização em direção ao restante do grupo nas fases de treino, sugere certo nível de coesão social e, por conseguinte, vínculo social. Tais características pareceram muito mais evidentes entre os machos (Danilo e Bambam, Bad e Velho), do que entre as fêmeas e seus filhotes juvenis (Mami e Bambam, Princesa e Júlia). Na maioria das vezes, os machos brincavam durante o treino da fêmea que se encontrava individualizada no recinto ao lado, e quando um dos machos estava em treino, o comportamento social mais comum foi o de catação. A este respeito, foi evidenciado que em *Chiropotes albinasus* (I. Geoffroy & Deville, 1848) (AYRES 1981, A. PEETZ, dados não publicados) unidades sociais básicas eram formadas em determinada época do ano, constituída pelo casal adulto e a prole mais recente. Ademais, em *C. satanas* (VEIGA 2006), o nível baixo de agressão intragrupal e alto nível de afiliação entre os machos sugerem uma ligação forte entre eles.

Quanto à aprendizagem da tarefa de discriminação de cores, *C. utahickae* apresentou desempenho mais satisfatório com menor número de sessões de treino em relação à *Alouatta caraya* (ARAÚJO JR. *et al*. 2011) e *Didelphis albiventris* (PEGORARO 2009). Porém, as comparações com *D. albiventris* devem ser resguardadas em virtude de alguns ajustes metodológicos oriundos de seu sistema olfativo mais desenvolvido que o dos primatas. Em gambás, desempenho em torno do limite de aleatoriedade ocorreu entre as 54ª e 61ª sessões (cada sessão variou de 20 a 30 tentativas). Em bugios, esse desempenho foi quase semelhante, em torno da 62ª sessão (20 a 40 tentativas), sendo excluídas as 15 primeiras sessões devido à maioria dos animais não terem participado, o que configura estarem ainda em habituação ou desmotivados.

Embora as condições experimentais dos testes discriminativos realizados em *A. caraya* por ARAÚJO JR. *et al.* (2011), não sejam exatamente iguais às existentes no presente trabalho, a diferença encontrada no que diz respeito ao menor número de sessões necessárias para obtenção de desempenho satisfatório em *C. utahickae* é expressiva e pode possivelmente, representar um grau de maior flexibilidade comportamental e capacidade cognitiva nesta espécie. Na verdade, dentre os Platyrrhini, *Chiropotes* e *Cacajao* desenvolveram um cérebro relativamente grande, menor apenas que *Cebus* e *Saimiri*, inversamente relacionado com o

tamanho do estômago, esse fatores podem se refletir na vida em grandes grupos sociais e no uso de complexas estratégias de forrageio (HARTWIG *et al*. 2011).

O processo de aprendizagem nos cuxiús estudados ocorreu de duas formas, gradual e em *insight*. Como mencionado anteriormente, todos os cuxiús-cinza em agrupamento foram submetidos ao mesmo histórico experimental, além de que estavam sob as mesmas condições ambientais. Por isso, a hipótese mais razoável para explicar a origem de tal variação seria uma condição individual inata.

A fixação de uma posição, a estratégia de escolha mais comum para os animais testados durante o treino 2, sugere que a provável hipótese para essa estratégia de comportamento está relacionada com a aprendizagem da fase anterior (treino 1). SKINNER, em 1938, realizou testes experimentais em pombos (*Columba* sp.) que aprenderam a bicar uma tecla para obter comida. Porém, quando a comida foi suspensa gradativamente, até que ocorresse de maneira rara e imprevisível, os pombos eram capazes de bicar cerca de 150 mil vezes sem obter a recompensa.

Para EPSTEIN *et al*. (1984), em testes de resolução de problemas com pombos, o comportamento dos pombos de bicar e empurrar uma caixa (aprendido no treino anterior), ao invés de empurrá-las e subi-las para acessar as bananas suspensas (problema experimental), foi categorizado de processo de ressurgência e o mecanismo pelo qual eles apresentavam o comportamento apropriado para aquela situação, de mecanismo funcional. Provavelmente, no grupo de *C. utahickae* de estudo a escolha fixa por uma das posições dos estímulos caracterizou a ressurgência, devido aos animais terem sido treinados a levantar um único porta-estímulos para obter a recompensa (fase de treino 1). Entretanto, a aquisição desse repertório básico foi fundamental para o aprendizado, o qual possibilitou a ocorrência de dois tipos de aprendizagem em *C. utahickae*, uma vez que, habilidades aprendidas em um contexto simples são transferidas para novo contexto, por meio de um processo básico de transferência de aprendizagem (DELAGE 2011). Cabe ressaltar ainda, que a aprendizagem, assim como os comportamentos, em última instância, são reflexos de um processo adaptativo (SKINNER 1938).

Embora a presente pesquisa tenha utilizado sujeitos pertencentes a um táxon ameaçado de extinção, os resultados encontrados indicam que os cuxiús-cinza apresentam potencialidades como modelos experimentais para estudos comportamentais, com escopo não-invasivo. Além disso, tais resultados podem ser também considerados promissores e sugestivos por lançarem à luz do conhecimento as habilidades motoras e cognitivas dos cuxiús. Sob o prisma da psicologia comparada, seria muito útil verificar o comportamento destes primatas em tarefas discriminativas mais complexas.

Agradecimentos

Agradecemos ao Centro Nacional de Primatas, em especial aos tratadores pelo auxílio durante a realização desta pesquisa. À Fabiana Melo, Josivaldo Silva Jr., Raimundo Neto e Thalita Sacramento pela colaboração em parte da coleta de dados. À Coordenação de Aperfeiçoamento do Ensino Superior e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CAPES) pela concessão de bolsa de doutorado à autora desta pesquisa. Aos revisores anônimos pelas críticas construtivas, as quais contribuíram muito para a melhoria deste capítulo.

Referências

ARAÚJO JR., A.C., DIDONET, J.J., ARAÚJO, C., SALETTI, P.G., BORGES, T.R.J. & PESSOA, V.F. 2008. Color vision in the black howler monkey *Alouatta caraya*. **Visual Neuroscience 25**: 243-248.

ARAÚJO JR., A.C., DIDONET, J.J., ARAÚJO, C., SALETTI, P.G., BORGES, T.R.J. & PESSOA, V.F. 2011. Aprendizagem em discriminação de cores no bugio-preto (*Alouatta caraya*), p. 19-29. *In*: MELLO, F.R. & MOURTHÉ, I (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 11.** Sociedade Brasileira de Primatologia, Belo Horizonte.

AYRES, J.M. 1981. **Observações sobre a ecologia e o comportamento dos cuxiús (*Chiropotes albinasus* e *Chiropotes satanas*, Cebidae, Primates).** Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e Fundação Universidade do Amazonas, Amazonas. Disponível em: http://www.pitheciineactiongroup.org/files/Ayres_1981.pdf

BIRCH, H.G. 1945. The relation of previous experience to insightful problem-solving. **Journal of Comparative Psychology 38**: 367-383.

BOBADILLA, U.L. & S.F. FERRARI 2000. Habitat use by *Chiropotes satanas utahicki* and syntopic platyrrhines in eastern Amazonia. **American Journal of Primatology 50**: 215-224.

BOYLE, S.A. & SMITH, A.T. 2010. Behavioral modifications in northern bearded saki monkeys (*Chiropotes satanas chiropotes*) in forest fragments of central Amazonia. **Primates** 51: 43-51.

CAINE, N.G. & MUNDY, N.I. 2000. Demonstration of a foraging advantage for trichromatic marmosets (*Callithrix geoffroyi*) dependent on food colour. **Proceedings of the Royal Society of London 267**: 439-444.

DELAGE, P.E.G.A. 2006. **Investigações Sobre o Papel da Generalização Funcional em uma Situação de Resolução de Problemas ("Insight") em *Rattus norvegicus***. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Pará. Disponível em: http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/1658

DELAGE, P.E.G.A. 2011. **Transferência de aprendizagem no uso de ferramentas por macacos-pregos (*Cebus* cf. *apella*)**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Pará, Pará. Disponível em: http://www.ufpa.br/ppgtpc/dmdocuments/DOUTORADO/TesePauloDelage2011.pdf.

EPSTEIN, R., KIRSHNIT, C., LANZA, R & RUBIN, L. 1984. "Insight" in the pigeon: antecedents and determinants of an intelligent performance. **Nature 308**: 61-62.

FERNANDES, M.E.B., MALACCO, M.A.F. 1989. Captive colony of Brown bearded sakis in Pará, Brazil. **Primates Conservation 10**: 34-36.

FERNANDES, M.E.B. 1993. Tail-wagging as a tension relief mechanism in Pithecines. **Folia Primatologica 61**: 52-56.

FERRARI, S.F., EMÍDIO-SILVA, C., LOPES, M.A. & BOBADILLA, U.L. 1999. Bearded sakis in south-eastern Amazonia – back from the brink? **Oryx 33**: 346-351.

FERREIRA, J.S. 2008. **Comportamentos Novos Originados a Partir da Interconexão de**

Repertórios Previamente Treinados: Uma Replicação de Epstein, Kirshnit e Rubin 1984. Dissertação de Mestrado, Pontífica Universidade Católica, São Paulo. Disponível em: http://www.pucsp.br/pos/experimental/downloads/teses_2008/juliana_ferreira.pdf

FRAZÃO, E. 1992. **Dieta e Estratégia de Forragear de *Chiropotes satanas chiropotes* (Cebidae: Primates) na Amazônia Central Brasileira**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisa da Amazônia, Amazonas. Disponível em: http://www.pitheciineactiongroup.org/files/Frazao_Thesis.pdf

GELLERMAN, L.W. 1933. Chance orders of alternating stimuli in visual discrimination experiments. **Journal of Genetic Psychology 42**: 206-208.

GOMES, U.R., PESSOA, D.M.A., SUGANUMA, E., TOMAZ, C. & PESSOA, V.F. 2005. Influence of stimuli size on colour discrimination of capuchin monkeys. **American Journal of Primatology 67**: 437-446.

GOMES, U.R., PESSOA, D.M.A., TOMAZ, C. & PESSOA, V.F. 2002. Color vision perception in the capuchin monkey *Cebus apella*: a re-evaluation of procedures using Munsell papers. **Behavioural Brain Research 129**: 153-157.

GOMES, U.R., SUGANUMA, E., TOMAZ, C.A.B., PESSOA, V.F. 2004. Color vision perception in capuchin monkeys - a behavioral study. **Neurobiologia 67**: 7-17.

GUTIERREZ, E.A., PEGORARO, B.M., MAGALHÃES-CASTRO, B. & PESSOA, V.F. 2011. Behavioural evidence of dichromacy in a species of South American marsupial. **Animal Behaviour 81**: 1049-1054.

HARLOW, H. & BROMER, J. 1938. A test-apparatus for monkeys. **The Psychological Record 2**: 434-436.

HARTWIG, W., ROSENBERGER, A.L., NORCONK, M.A., OWL, M.Y. 2011. Relative brain size, gut size, and evolution in New monkeys. **The Antomical Record 294**: 2207-2221.

HILÁRIO, R. 2011. Processo de habituação de um grupo de *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903) na Reserva Biológica Augusto Ruschi, Santa Teresa, Espírito Santo, p. 2-14. *In*: MIRANDA, J.M.D. & HIRANO, Z.M.B. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 12**. Sociedade Brasileira de Primatologia, Curitiba.

JOHNS, A.D. & AYRES, J.M. 1987. Southern bearded sakis byond the brink. **Oryx 21**: 164-167.

KINZEY, W.G & NORCONK, M.A. 1990. Hardness as a basis of fruit choice in two sympatric primates. **American Journal of Physical Anthropology 81**: 5-15.

KINZEY, W.G. 1992. Dietary and dental adaptations in the Pitheciinae. **American Jounal of Physical Anthropology 88**: 499-514.

KÖHLER, W. 1956. **The mentality of apes**. Londres, Routledge and K. Paul.

LEE, B.B., SILVEIRA, L.C., YAMADA, E., KREMERS, J. 1996. Parallel pathways in the retina of Old and New World primates. **Revista Brasileira de Biologia 56**: 323-338.

LIMA, E.M. & PESSOA, V.F. 2011. Percepção de cores em cuxiús-cinza (*Chiropotes utahickae* Lesson, 1987) através de paradigma comportamental: dados preliminares. p. 143-143. *In:* PASSOS, F.C., MIRANDA, J.M.D. & ZAGO, L. (Eds.). **XIV Congresso Brasileiro de Primatologia: Livro de Resumos.** SBPr, Curitiba.

MUNSELL COLOR COMPANY INC., 1966. **Munsell Book of Color**. Pantone, Baltimore.

NEWHALL, S.M. 1940. Preliminary report of the OSA subcomittee on the spacing of the Munsell colors. **Journal of the Optical Society of American 10**: 617-645.

NORCONK, M.A. & VERES, M. 2011. Physical properties of fruit and seeds ingested by primate seed predators with emphasis on sakis and bearded sakis. **The Anatomical Record 294**: 2092-2111.

PAVLOV, I.P. 1984. Os primeiros passos no caminho de uma nova investigação (Trad. Raquel

Moreno), p. 3-14. *In*: **Coleções Os Pensadores – Pavlov/Skinner.** São Paulo, Abril Cultural.

PEGORARO, B.M. 2009. **Percepção de Cores no Gambá (*Didelphis albiventris*) – Uma Abordagem Comportamental**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal. Disponível em: http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/3998

PESSOA, D.M.A., ARAÚJO, M.F.P., TOMAZ, C. & PESSOA, V.F. 2003. Colour discrimination learning in black-handed tamarin (*Saguinus midas niger*). **Primates 44**: 413-418.

PESSOA, D.M.A., CUNHA, J.F., TOMAZ, C. & PESSOA, V.F. 2005a. Colour discrimination in the blacktufted-ear marmoset (*Callitrhix penicillata*): Ecological implications. **Folia Primatologica 76**: 125-134.

PESSOA, D.M.A., PERINI, E.S., CARVALHO, L.S., TOMAZ, C. & PESSOA, V.F. 2005b. Color vision in *Leontopithecus chrysomelas*: A behavioral study. **International Journal Primatology 26**: 147-158.

PESSOA, D.M.A., TOMAZ, C.A.B. & PESSOA V.F. 2005c. Color vision perception in marmosets and tamarins: behavioral evidence. **American Journal of Primatology 67**: 487-495.

PESSOA, V.F., TAVARES, M.C.H., TOMAZ, C., GOMES, U.R., PESSOA, D.M.A & AGUIAR, L.C. 1999. Color perception in capuchin monkey *Cebus apella*: a study using the Ishihara test. **Neotropical Primates 7**: 125-127.

PINTO, L.P. 2008. **Ecologia Alimentar do Cuxiú-de-nariz-vermelho *Chiropotes albinasus* (Primates: Pitheciidae) na Floresta Nacional do Tapajós, Pará**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. Disponível em: http://www.pitheciineactiongroup.org/files/Pinto_tese_2008.pdf

PRADO, C.C., SOUSA, F.L.L., PESSOA, D.M.A. & PESSOA, V.F. 2008. Behavioural evidence of sex-linked colour vision polymorphism in the squirrel monkey *Saimiri ustus*. **Folia Primatologica 79**: 172-184.

RESENDE, B.D. & OTTONI, E.B. 2002. Brincadeira e aprendizagem do uso de ferramentas em macacos-prego (*Cebus apella*). **Estudos de Psicologia (Natal) 7**: 173-180.

ROSENBERGER, A.L. 2011. Evolutionary morphology, platyrrhine evolution, and systematics. **The Anatomical Record 294**: 1955-1974.

SANTOS, R.R. 2002. **Ecologia de Cuxiús (*Chiropotes satanas*) na Amazônia Oriental: Perspectivas para a Conservação de Populações Fragmentadas**. Dissertação de Mestrado, Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, Pará. Disponível em: http://www.pitheciineactiongroup.org/files/MSc_Santos_2002.pdf

SAVAGE, A., DRONZEK, L.A. & SNOWDON, C.T. 1987. Color discrimination by the cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus oedipus*) and its relation to fruit coloration. **Folia Primatologica 49**: 57-69.

SKINNER, B.F. 1938. **The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis**. New York, Appleton-Century.

SMITH, A.C., BUCHANAN-SMITH, H.M., SURRIDGE, A.K., OSORIO, D. & MUNDY, N.I. 2003. The effect of colour vision status on the detection and selection of fruits by tamarins (*Saguinus* sp.). **The Journal of Experimental Biology 206**: 3159-3165.

SUMNER, P. & MOLLON, J.D. 2000. Catarrhines photopigments are optimized for detecting targets against a foliage background. **The Journal of Experimental Biology 203**: 1963-1986.

SCHWARTZ, S.H. 2010. **Visual Perception: a clinical orientation. 4th Ed.** McGraw-Hill, Nova Yorque.

THORNDIKE, E.L. 1911. **Animal Intelligence**. Macmillan, New York.

TOBIAS, G.K.S. 2006. **É Possível Gerar "Insight" Através do Ensino dos Pré-requisitos por Contingências de Reforçamento Positivo em *Rattus norvegicus*?** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Pará. Disponível em:

http://www.ufpa.br/ppgtpc/dmdocuments/MESTRADO/DissertTobias2006.pdf

VAN ROOSMALEN, M.G.M., R.A. MITTERMEIER & FLEAGLE, J.G. 1988. Diet of the northern bearded saki (*Chiropotes satanas chiropotes*): A neotropical seed predator. **American Journal of Primatology 14**: 11-35.

VEIGA, L., SILVA JR., J.S., FERRARI, S.F. & RYLANDS, A.B. 2008. *Chiropotes utahickae*. In: IUCN 2011. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2011.2. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acessado em: 2 de março de 2012.

VEIGA, L.M. 2006. **Ecologia e Comportamento do Cuxiú-preto (*Chiropotes satanas*) na Paisagem Fragmentada da Amazônia Oriental**. Tese de doutorado, Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Pará. Disponível em: http://www.pitheciineactiongroup.org/files/Tese_Liza_Veiga.pdf

VIEIRA, T.M. 2005. **Aspectos da Ecologia do Cuxiú de Uta Hick, *Chiropotes utahickae* (Hershkovitz, 1985), com Ênfase na Exploração Alimentar de Espécies Arbóreas da Ilha de Germoplasma, Tucuruí-PA**. Dissertação de Mestrado, Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, Pará. Disponível em: http://www.pitheciineactiongroup.org/files/MSc_Vieira_2005.pdf

YERKES, R.M. 1916. **The mental life of monkeys and apes: a study of ideational behavior**. Delmar, NY: Scholars' Facsimiles and Reprints.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 21

Comportamento locomotor e postural de *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758)

Mariana T. Zaluar[1,*]; Mariana Fiuza C. Loguercio[1]; Cristiane H. Rangel[2]; Oscar Rocha-Barbosa[1] & Dionisis Youlatos[3]

[1]Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. Laboratório de Zoologia de Vertebrados Tetrapoda – LAZOVERTE. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[2]Projeto de Conservação da Fauna, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[3]Aristotle University of Thessaloniki, School of Biology, Department of Zoology. Thessaloniki, Greece.
*Autor correspondente: marinazaluar@hotmail.com

RESUMO. Estudos do uso do espaço relacionados ao uso de suporte e modos de locomoção são fundamentais para entender interações de espécies arborícolas com o complexo espacial ambiental. Apesar da grande diversidade e diferenciação ecológica de espécies do gênero *Callithrix*, não há muitos dados quantitativos da locomoção e comportamentos de postura desses animais. Analisando detalhes da locomoção, utilização do habitat e postura desses primatas, é possível entender melhor como acontece a exploração de suportes verticais e horizontais, característica típica do grupo. Dessa forma, um grupo de *C. jacchus* foi acompanhado no arboreto do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro entre março de 2010 e fevereiro de 2011. O método de amostragem utilizado foi o de "Animal Focal", sendo o animal foco um macho adulto. Nesse estudo, obtiveram-se 917 registros em 231 sessões amostrais, totalizando cerca de 46 horas observações. As variáveis medidas durante as observações foram características do habitat, modos de postura e modos de locomoção. Nossos dados indicaram uma frequência maior de utilização do habitat por *Callithrix jacchus* na estratificação vertical superior, em suportes de diâmetros finos, superfície média e inclinação horizontal. Os modos de postura mais utilizados foram *sit in, sit* angulação e c*ling* frente. Entre os modos de locomoção, os mais utilizados foram andar arbóreo com as quatro patas, correr arbóreo e saltos curtos. Os resultados obtidos no presente estudo confirmam que *C. jacchus* mostra um perfil de postura e locomoção muito flexível, adaptável à diversidade de habitats que esta espécie atualmente explora.
Palavras-chaves: comportamento locomotor, comportamento postural, uso do hábitat, Callitrichidae.

ABSTRACT. Locomotion behavior and postures of *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758). Studies of the use of space related to the support utilization and modes of locomotion are key to understanding interactions of arboreal species with their complex spatial environment. Despite the great diversity and ecological differentiation of species of the genus *Callithrix*, there is not much data on locomotion and posture behavior of these animals. Analyzing details on locomotion, posture and habitat use of these primates, it is possible to better understand how they explore vertical and horizontal supports, a typical characteristic of the group. Thus, a group *C. jacchus* was joined on Arboretum of the Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro between March 2010 and February 2011. The sampling method used was "Focal Animal", with an adult male as the animal focus. In this study, we obtained 917 records in 231 sampling sessions, totaling about 46 hours of observations. The variables measured during the observations were habitat characteristics, modes of posture and modes of locomotion. Our data indicated a higher frequency of habitat use by *Callithrix jacchus* on higher vertical strata, in thinner supports, with average surface and average inclination. The most used posture modes were sit in, angled sit and front cling. Among the modes of locomotion, the most used were quadrupedal arboreal walk, quadrupedal arboreal run and short leap. The results obtained in this study confirm that *C. jacchus* shows a profile of posture and locomotion very flexible and adaptable to the diversity of habitats that this species currently explores.
Key words: locomotor behavior, postural behavior, habitat use, Callitrichidae.

Introdução

Callithrix jacchus (Linnaeus, 1758) é uma espécie de primata com hábitos diurnos comum em estudos naturalísticos (ALMEIDA *et al*. 2006). Sua distribuição geográfica natural no Brasil corresponde ao Norte do rio São Francisco, pelos estados do RN, AL, PE, PB, CE e PI (RYLANDS *et al*. 1996). *Callithrix jacchus* apresenta uma plasticidade comportamental, através da estratégia de exploração das fontes de goma frente à escassez de frutos, permitindo a essa espécie utilizar os mais diversos ambientes, podendo ser encontrada desde em fragmentos florestais até a caatinga nordestina (CASTRO 2003). Foi introduzido em outras áreas fora de sua distribuição geográfica original e pode ser encontrado nos estados do SE, BA, ES, RJ, SP, PR e SC (RYLANDS *et al*. 1996). Biólogos da conservação têm se preocupado com as populações introduzidas de *C. jacchus*, devido ao seu potencial de ocupação de hábitat, hibridação com congêneres nativos, predação de representantes da fauna local e transmissão de doenças (BICCA-MARQUES *et al*. 2006). A complexa interação entre animais exóticos e nativos deve ser estudada com detalhe e considerada em qualquer plano de manejo em fragmentos urbanos de floresta. Desta forma, estudos do uso do espaço relacionando o tamanho do corpo das espécies, uso de suporte e modos de locomoção são fundamentais para entender interações de espécies com o complexo espacial na comunidade (CUNHA *et al*. 2006).

Tabela 1. Descrição resumida das variáveis de habitat, modos de postura e locomoção observadas durante as sessões amostrais.

A) Variáveis de Habitat	
As variáveis de habitat foram registradas em relação a árvore ou outro tipo de suporte no qual o animal foco se encontrava ao iniciar a sessão amostral.	
1. Estratificação vertical	
Inferior	Entre 0 e 2,5m
Média	Entre 2,5 e 55m
Superior	A partir de 5,5m
2. Superfície do suporte	
Lisa	
Média	
Áspera	
3. Diâmetro do suporte	
Fino	até aproximadamente 14 cm de diâmetro
Médio	a partir de 14 cm até 26 cm de diâmetro
Grosso	a partir de 26 cm de diâmetro
Obs. Os suportes usados pelo animal focal durante as sessões amostrais foram marcados, para serem posteriormente medidos.	
4. Inclinação do suporte em relação ao solo ou ao horizonte	
Vertical	70º a 90º
Íngreme	45º a 70º
Oblíquo	25º a 45º
Horizontal	0 a 25º
Obs. As inclinações dos suportes foram estimadas visualmente.	
B) Variáveis de Modos de Postura	
Registrados nos contextos comportamentais, como alimentação, forrageio, vigilância ou outra categoria	
1. Ficar bípede	o animal fica de pé apenas com os membros posteriores apoiadas no suporte, podendo ser visto também quando o animal está segurando com as mãos em outro suporte
2. Pendurar-se com os pés	pendurar-se pelos membros posteriores, ancorando as garras no suporte
3. Esticar-se	quando o animal estica alguma parte do seu corpo, ou estica o corpo todo para alcançar algo
4. Deitar	quando o animal se encontra de barriga para baixo com os membros caídos livremente no suporte ou se encontra deitado com o corpo de lado
5. *Sit in*	quando o animal senta com a coluna curvada, joelhos e patas posteriores totalmente flexionados, chegando até mesmo os calcanhares encostarem ou estarem muito próximos da região dorsal da coxa
6. *Sit out*	sentar com os membros posteriores estendidos,

	em geral, com as patas traseiras encostadas em outro suporte que pode ser vertical ou não
7. *Sit in out*	sentar com um membro posterior flexionado e o outro estendido
8. *Sit* angulação	sentar em um suporte que apresente muita angulação, um suporte íngreme
9. *Sit* braço para cima	sentar com os membros anteriores segurando em um suporte acima
10. Sentar pé suporte	sentar com os joelhos flexionados e os pés apoiados em um suporte em geral vertical
11. Sentar cadeira	sentar com os membros posteriores flexionados e o corpo mantido ereto, com a coluna ereta
12. *Cling* lado	quando o animal se encontra agarrado a suporte íngreme ou vertical, de diâmetro fino, com os membros flexionados
13. *Cling* frente	quando o animal se encontra agarrado a suporte íngreme ou vertical, de diâmetro médio ou grosso, com os membros flexionados.
14. *Cantilever*	quando o animal prende-se ao suporte pelas patas posteriores e permanece com o corpo todo perpendicular ao suporte
C) Variáveis de Modos de Locomoção	
Registrados no contexto de comportamento em que o movimento foi feito, como deslocamento, forrageio e vigilância	
1. Andar arbóreo com as quatro patas	quando o animal está se locomovendo em baixas velocidades em galhos horizontais ou oblíquos com as quatro patas
2. Andar terrestre com as quatro patas	quando o animal está se deslocando no chão com as quatro patas
3. Escalada com mãos	quando o animal sobe por um suporte de diâmetro fino, utilizando as mãos
4. Descida com mãos	quando o animal desce por um suporte de diâmetro fino, utilizando as mãos
5. Escalada com garras	quando o animal sobe através de suportes verticais ou íngremes de diâmetro médio ou grosso utilizando as garras
6. Descida com garras	quando o animal desce através de suportes verticais ou íngremes de diâmetro médio ou grosso utilizando as garras
7. Correr arbóreo	quando o animal está se locomovendo com as quatro patas em altas velocidades nos galhos
8. Correr terrestre	quando o animal está se locomovendo com as quatro patas em altas velocidades no chão
9. Locomoção invertida	deslocamento pela base inferior do suporte

10. Salto terrestre	salto no solo ou do suporte para o solo
11. Salto vertical	quando o animal salta de um suporte vertical para outro suporte vertical adjacente
12. Salto curto	saltos de pequenas distâncias entre suportes, em geral entre galhos de uma mesma árvore
13. Salto terminal	saltos de maiores distâncias entre suportes, em geral, entre suportes de alturas diferentes e galhos de árvores diferentes
14. Andar bípede	quando o animal se desloca em postura bípede.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar e descrever as tendências gerais do comportamento locomotor, postura e utilização do habitat de *Callithrix jacchus*, em uma área de floresta na cidade do Rio de Janeiro, relatando atividades específicas da espécie e buscando compreender melhor como esta espécie explora o ambiente em que ocupa.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no município do Rio de Janeiro (RJ), Brasil. Um grupo de *C. jacchus* foi acompanhado no arboreto do Instituto de Pesquisa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), 22º 58'14,3" S 043º 13'43,0" W. O JBRJ ocupa área de 137 ha, dos quais 54 ha cultivados com cerca de oito mil espécies vegetais para exposição ao público. Situa-se na Zona Sul da cidade, na vertente sul do Maciço da Tijuca, onde encontram-se o grupo de *C. jacchus* observado. As observações ocorreram entre março de 2010 a fevereiro de 2011.

O método de amostragem utilizado foi o de "Animal Focal" (ALTMANN 1974), sendo o animal focal um macho adulto com colar de identificação. O animal foco também possuía tricotomia na ponta da cauda, o que facilitou sua visualização dentre os demais animais do grupo.

As observações foram feitas diretamente e apenas o animal focal foi seguido. As sessões amostrais duraram 3 minutos, nos quais as variáveis de habitat, comportamento, postura e locomoção eram identificadas e registradas. No total, obtiveram-se 917 registros acumulados em 231 sessões amostrais realizadas uma vez por semana aproximadamente, totalizando cerca de 46 horas observações.

A nomenclatura e a descrição das variáveis de modos de postura e locomoção baseiam-se no trabalho de HUNT *et al*. (1996) (Tabela 1).

Para cada grupo de variáveis (uso do habitat, modos de postura e modos de locomoção), os resultados foram calculados de acordo com a frequência de cada categoria comportamental dentre o total de registros. O teste do qui-quadrado (χ^2) foi usado para inferir se a amostra de frequências observadas nas variáveis de uso do habitat, postura e modos de locomoção de *C. jacchus* está de acordo com o esperado de uma escolha ao acaso, considerando o nível de significância $p < 0,05$.

Resultados

Durante as sessões amostrais, *C. jacchus* utilizou as três estratificações verticais. Houve uma diferença significativa no uso das estratificações ($\chi^2 = 11,18$; $p < 0,05$), sendo mais usada a estratificação vertical superior (43,3%). Também houve diferença significativa para as demais categorias de habitat ($\chi^2 = 188,62$; $p < 0,05$ para diâmetro, $\chi^2 = 159,73$; $p < 0,05$ para superfície e $\chi^2 = 95,87$; $p < 0,05$ para inclinação), sendo mais utilizados os suportes de diâmetro fino (59,7%), superfície média (o suporte chão, ou seja, a grama foi considerada um suporte de superfície média) (57,6%) e suportes horizontais (44,4%) (Figura 1). Entretanto, suportes íngremes também foram bastante utilizados, tanto durante os deslocamentos quanto em comportamento de descanso como, por exemplo, na postura de *sit* angulação.

Entre os modos de postura, 35,5% do tempo foi gasto em *sit in*; 19,8% *sit* angulação e 16,8% *cling* frente ($\chi^2 = 760,37$; $p < 0,05$; Figura 2). Entre os modos de locomoção, 20% do tempo foi gasto em andar arbóreo com as quatro patas; 10,4% em descida com garras e 14,8% em pulo ($\chi^2 = 750,28$; $p < 0,05$; Figura 3).

Discussão

Os primatas da família Callitrichidae se distinguem pela capacidade de escalar e saltar em suportes verticais, além da capacidade de prenderem-se fortemente nos troncos e outros suportes ao utilizarem as garras, permitindo explorarem diferentes fontes de alimento como os exsudatos de determinadas árvores e insetos que se encontram nas cascas das árvores (FLEAGLE & MITTERMEIER 1980, GARBER 1991, ROSENBERGER & STAFFORD 1994, GARBER & LEIGH 2001, PORTER 2004, CUNHA *et al*. 2006, YONEDA 1984).

A direção do deslocamento de um primata, bem como o posicionamento de seu corpo, varia continuamente ao mudar os ângulos em comparação com a direção da gravidade, podendo ser horizontal, vertical, oblíquo, para cima, para baixo, inclinado e de cabeça para baixo (JOUFFROY *et al*. 1990). Seguindo esta premissa, tanto suportes horizontais, oblíquos, íngremes e verticais foram utilizados por *C. jacchus*, apresentando maior frequência de uso de suportes horizontais.

Callithrix jacchus apresentou postura bípede ao apoiar os membros anteriores em outro suporte ou ao manipular algum item alimentar, porém, não exibiu locomoção nessa postura. Ao realizar gomivoria, em geral, permaneceu na postura *cling* frente ou *cling* lado. Essas posturas também foram realizadas durante escaladas e descidas. *Sit in* é uma postura apresentada em suportes horizontais ou oblíquos, durante comportamentos de alimentação, descanso, vigilância, catação, coçar-se, forrageio e até gomivoria. Deitar foi uma postura adotada em comportamentos de descanso e de catação recebida.

Andar arbóreo e correr arbóreo foram os tipos de locomoção mais realizados. As poucas vezes que o animal foco foi visto

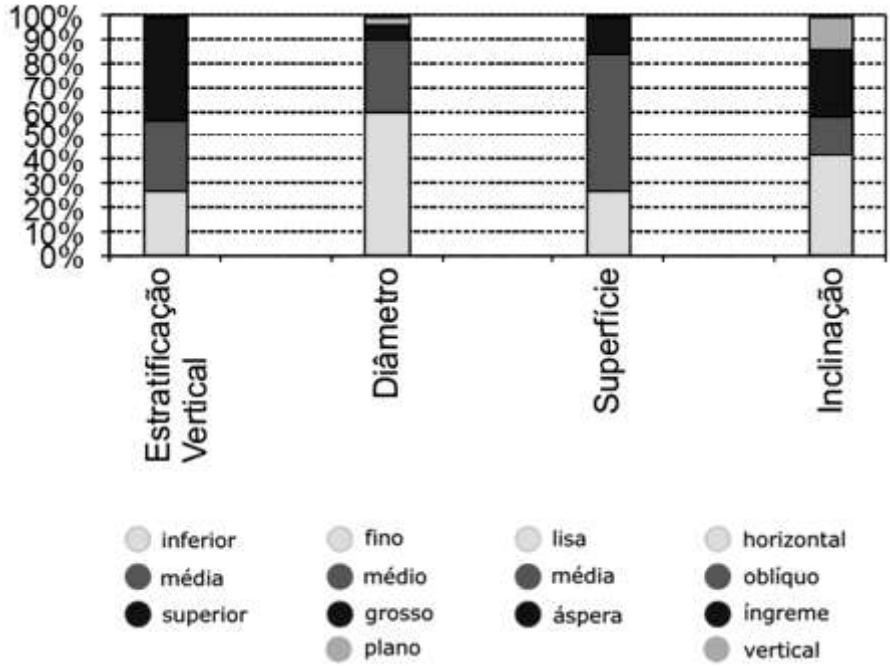

Figura 1. Uso diferencial de suportes e estratos durante as observações do animal focal.

no chão durante as sessões amostrais, em quase todas elas, ele estava correndo. Este pequeno primata parece só utilizar o deslocamento terrestre quando é necessário percorrer locais nos quais nenhum outro suporte encontra-se presente. Andar ou correr em postura bípede é comum em primatas de grande porte, no entanto *C. jacchus* parece não adotar essa postura durante a locomoção.

Um estudo semelhante com *Callithrix jacchus* em um habitat similar na Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, indicou que quadrupedalismo e saltos eram os principais modos de locomoção (CUNHA *et al*. 2006). Os poucos dados publicados sugerem um perfil semelhante para a espécie, onde, quadrupedalismo, escalada com garras e pulos dominam durante a locomoção e sentar e *cling* são as posturas de alimentação mais freqüentes (MAIER *et al*. 1982, STEVENSON & RYLANDS 1988, CUNHA *et al*. 2006). Ao analisar nossos resultados, vemos também que os modos de locomoção mais utilizados foram andar arbóreo com as quatro patas, correr arbóreo, pulo e escalada com garras.

Comparando com outras espécies, *Cebuella pygmaea* (Spix, 1823) revelou um perfil de locomoção com taxas basicamente semelhantes aos resultados desse trabalho para quadrupedalismo e escalada com garras, porém, taxas mais

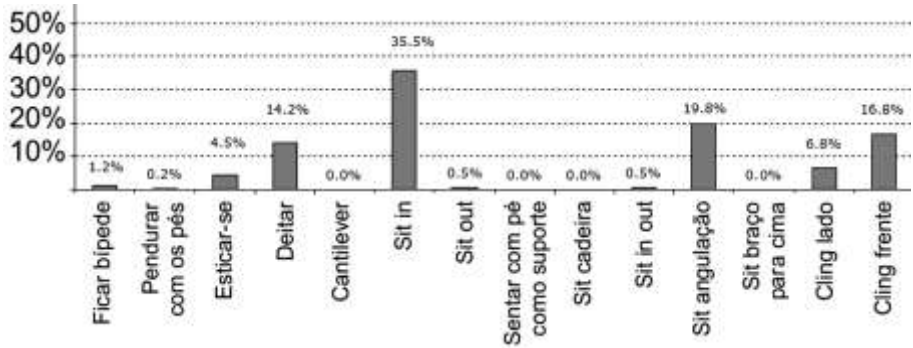

Figura 2. Modos de posturas realizados pelo animal focal durante as sessões amostrais.

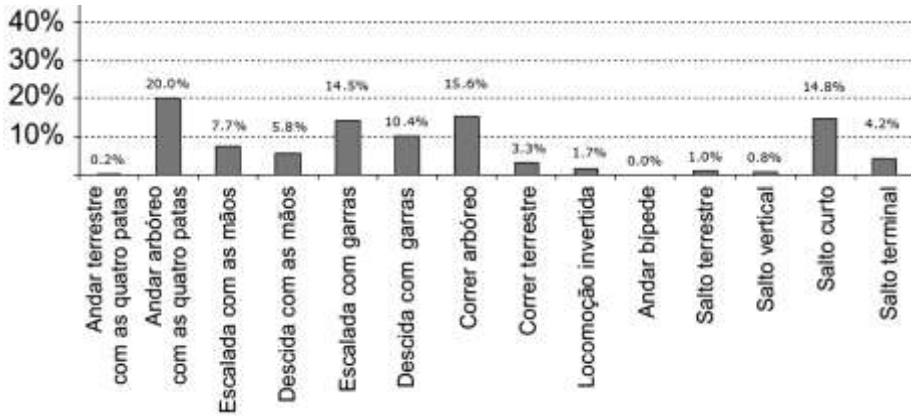

Figura 3. Modos de locomoção realizados pelo animal focal durante as sessões amostrais.

baixas para saltos (YOULATOS 1999, 2009, GARBER *et al*. 2009, JACKSON 2011). Quando comparado com o *Callimico goeldii* (Thomas, 1904), este último muito frequentemente emprega saltos e mais particularmente, saltos verticais (GARBER & LEIGH 2001, PORTER 2004, GARBER *et al*. 2009, GARBER & PORTER 2009), sendo saltos verticais raramente utilizados por *C. jacchus*. *Callithrix jacchus* apresentou taxas comparáveis de quadrupedalismo, e taxas significativamente maiores de escalada com garras se comparados ao *Callimico goeldii* (GARBER & LEIGH 2001, PORTER 2004). Semelhanças foram reveladas para posturas de alimentação sendo *cling* usado tanto por *C. pygmaea* quanto por *C. jacchus* (YOULATOS 1999, 2009, JACKSON 2011).

Os ossos relativamente curtos, a escápula longa, a crista do úmero ampla, o mesmo comprimento do fêmur e da tíbia, a cabeça globular do fêmur, o formato da tróclea do fêmur e da morfologia do tarso proximal parecem facilitar os movimentos quadrúpedes sobre substratos finos e pequenos de

orientações horizontal e oblíqua (BEATTIE 1927, FORD 1988, FORD & DAVIS 2009). Esta morfologia permite ao *C. jacchus* se ajustar muito bem durante a locomoção quadrúpede tanto ao andar quanto ao correr em substratos arbóreos por suportar altos picos de forças de reação, especialmente nos membros anteriores, desenvolvendo velocidade relativamente lenta e apresentando uma duração maior da fase de apoio, maior comprimento de passada e maior frequência (HANNA *et al*. 2006, YOUNG 2009). Esses dados corroboram com nossas observações de campo, onde *C. jacchus* caminhou e correu em proporções consideráveis utilizando suportes de pequeno porte horizontais e oblíquos. Estes movimentos, além de permitir o deslocamento em todas as camadas da floresta, permitem a aquisição de itens vegetais bem como auxilia na caça de presas móveis (SCHIEL *et al*. 2010).

No JBRJ, dentre os comportamentos de salto, *C. jacchus* apresentou maior frequência de saltos curtos e menor frequência de saltos verticais, o que pode sugerir que *C. jacchus* é um saltador menos proficiente que *Cebuella* e *Callimico*. Análises comparativas cinemáticas do pulo e salto indicam que *C. jacchus* não saltam longas distâncias, a orientação do corpo emprega baixo ângulo, exibem forças de alta compressão durante o pouso e velocidades baixas assim como um aumento do custo do transporte (GARBER *et al*. 2009). Isso pode ser em parte esperado devido à anatomia dos membros posteriores relativamente curtos, ou seja, fêmures curtos, o formato da tróclea femoral e o arranjo dos elementos do tarso (BEATTIE 1927, FORD & DAVIS 2009) não poder fornecer uma vantagem mecânica grande para a extensão do membro posterior e a conseqüente promoção de saltos longos e verticais eficientes (JOUFFROY & LESSERTISSEUR 1979, ANEMORE 1993). Por outro lado, essa morfologia pode favorecer saltos mais curtos que exigem menos carga mecânica dos membros, sendo estes executados com frequência. Tais saltos e pulos favorecem movimentos rápidos em substratos menores e permite que cacem presas como artrópodes (SOUTO *et al*. 2007, SCHIEL *et al*. 2010).

Escalada com garras e *cling* foram muito utilizados por *C. jacchus* no JBRJ. Esses modos de locomoção e postura permitem o posicionamento rápido, seguro e estável de movimentos do corpo próximo e ao longo de substratos verticais e tem sido associado com comportamentos alimentar de gomivoria em calitriquídeos (GARBER 1992). De fato, o animal foco utilizou a postura *cling* principalmente durante a gomivoria.

Este uso regular de locomoção vertical e posturas utilizando as garras também se reflete na morfologia de *C. jacchus*. A largura da escápula, os flexores digitais longos e aprimorados, a crista lateral do úmero estendida, a tróclea do úmero estreita, o terceiro digito alongado sugerem fortes e estáveis membros anteriores projetados para resistir às forças exercidas durante as atividades verticais com o auxilio das garras (BEATTIE 1927, FORD & DAVIS 2009).

Os dados obtidos no presente estudo indicam que *C. jacchus* mostra um perfil de postura e locomoção muito flexível, adaptável à diversidade de habitats que este callitríquideo atualmente explora. No entanto, ainda estamos longe de ter criado um perfil para a espécie, que exemplifique sua morfologia adaptativa. Mais estudos detalhados do comportamento locomotor e postural são necessários no habitat original deste e de outros callitriquídeos e nos locais onde foram introduzidos, para compreendermos o significado adaptativo da evolução do aparelho locomotor e das atividades posturais destes animais.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer o apoio da FAPERJ, Prociência/UERJ, durante o período de desenvolvimento do projeto.

Referências

ALMEIDA, M.V., PAULA, H.M.G. & TAVORA, R.S. 2006. Observer effects on the behavior of non-habituated wild living Marmosets (*Callithrix jacchus*). **Revista de Etologia 8** (2): 81-87.

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

ANEMONE, R.L. 1993.The functional anatomy of the hip and thigh in primates, p.151-174. *In*: GEBO, D.L. (Ed.). **Postcranial adaptation in nonhuman primates**. DeKalb, Northern Illinois University Press.

BEATTIE, J. 1927. The anatomy of the common marmoset (*Hapale jacchus* Kuhl). **Proceedings of the Zoological Society of London 3** (4): 591-718.

BICCA-MARQUES, J.C., SILVA, V.M. & GOMES, D.F. 2006. Ordem Primates, p. 101-148. *In*: REIS, N.R, PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, Nélio R. dos Reis.

CARTMILL, M. 1974. Pads and claws in arboreal locomotion, p.45-83. *In*: JENKINS, F.A. (Ed.). **Primate locomotion**. New York, Academic Press.

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.

CHARLES-DOMINIQUE, P. 1990. Ecological Adaptations Related to Locomotion in Primates: An Introduction, p. 19-31. *In*: JOUFFROY, F.K., NIEMITZ, C. & STACK, M.H. (Eds.). **Gravity, postures and locomotion in primates**. Florença, Il Sedicesimo.

CUNHA, A.,VIEIRA, M. & GRELLE, C.E.V. 2006. Preliminary observations on habitat, support use and dietin two non-native primates in an urban Atlantic forestfragment: The capuchin monkey (*Cebus* sp.) and the common marmoset (*Callithrix jacchus*) in the Tijuca forest, Rio de Janeiro. **Urban Ecosystems 9**: 351-359.

FLEAGLE, J.G. & MITTERMEIER, R.A. 1980.Locomotor behavior, body size, and comparative ecology of seven Surinam monkeys. **American Journal of Physical Anthropology 52**: 301-314.

FORD, S.M. 1988. Postcranial adaptations of the earliest platyrrhine. **Journal of Human Evolution 17**:155-192.

FORD, S.M. & DAVIS, L.C. 2009. Marmoset postcrania and the skeleton of the dwarf marmoset, *Callibela humilis*, p. 411-448. *In*: FORD, S.M., PORTER, L. & DAVIS, L.C. (Eds.). **The smallest Anthropoids: The marmoset/callimico radiation**. New York, Springer.

GARBER, P.A. 1992.Vertical clinging, small body size, and the evolution of feeding adaptations in the Callitrichinae. **American Journal of Physical Anthropology 88**: 469-482.

GARBER, P.A. & LEIGH, S.R. 2001. Patterns of positional behavior in mixed-species troops as *Callimico goeldii*, *Saguinus labiatus*, and *Saguinus fuscicollis* in northwestern Brazil. **American Journal of Primatology 54** (1): 17-31.

GARBER, P.A., SALLENAVE, A., BLOMQUIST, G.E. & ANZENBERGER, G. 2009. A comparative study of the kinematics of trunk-to-trunk leaping in *Callimico goeldii*, *Callithrix jacchus*, and *Cebuella pygmaea*, p. 259-277. *In*: FORD, S.M., PORTER, L. & DAVIS, L.C. (Eds.). **The smallest Anthropoids: The marmoset/callimico radiation**. New York, Springer.

GARBER, P.A. & PORTER, L. 2009. Trunk-to-trunk leaping in wild *Callimico goeldii* in northern Bolivia. **Neotropical Primates 16**:9-14.

HANNA, J.B., POLK, J.D. & SCHIMITT, D. 2006. Forelimb and hindlimb forces in walking and galloping primates. **American Journal of Physical Anthropology 130**: 529-535.

HUNT, K.D., CANT, J.G.H., GEBO, D.L., ROSE, M.D., WALKER, S.E. & YOULATOS, D. 1996. Standardized Descriptions of Primate Locomotor and Postural Modes. **Primates 37** (4): 363-387.

JACKSON, C.P. 2011. The positional behavior of pygmy marmosets (*Cebuella pygmaea*) in northwestern Bolivia. **Primates 52**:171-178.

JOUFFROY, F.K. & LESSERTISSEUR, J. 1979. Relationships between limb morphology and locomotor adaptations among prosimians: an osteometric study, p 143-181. *In*: MORBECK, M., PREUSCHOFT, H. & GOMBERG, N. (Eds.). **Environment, behavior, and morphology: dynamic interactions in primates**. Stuttgart, G. Fischer.

JOUFFROY, F.K., NIEMITZ, C. & STACK, M. H. 1990. Nonhuman Primates as a Model to Study the Effect of Gravity on Human and Nonhuman Locomotor Systems, p.11-18. *In*: JOUFFROY, F.K., NIEMITZ, C. & STACK, M.H. (Eds.). **Gravity, postures and locomotion in primates**. Florença, Il Sedicesimo.

PORTER, L.M. 2004. Differences in Forest utilization and activity patterns among three sympatric callitrichines: *Callimico goeldii*, *Saguinus fuscicollis* and *S. labiatus*. **American Journal of Physical Anthropology124** (2): 139-153.

ROSENBERGER, A.L. & STAFFORD, B.J. 1994. Locomotion in captive *Leontopithecus* and *Callimico*: a multimedia study. **American Journal of Physical Anthropology 94** (3): 379-394.

RYLANDS, A.B. & FARIA, D.S. 1993. Habitats, feeding ecology, and home range size in the genus *Callithrix*, p 262-272. *In*: RYLANDS, A.B. (Ed.). **Marmosets and tamarins: systematics, behavior and ecology**. Oxford, Oxford University Press.

RYLANDS, A.B., FONSECA, G.A.B., LEITE, Y.L.R. & MITTERMEIER 1996. Primates of the Atlantic forest: origin, distributions, endemism, and communities, p. 21-51. *In*: NORCONK, M.A., ROSENBERGER, A.L. & GARBER, P.A. (Eds.). **Adaptive Radiations of Neotropical Primates**. New York, Plenum Press.

RYLANDS, A.B., SCHENEIDER, H., LANGGUTH, A., MITTERMEIER, R.A., GROVES, C.P. & RODRIGUEZ-LUNA, E. 2000. An assessment of the diversity of New World Primates. **Neotropical Primates 8** (2): 61-93.

SCHIEL, N., SOUTO, A., HUBER, L. & BEZERRA, B.M. 2010. Hunting strategies in wild common marmosets are prey and age dependent. **American Journal of Primatology 72**:1039-1046.

SOUTO, A., BEZERRA, B.M., SCHIEL, N. & HUBER, L. 2007. Saltatory search in free-living *Callithrix jacchus*: environmental and age influences. **International Journal of Primatology 28**: 881-893.

STAFFORD, B.J., ROSENBERGER, A.L. & BECK, B.B. 1994.Locomotion of free-ranging golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*) at the National Zoological Park. **Zoo Biology 13**: 333-344.

STEVENSON, M.F. & RYLANDS, A.B. 1988. The marmosets genus *Callithrix*. p.131-231. *In*: COIMBRA-FILHO, A.F. (Ed.). **Ecology and behavior of neotropical primates**. Contagem, Littera Maciel.

YONEDA, M. 1984. Comparative studies on vertical separation, foraging behavior and traveling mode of saddle-backed tamarins (*Saguinus fuscicollis*) and red-chested moustached tamarins (*Saguinus labiatus*) in Northern Bolivia. **Primates 25** (4): 414-422.

YOULATOS, D. 1999. Positional behaviour of *Cebuella pygmaea* in Yasuni National Park, Ecuador. **Primates 40**: 543-550.

YOUNG, J.W. 2009. Substrate determines asymmetrical gait dynamics in marmosets (*Callithrix jacchus*) and squirrel monkes (*Saimiri boliviensis*). **American Journal of Physical Anthropology 138** (4): 403-420.

Parte V

Medicina & Saúde

Aluatta caraya na Ilha Mutum Rio Paraná, PR, Foto: Daniel M. Mellek.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 22

Aspectos histológicos dos ovários e testículos de macacos-da-noite, *Aotus azarai infulatus* (Kuhl, 1820)

Rafaela S.C. Takeshita[1]; Frederico O.B. Monteiro[2,]*; Fernanda L. de M.L. e Lins[2]; Rafael dos S. de Andrade[2]; Gilmara A. Silva[2]; Adriana M. de C. Cardoso[2]; Washington L.A. Pereira[2] & Sheila C. Rahal[3]

[1]Pós-Graduação em Ecologia e Comportamento Social, Primate Research Institute, Universidade de Kyoto, Inuyama, Aichi, Japão.
[2]Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal - ISPA, Belém, PA, Brasil.
[3]Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ, Botucatu, SP, Brasil.
*Autor correspondente: frederico.monteiro@ufra.edu.br

RESUMO. Os macacos-da-noite têm sido amplamente utilizados em pesquisas sobre a malária e câncer, entretanto, poucos estudos foram realizados para avaliar a biologia reprodutiva, dificultando o uso de biotécnicas para o aumento no desempenho reprodutivo da espécie. Este estudo objetivou descrever a histologia das gônadas de *Aotus azarai infulatus*. Foram utilizados cortes histológicos de 19 indivíduos (12 fêmeas e 7 machos). Cada lâmina foi corada com Hematoxilina-Eosina e analisada em microscópio óptico, onde foram avaliados os folículos, córtex e medula. Nos testículos e epidídimos, foram avaliados os túbulos seminíferos e epididimários, bem como a estrutura geral do órgão. A estrutura básica do ovário foi caracterizada por uma região medular, constituída de tecido conjuntivo e vasos sanguíneos, e região cortical caracterizada pela presença de folículos, em várias fases do desenvolvimento, e corpo lúteo (CL). No testículo, a túnica albugínea mostrou-se espessa e mal vascularizada, com uma consistência colágena moderada. Os túbulos seminíferos apresentaram células de Sertoli, espermatogônias, espermátides e espermatócitos, em quantidades variáveis, de acordo com a porção tubular. O epidídimo apresentou epitélio pseudoestratificado com estereocílios. Na periferia dos túbulos, presença de células mióides grandes e moderado tecido conjuntivo frouxo. Os resultados apresentados neste estudo contribuem para ampliar conhecimentos sobre a morfofisiologia reprodutiva do macaco-da-noite.
Palavras-chave: *Aotus* sp., Gônadas, Ovário, Testículo, Epidídimo.

ABSTRACT. Histological aspects of the ovaries and testes of owl monkeys, *Aotus azarai infulatus* (Kuhl, 1820). The owl monkeys have been widely used for research in malaria and cancer. However, few studies have focused on their reproductive biology, which limits the usage of biotechniques to enhance the reproductive fitness of this species. This study aimed to describe the gonad tissue in *Aotus azarai infulatus*. We used histological sections of 19 individuals (12 females and 7 males). Each slide was stained with Hematoxilin-Eosin and analyzed in optical microscope. In the ovaries, we evaluated the follicles, cortex and medulla. In the testicles and epididymis, we evaluated the seminiferous and epididymal tubules, as well as the general structure of the gonad. The basic structure of the ovary showed a medullar region, composed of connective tissue and blood vessels, and a cortical region, characterized by the presence of follicles in several stages of development and corpus luteum (CL). In the testicle, the tunica albuginea was very thick, poorly vascularized, and showed a moderate collagen consistency. The seminiferous tubules consisted of Sertoli cells, spermatogonias, spermatids, and spermatocytes, with quantities varying according to the tubular portion. The epididymis consisted of epithelium and stereocilia. In the periphery, large myoid cells and moderate collagen connective tissue were observed. Our results contribute to improve the knowledge about the reproductive morphophysiology in the owl monkey.
Key words: *Aotus* sp., Gonads, Ovary, Testis, Epididymis.

Introdução

A conservação de primatas não humanos (PNH) depende da preservação de habitats, e da variabilidade genética das populações, apesar das crescentes pressões antrópicas. Populações de primatas em cativeiro são importantes para estudos científicos, genéticos e educacionais, e podem ser utilizadas para apoiar a conservação de primatas selvagens. Entretanto, os esforços para conservar e gerenciar essas populações são prejudicados pela má compreensão da biologia, bem como pelos fatores intrínsecos e extrínsecos que podem influenciar seu sucesso reprodutivo (COUTINHO *et al*. 2011).

De acordo com REDMOND JR. & EVANS (2012), a criação em cativeiro de PNH é necessária para diversas pesquisas, assegurando o fornecimento de animais com idade e parentesco conhecidos. Além disso, o crescente uso de PNH como modelos biológicos para pesquisas em reprodução humana permitiram um rápido progresso nas biotécnicas reprodutivas em alguns gêneros, como: *Saimiri* (PIERCE *et al*. 1993, SCHULER *et al*. 2007a), *Callithrix* (GILCHRIST *et al*. 2001), *Cebus* (DOMINGUES *et al*. 2010, OLIVEIRA *et al*. 2011) e *Pan* (BOURRY *et al*. 2005). Apesar disso, pouco se sabe sobre a fisiologia reprodutiva de primatas da Amazônia brasileira, sendo a maioria dos estudos baseados em características comportamentais.

Muitos laboratórios têm utilizado os macacos-da-noite (gênero *Aotus*) para pesquisas sobre a malária e câncer, entretanto, poucos estudos foram

realizados para avaliar a biologia reprodutiva desses animais (DIXSON 1994). Contudo, nos últimos anos, observou-se aumento nos estudos sobre a reprodução de macacos-da-noite na literatura (MONTEIRO *et al*. 2006, 2009, 2011a, 2011b, VALLE *et al*. 2006, SCHULER *et al*. 2007b, 2010, COUTINHO *et al*. 2011). Neste contexto, objetivou-se descrever a histologia de ovários, testículos e epidídimos de macacos-da-noite, *Aotus azarai infulatus* (Kuhl, 1820), visando fornecer dados morfológicos sobre a biologia reprodutiva desses animais.

Material e Métodos

Foram utilizados 19 indivíduos (12 fêmeas e sete machos) do Centro Nacional de Primatas (CENP), localizado no Município de Ananindeua, Pará, Brasil (1º38'26"S e 48º38'22"W).

Dos arquivos do CENP, selecionaram-se blocos de parafina correspondentes às gônadas de *Aotus azarai infulatus*. Todos os animais viviam em recintos (3,85x1,20x2,40m), em pares ou em grupos família de até quatro indivíduos. Os casos referem a animais, necropsiados no período de 2003 a 2006. Foram feitos cortes histológicos com 5 µm de espessura, sendo posteriormente corados com Hematoxilina-Eosina (HE). As análises histológicas foram realizadas no Laboratório Multidisciplinar da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), utilizando microscópio ótico, com aumentos de 10x, 20x e 40x.

Em cada lâmina dos ovários foram avaliados os folículos, córtex e medula. Descrevendo-se os aspectos das células e a presença ou ausência de corpos-lúteos (CL) e *rete ovarii*. Nas lâminas dos testículos e epidídimos, foram avaliados os túbulos seminíferos e epididimários, identificando-se as células germinativas, de Sertoli e de Leydig, bem como a estrutura geral do órgão.

Resultados

Ovários

Estruturalmente os ovários de macacos-da-noite apresentam a região medular, constituída de tecido conjuntivo e vasos sanguíneos, e a região cortical, com folículos em diversos estágios de desenvolvimento (primários, secundários ou pré-antrais e terciários ou antrais) e CLs. A camada mais externa dos ovários (epitélio germinativo) foi formada por células epiteliais cúbicas. Abaixo do epitélio germinativo observou-se uma camada de tecido conjuntivo, identificada como túnica albugínea. O estroma cortical apresentou uma densa matriz espinocelular basofílica, com oócitos difusamente distribuídos na periferia. Os folículos primordiais eram constituídos pela oogônia, com única camada de células foliculares achatadas e os folículos primários apresentaram oócito rodeado por camada única de células epiteliais cúbicas. Nos folículos secundários, foram observadas várias camadas de células da granulosa em torno do oócito.

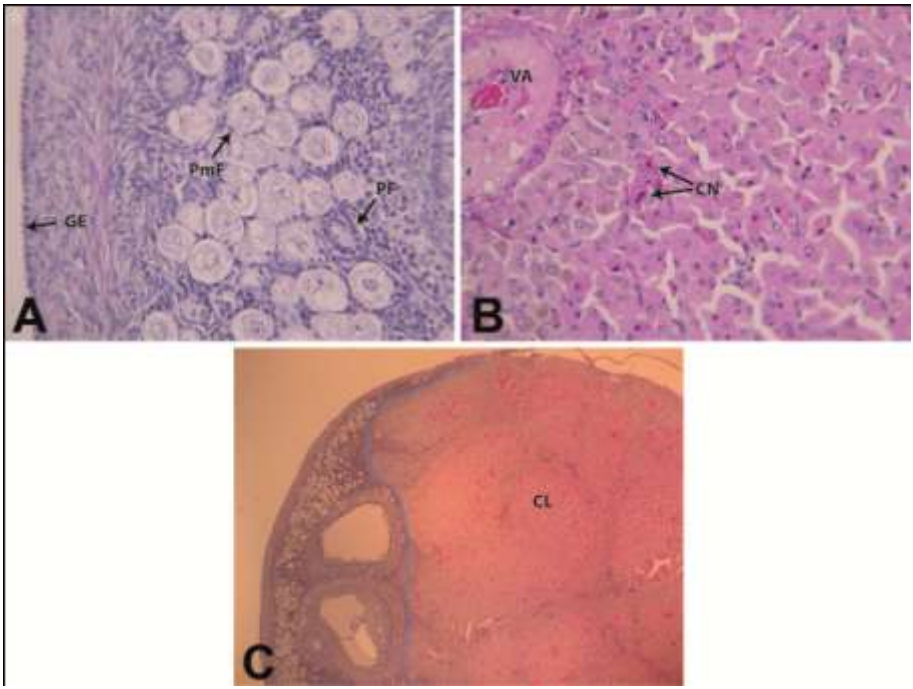

Figura1. (A) Fotomicrografia de *Aotus azarai infulatus*. Ovário, com a região cortical caracterizada pela presença de folículos primordiais (PmF) e primários (PF). O epitélio germinativo (GE) exibiu células espiteliais cúbicas (HE, 40x). (B) Presença de vasos de arterosclerose (VA) e células do estroma apresentando necrose coagulativa (CN) (HE, 40x). (C) Presença do corpo lúteo (CL), definido pela linha azul no ovário (HE, 10x).

Os folículos atrésicos, observados em aproximadamente 83% (10/12) das fêmeas, foram caracterizados pela presença do oócito degenerado, células da granulosa em degeneração com citoplasma vacuolizado e luteinização. No entanto, em quatro gônadas, observou-se predomínio de folículos atrésicos. Além disso, um indivíduo mostrou ovários atrofiados com redução no número de células germinativas. A *rete ovarii* foi caracterizada como vestígios de túbulos ou cordões de células próximas do hilo, e esteve presente em 58% (7/12) dos animais.

Observou-se autólise em sete indivíduos (58%) e apoptose em um animal. Esta observação pode estar relacionada com a grande quantidade de folículos atrésicos. Cerca de 33% (4/12) dos animais apresentaram necrose coagulativa (Figura 1A), caracterizada por hipereosinofilia citoplasmática e núcleos picnóticos, isolados ou em grupos. No tecido luteínico, observou-se células pigmentadas em 58% das gônadas (7/12). O CL estava presente em todas as gônadas analisadas (Figura 1B).

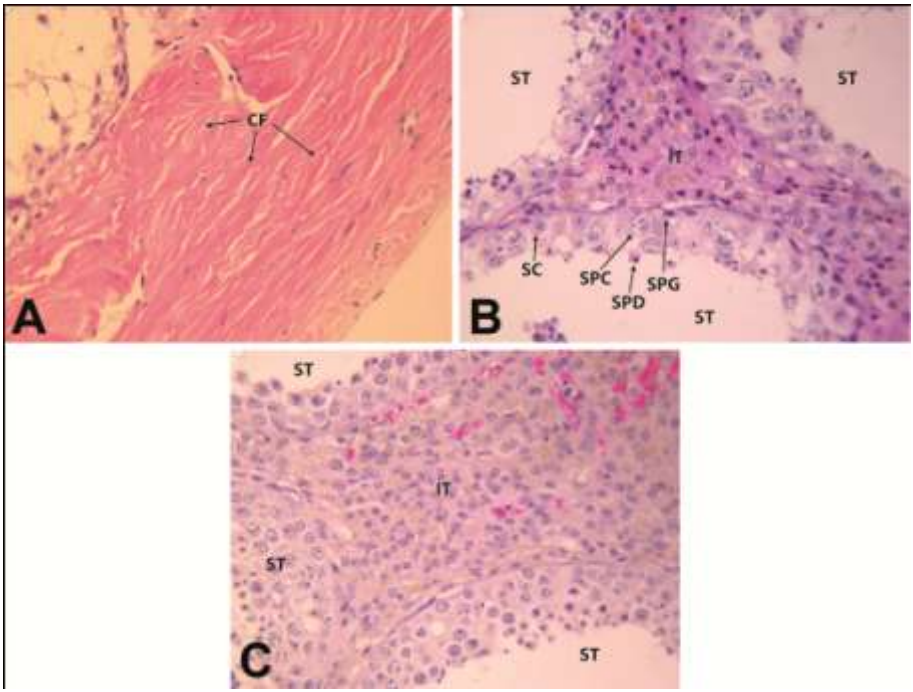

Figura 2. (A) Fotomicrografia de *Aotus azarai infulatus*. testículo, mostrando a cápsula albuginea com consistência colágena moderada. (B) Testículo pubertal de *Aotus azarai infulatus*, constituído de tecido intersticial (IT) e túbulos seminíferos (ST). O epitélio tubular apresentou células de Sertoli (SC), espermatogônia (SPG), espermatócito (SPC) e espermátides (SPD), com quantidades variáveis de acordo com a porção tubular (ciclo espermático do epitélio). (C) Tecido intersticial (IT), contendo células de Leydig, que apresentaram uma forma circular bem definida, e um citoplasma pálido Células de Leydig mostraram morfologia bem definida, arredondadas, com citoplasma pálido. Algumas delas também apresentaram pigmento marrom microglobular (HE, 40x).

Em dois animais, esta estrutura mostrou lóbulos constituídos por células luteínicas hiperplásicas e hipertróficas. Além disso, em dois indivíduos, observaram-se vacúolos citoplasmáticos de gordura em células luteínicas. Aproximadamente 33% dos animais apresentaram espessamento do córtex. Em um animal subadulto, o córtex estava visivelmente fino, com o epitélio parcialmente hipoplásico e desprovido de células germinativas.

Testículos e Epidídimos

A túnica albugínea se apresentou muito espessa, mal vascularizada, e com colágeno moderadamente frouxo em todos os animais (Figura 2A). Observaram-se septos lobulares mediastinais no parênquima de um

animal. Os túbulos seminíferos apresentaram células de Sertoli, espermatogônias, espermátides e espermatócitos, em quantidades variáveis de acordo com a porção tubular (ciclo espermático do epitélio) (Figura 2B).

Em um espécime, o epitélio seminífero apresentou acentuada descamação de células no lúmen. Em outro animal, as células do epitélio seminífero apresentaram tamanhos exuberantes, núcleo eosinofílico e apoptose. Não foram encontrados espermatozoides em cinco dos animais (72%). Nos outros dois animais, observou-se uma pequena quantidade de espermatozoides em alguns túbulos. O tecido intersticial apresentou-se bem desenvolvido com citoplasma solto, e alguns deles continham pigmento granular amarelado, característico de lipofuscina. As células de Leydig mostraram morfologia bem definida, arredondadas, com citoplasma pálido. Algumas delas também apresentaram pigmento marrom microglobular (Figura 2C).

O epidídimo é constituído por epitélio pseudoestratificado com estereocílios. Na periferia, observaram-se células mioides grandes e moderado tecido conjuntivo frouxo. Vários túbulos epididimários apresentaram detritos celulares no lúmen. Em dois indivíduos, observaram-se células descamadas nos túbulos do epidídimo. Em um dos animais, observou-se maceração dos túbulos do epidídimo.

Discussão

Ovários

A estrutura básica do ovário de *A. azarai infulatus* foi semelhante ao modelo geral de primatas previamente descrito em outros macacos do Novo Mundo, como: *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) (CLAVER *et al*. 1984), *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 (VERAS *et al*. 2009), *Aotus trivirgatus* (Humboldt, 1811) (HERTIG *et al*. 1976), *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758) (DOMINGUES *et al*. 2004) e macacos do Velho Mundo, como: *Macaca fascicularis* Raffles, 1821 (BUSE *et al*. 2008) e *Macaca mulatta* (Zimmermann, 1780) (NICHOLS *et al*. 2005). Tem sido relatado que, com o avanço da idade dos animais, o número de folículos e a espessura do córtex diminuem, enquanto a região medular se expande (HERTIG *et al*. 1976, BUSE *et al*. 2008).

Os folículos foram classificados como proposto por PEDERSEN & PETERS (1968) e foi consistente com estudos anteriores em *Aotus trivirgatus* (HERTIG *et al*. 1976), *Alouatta caraya* (CLAVER *et al*. 1984), *Alouatta guariba clamitans* (VERAS *et al*. 2009) e *Macaca fasciculares* (BUSE *et al*. 2008). De acordo com BUSE *et al*. (2008), o número de oócitos no córtex é muito elevado na vida pré-natal, mas diminui continuamente com o avanço da idade em *Macaca fascicularis*. No presente estudo, houve uma variação considerável no número de folículos. No entanto, a idade e o histórico clínico dos animais era desconhecida, de modo que não foi possível correlacionar esses

fatores com os achados. Estudos têm demonstrado que atresia ou degeneração folicular é uma característica marcante nos ovários de mamíferos, começando no útero, que ocorre principalmente no momento do nascimento e antes da puberdade, e continuando a uma taxa mais lenta durante toda a vida reprodutiva (BAKER 1963, FORABOSCO *et al*. 1991, FADDY 2000). Observaram-se folículos atrésicos em todas as fêmeas adultas, mas eram raros ou ausentes em todas as fêmeas subadultas. Este achado sugere que o número de folículos atrésicos aumenta na medida em que avança a idade dos animais.

HERTIG *et al*. (1976) não conseguiram identificar CL em *Aotus trivirgatus*, e sugeriram que os grupos de tecidos intersticiais agem como um único CL, entretanto, observou-se esta estrutura em todas as fêmeas estudadas. Segundo esses autores, o tecido luteal não apresentou organização celular bem definida, fazendo com que a identificação macro e microscópica da ovulação e do corpo lúteo pudesse ser considerada difícil em macacos-da-noite. Esta divergência provavelmente se deve às diferentes técnicas utilizadas no presente estudo, em comparação com as de décadas atrás. Foram observados pigmentos em algumas células luteais, característicos de lipofucsina, os mesmos aos quais se referem BOURNE (1973), GEDIGK & TOTOVIC (1983) e SOHAL & WOLFE (1986). HAYAMA *et al*. (1992) mostraram que lipofucsinas só existem na luteólise. Alguns autores denominam lipofuscina como pigmento de envelhecimento (GEDIGK & TOTOVIC 1983, SOHAL & WOLFE 1986).

A *rete ovarii* é comumente identificada como um achado incidental em cortes histológicos de ovários obtidos a partir de seres humanos com uma variedade de condições ginecológicas (KHAN 1999). BYSKOV (1977) mostrou que a *rete ovarii* desempenha um papel decisivo no início da formação folicular de camundongos.

De acordo com GREAVES (2012), atrofia ovariana é resultado da diminuição da secreção de gonadotropinas hipofisárias. Esta pode ser a causa dos ovários atrofiados em um indivíduo, associados à redução de células germinativas.

Apoptose e autólise são dois tipos de morte celular, sendo geralmente aceitas por estarem envolvidas na regressão tecidual (BOWEN & BOWEN 1990). É possível que estes mecanismos de morte celular também sejam responsáveis pelo processo de reconstituição dos órgãos reprodutores. Informações de literatura sugerem que a regressão folicular durante a atresia é acompanhada por apoptose (TILLY *et al*. 1991, JOHNSON *et al*. 1996) e autólise de células foliculares (YOSHIMURA & TAMURA 1985, YOSHIMURA *et al*. 1989). No presente estudo, 87,5% (7/8) dos ovários apresentaram autólise/apoptose e também folículos atrésicos.

A degeneração por lipídios tem sido relatada como consequência da ingestão excessiva de alimentos ricos em gorduras. SERKE *et al*. (2011) afirmaram que o armazenamento excessivo de lipídios causa distúrbios da função ovariana em camundongos. Adicionalmente, a sobrecarga de lipídios locais, pode levar à atresia

folicular avançada com apoptose e defeito na esteroidogênese.

Testículos

Histologicamente, a túnica albugínea testicular de *Aotus azarai infulatus* mostrou-se muito espessa, aspecto também referenciado por BURTON (1984) em *Trachypithecus obscurus* (Reid, 1837) e DIAGONE *et al*. (2012) em testículos de *Felis catus* (Linnaeus, 1758). De acordo com estes autores, em todos os testículos analisados, a túnica albugínea era espessa, formado por um tecido conjuntivo denso rico em fibras de colágeno. Em *T. obscurus* BURTON (1984) constatou que os túbulos seminíferos em adultos eram maiores em relação aos pré-púberes, sendo observado o lúmen central. No entanto, não houve correlação entre essas variáveis e a idade estimada dos animais.

O epitélio seminífero dos testículos de *Pan troglodytes* (Blumenbach, 1776) e *Pongo pygmaeus* (Linnaeus, 1760) foi descrito como espesso, em comparação com o de *Gorilla gorilla* Savage, 1847. Esta diferença parece estar relacionada ao pequeno número de espermatócitos e espermátides localizados entre as células de Sertoli em *G. gorilla* (FUJII-HAMAMOTO *et al*. 2011). No presente estudo, observaram-se células de Sertoli, espermatogônias, espermátides e espermatócitos em quantidades variáveis de acordo com a porção tubular. No entanto, um indivíduo apresentou descamação das células no lúmen do epitélio seminífero, indicando degeneração testicular.

Em gatos e ratos, a degeneração testicular foi reportada como consequência de ácido graxo e da deficiência de vitamina E (OLSON 1973, JONES *et al*. 1997). No presente estudo, a maioria dos animais apresentou pequena quantidade de espermatozoides nos túbulos seminíferos. Esse achado está de acordo com relatos anteriores que mostraram uma taxa muito baixa de espermatogênese em *Aotus trivirgatus* (HUNT *et al*. 1975). Estes autores sugeriram que esses animais podem apresentar atrofia testicular devido à deficiência da vitamina E. No entanto, estudos de cativeiro com macacos-da-noite machos mostraram que eles estavam completamente férteis (DIXSON 1983). Esta condição parece estar relacionada à competição espermática, que afirma que os machos em sistema de acasalamento monogâmico tendem a produzir menos espermatozoides que aqueles que vivem em sistema poligâmico (STRIER 2011).

FUJII-HANAMOTO *et al*. (2011) relataram que o tecido intersticial frouxo e as células de Leydig não são frequentes em *P. troglodytes*. Os autores também afirmam que o tecido é relativamente denso em *P. pygmaeus*, e as células de Leydig estão espalhadas entre as fibras colágenas abundantes. No presente estudo, o tecido intersticial foi bem desenvolvido com citoplasma solto, e as células de Leydig mostraram uma morfologia bem definida. Em *G. gorilla*, no entanto, as células do tecido intersticial e de Leydig são abundantes (ENOMOTO *et al*., 2004). Estes achados sugerem uma grande variabilidade no tecido intersticial entre as espécies de primatas.

Avanços nos estudos relacionados à reprodução de *Aotus* tornam-se bastante relevantes, especialmente em relação à morfofisiologia, cujos dados de literatura são escassos e desatualizados (HUNT *et al*. 1975, HERTIG *et al*. 1976, DIXSON 1983). Além disso, muitos autores concordam que há uma enorme necessidade de apoiar estudos que visem aumentar o conhecimento sobre a reprodução em cativeiro de primatas da Amazônia, haja vista que informações básicas, sobre aspectos de sua biologia reprodutiva, ainda são desconhecidas (MONTEIRO *et al*. 2006, 2009, 2011a, COUTINHO *et al*. 2011). Vale ressaltar ainda que as pesquisas sobre a reprodução de primatas neotropicais em cativeiro são importantes porque podem aumentar o desempenho reprodutivo de espécies utilizadas na pesquisa biomédica. Neste contexto, os resultados apresentados neste estudo contribuirão para ampliar conhecimentos sobre a morfofisiologia reprodutiva do macaco-da-noite.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará (Fapespa) pela concessão da bolsa e UFRA e CENP pelo seu apoio. Gostaríamos também de reconhecer o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - PROCAD Novas Fronteiras 2009.

Referências

BAKER, T.G. 1963. A quantitative and cytological study of germ cells in human ovaries. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 158**: 417-433.

BOURNE, G. H. 1973. Lipofuscin. **Progress in Brain Research40**: 187-200.

BOURRY, O., PEIGNOT, P. & ROUQUET, P. 2005. Contraception in the chimpanzee: 12-year experience at the CIRMF Primate Centre, Gabon. **Journal of Medical Primatology34**: 25-34.

BOWEN, I.D. & BOWEN, S.M. 1990. **Programmed Cell Death in Tumors and Tissues.** London, Chapman Hall.

BURTON, G.J. 1984. Testicular histology of the Dusk Leaf monkey (*Presbytis obscura*) as it relates to birth pattern in Peninsular Malaysia. **International Journal of Primatology 5** (2): 183-195.

BUSE, E., ZÖLLER, M. & VAN ESCH, E. 2008. The macaque ovary, with special reference to the cynomolgus macaque (*Macaca fascicularis*). **Toxicologic Pathology 36**: 24-66.

BYSKOV, A.G., SKAKKEBAEK, N.E., STAFANGER, G. & PETERS, H. 1977. Influence of ovarian surface epithelium and rete ovarii on follicle formation. **Journal of Anatomy 123** (1): 77–86.

CLAVER, J.A., VON LAWZEWITSCH, I. & COLILLAS, O.J. 1984. Microscopic anatomy of the ovary of *Alouatta caraya*. **Primates 25** (3): 362-371.

COUTINHO, L.N., MONTEIRO, F.O.B., TAKESHITA, R.S.C., LINS, F.M.L., SILVA, G.A., FATURI, C., CASTRO, P.H.G., MUNIZ, J.A.P.C., KUGELMEIER, T., WHITEMAN, C.W. & VICENT, W.R.R. 2011. Effect of age and number of parturitions on uterine and ovarian variables in owl monkeys. **Journal of Medical Primatology 40**: 310-316.

DIAGONE, K.V., FELICIANO, M.A.R., PACHECO, M.R. & VICENTE, W.R.R. 2012. Histology and morphometry of the testes of adult domestic cats (*Felis catus*). **Journal of Feline Medicine and Surgery 14** (2): 124-130.

DIXSON, A.F. 1983. The owl monkey (*Aotus trivirgatus*), p. 71-113. *In:* HEARN, J. (Ed.). **Reproduction in New World Primates.** Lancaster, MPT.

DIXSON, A.F. 1994. Reproductive biology of the owl monkey, p.113-32. *In:* BAER, J.F., WELLER, R.E. & KAKOMA, I. (Eds.). ***Aotus*: The Owl Monkey.** San Diego, Academic Press.

DOMINGUES, S.F.S., CALDAS-BUSSIERE, M.C., PETRETSKI, M.D.A., OHASHI, O.M., LIMA, J.S., SANTOS, R.R. & CASTRO, P.H.G. 2010. Effects of follicular phase and oocyte-cumulus complexes quality on the protein profile and in vitro oocyte meiosis competence in *Cebus apella*. **Fertility and Sterility 93**: 1662-1667.

DOMINGUES, S.F.S., DINIZ, L.V., FURTADO, S.H.C., OHASHI, O.M., RONDINA, D. & SILVA, L.D.M. 2004. Histological study of capuchin monkey (*Cebus apella*) ovarian follicles. **Acta Amazonica 34** (3): 495-501.

ENOMOTO, T., MATSUBAYASHI, K., NAKANO, M., FUJII-HANAMOTO, H. & KUSUNOKI, H. 2004. Testicular histological examination of spermatogenetic activity in captive gorillas (*Gorilla gorilla*). **American Journal of Primatology 63** (4): 183-99.

FADDY, M.J. 2000. Follicle dynamics during ovarian ageing. **Molecular and Cellular Endocrinology 163**: 43-48.

FORABOSCO, A., SFORZA, C., DEPOL, A., VIZZOTTO, L., MARZONA, L. & FERRARIO, V.F. 1991. Morphometric study of the human neonatal ovary. **Anatomical Record 231**: 201-208.

FUJII-HANAMOTO, H., MATSUBAYASHI, K., NAKANO, M., KUSUNOKI, H. & ENOMOTO, T. 2011. A comparative study on testicular microstructure and relative sperm production in gorillas, chimpanzees, and orangutans. **American Journal of Primatology 73** (6): 570-577.

GEDIGK, P. & TOTOVIC, V. 1983. Lysosomes and lipopigments, p. 205-221. *In:* TRUMP, B.J., LAUFER, A. & JONES, R.T. (Eds.). **Cellular Pathobiology of Human Disease.** Gustav Fischer, Stuttgart.

GILCHRIST, R.B., WICHEREK, M., HEISTERMANN, M., NAYUDU, P.L. & HODGES, J.K. 2001. Changes in follicle-stimulating hormone and follicle populations during the ovarian cycle of the common marmoset. **Biology of Reproduction 64**: 127-135.

GREAVES, P. 2012**. Histopathology of Preclinical Toxicity Studies: Interpretation and Relevance in Drug Safety Evaluation. 4 ed.** San Diego, Elsevier.

HAYAMA, S., KAMIYA, S., YAMAZAKI, A., DAIGO. M. & NIGI, H. 1992. Lipofuscinin the corpus luteum of macaque ovaries. **Primates 33**: 133-137.

HERTIG, A.T., BARTON, B.R. & MACKEY, J.J. 1976. The female genital tract of the owl monkey (*Aotus trivirgatus*) with special reference to the ovary. **Laboratory Animal Science 26** (6): 1041-1067.

HUNT, R.D., CHALIFOUX, L.V., KING, N.W. & TRUM, B.F. 1975. Arrested spermatogenesis in owl monkeys (*Aotus trivirgatus*). **Journal of Medical Primatology 4**: 399-400.

JOHNSON, A.L., BRIDGHAM, J.T., WITTY, J.P. & TILLY, J.L. 1996. Susceptibility of avian ovarian granulosa cells to apoptosis is dependent upon stage of follicle development and is related to endogenous levels of bc1-xlong gene expression. **Endocrinology 137**: 2059-2066.

JONES, T.C., HUNT, R.D. & KING, N.W. 1997. **Veterinary Pathology. 6 ed.** Baltimore, Williams & Wilkins.

KHAN, M.S., DODSON, A.R. & HEATLEY, M.K. 1999. Ki-67, oestrogen receptor, and progesterone receptor proteins in the human rete ovarii and in endometriosis **Journal of Clinical Pathology 52** (7): 517-520.

MONTEIRO, F.O.B., COUTINHO, L.N., POMPEU, E.S.S., CASTRO, P.H.G., MAIA, C.E., PEREIRA, W.L.A. & VICENTE, W.R.R. 2009. Ovarian and uterine ultrasonography in captive owl monkeys in *Aotus azarai infulatus*. **International Journal of Primatology 30**: 327-336.

MONTEIRO, F.O.B., COUTINHO, L.N., SILVA, G.A., CASTRO, P.H.G., MAIA, C.E., SILVA, K.S.M. & VICENTE, W.R.R. 2011a. Ultrasound evaluation of pregnancy in owl monkey (*Aotus azarai infulatus*). **Animal Reproduction 8**: 40-46.

MONTEIRO, F.O.B., COUTINHO, L.N., TAKESHITA, R.S.C., SILVA, G.A., SILVA, K.S.M., WHITEMAN, C.W., CASTRO, P.H.G., MUNIZ, J.A.P.C. & VICENTE, W.R.R. 2011b. A protocol for gynecological and obstetric examination of owl monkeys using ultrasound. **Revista Ciências Agrárias 54**: 5-11.

MONTEIRO, F.O.B., KOIVISTO, M.B., VICENTE, W.R., AMORIM, C.R., WHITEMAN, C.W., CASTRO, P.H. & MAIA, C.E. 2006. Uterine evaluation and gestation diagnosis in owl monkey (*Aotus azarai infulatus*) using the B mode ultrasound. **Journal of Medical Primatology 35**: 123-130.

NICHOLS, S.M., BAVISTER, B.D., BRENNER, C.A., DIDIER, P.J., HARRISON, R.M. & KUBISCH, H.M. 2005. Ovarian senescence in the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). **Human Reproduction 20** (1): 79-83.

OLIVEIRA, K.G., MIRANDA, A.S., BRITO, A.B., SANTO, S.R.R. & DOMINGUES, S.F.S. 2011. Semen coagulum liquefaction, sperm activation and cryopreservation of capuchin monkey (*Cebus apella*) semen in coconut water solution (CWS) and TES-TRIS. **Animal Reproduction Science 123**: 75-85.

OLSON, R.E. 1973. Vitamin E and its relation to heart disease. **Circulation 48**: 179-184.

PEDERSEN, T. & PETERS, H. 1968. Proposal for a classification of oocytes and follicles in the mouse ovary. **Journal of Reproduction & Fertility 17**: 555-577.

PIERCE, D.L., JONSON, M.P. & KANEENE, J.B. 1993. In vitro fertilization analysis of squirrel monkey oocytes produced by various follicular induction regimens and the incidence of triploidy. **American Journal of Primatology16**: 321-330.

SCHULER, A.M., BRADY, A.G., TUSTIN, G.W., PARKS, V.L., MORRIS, C.G. & ABEE, C.R. 2010. Measurement of fetal biparietal diameter in owl monkeys (*Aotus nancymaae*). **Journal of the American Association for Laboratory Animal Science 49**: 560-563.

SCHULER, A.M., PARKS, V.L., ABEE, C.R. & SCAMMELL, J.G. 2007B. Ultrasonographic monitoring of a spontaneous abortion in an owl monkey (*Aotus nancymaae*). **Journal of the American Association for Laboratory Animal Science 46**: 74-76.

SCHULER, A.M., WESTBERRY, J.M., PARKS, V.L., KUEHL, T.J. & ABEE, C.R. 2007A. Ultrasound-guided follicular aspiration in squirrel monkeys. **Journal of Medical Primatology 36**: 113-117.

SERKE, H., NOWICKI, M., KOSACKA, J., SCHRÖDER, T., KLÖTING, N., BLÜHER, M., KALLENDRUSCH, S. & SPANEL-BOROWSKI, K. 2011. Leptin-deficient (ob/ob) mouse ovaries show fatty degeneration, enhanced apoptosis and decreased expression of steroidogenic acute regulatory enzyme. **International Journal of Obesity 36** (8): 1047-1053.

SOHAL, R.S. & WOLFE, L.S. 1986. Lipofuscin: Characteristics and significance. **Progress in Brain Research 70**: 171- 183.

STRIER, K.B. 2011. **Primate Behavioral Ecology. 4 ed.** Upper Saddle River, Pearson/Prentice-Hall.

REDMOND JR., D.E. & EVANS L. 2012. Determination of fetal age by ultrasonography in st. kitts green monkeys. **American Journal of Primatology 74**: 433-441.

TILLY, J.L., KOWALSKI, K.I., JOHNSON, A.L. & HSUEH, A.J.W. 1991. Involvement of apoptosis in ovarian follicular atresia and post ovulatory regression. **Endocrinology 129**: 2799-2801.

VALLE, C.M.R., VALLE, R.R., MONTEIRO, F.O.B., CASTRO, P.H.G., VALENTIM, R., CARVALHO, R.A., MUNIZ, J.A.P.C. & BOMBONATO, P.P. 2006. Pelvimetria em macacos-da-noite (*Aotus azarai infulatus*, KUHL, 1820). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science 43**: 370-378.

VERAS, M.M., DO VALLE MARQUES, K., MIGLINO, M.A. & CALDINI, E.G. 2009. Observations on the female internal reproductive organs of the brown howler monkey (*Alouatta guariba clamitans*). **American Journal of Primatology 71**: 145-152.

WALKER, M.L., ANDERSON, D.C., HERNDON, J.G. & WALKER, L.C. 2009. Ovarian aging in squirrel

monkeys (*Saimiri sciureus*). **Reproduction 138** (5): 793-799.

YOSHIMURA, Y., OKAMOTO, T. & TAMURA,T. 1989. Enzyme histochemical observations on the ovarian small follicles in relation to the mechanism of atresia in laying hens (*Gallus domesticus*). **Journal of Poultry Science 46**: 10-16.

YOSHIMURA, Y. & TAMURA, T. 1985. Histological and histochemical observation on the atresic follicles induced by adenohypophysectomy in the hen. **Journal of Poultry Science 22**: 134-141.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 23

Avaliação hematológica e bioquímica de *Callithrix aurita* (Geoffroy *in* Humboldt, 1812) (Callitrichidae, Primates) e seus híbridos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ

Daniel Gomes Pereira[1,*]; Nádia Regina Pereira Almosny[2] & Helena de Godoy Bergallo[1]

[1] Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[2] Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.
*Autor correspondente: danielgomesvet@yahoo.com.br

RESUMO. O conhecimento do padrão hematológico é importante para pesquisa e avaliação clínica de qualquer espécie de vertebrado. Por meio deste trabalho verificaram-se dados clínicos e laboratoriais de indivíduos da espécie *Callithrix aurita* e de híbridos de *Callithrix*. As análises foram realizadas em cinco saguis híbridos, capturados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, e quatro saguis *Callithrix aurita*, provenientes do Centro de Primatologia do Rio de Janeiro. Os saguis capturados aparentavam estar clinicamente sadios. Parâmetros biométricos e fisiológicos, além das análises do hemograma e dos valores bioquímicos de *C. aurita* e dos híbridos foram comparadas com os valores disponíveis para *C. aurita*, *C. jacchus*, *C. penicillata* e *Callithrix* sp. A análise comparou as amostras dos saguis híbridos com as dos saguis puros. Apesar do número baixo de indivíduos, algumas análises apresentaram diferença significativa. Comparando-se os saguis híbridos com os saguis puros, estes últimos apresentaram resultados mais elevados no hemograma para hematimetria, hemoglobinometria, hematócrito e plaquetometria. Na bioquímica sanguínea, os valores mais elevados foram os de ureia, creatinina e de gama glutamiltransferase. Os saguis híbridos obtiveram resultados mais elevados no hemograma para hemoglobina globular média, e na bioquímica para proteína total, albumina, globulina e amilase. Não houve diferença nos resultados da leucometria específica. A variação dos resultados pode ser explicada pela diferença de origem dos grupos. Contudo, não se pode descartar a possibilidade de que tais diferenças ocorram não somente pela origem dos indivíduos, mas também pelo fato de serem híbridos ou puros. Sugere-se que existe uma tendência à diferenciação das espécies e identificação de híbridos pelo padrão hematológico e bioquímico, a ser confirmada com uma amostragem maior de *C. aurita*.
Palavras-chave: Padrões hematológicos, bioquímica sanguínea, *Callithrix* sp., *Callithrix penicillata*, Mata Atlântica.

ABSTRACT. Hematological and biochemistry evaluation of *Callithrix aurita* (Geoffroy *in* Humboldt, 1812) (Callitrichidae, Primates) and their hybrids in the Serra dos Órgãos National Park, RJ. Knowledge of standards is important for normal hematology research and clinical evaluation of any vertebrate species. This study examined hematological and biochemistry parameters of *Callithrix aurita* and hybrids of *Callithrix*, seeking to characterize a standard hematologic normality. Analyses were performed with five hybrid marmosets, captured in the Serra dos Órgãos National Park, and four marmosets *Callithrix aurita*, from the Primatology Center of Rio de Janeiro. The marmosets captured appeared to be clinically healthy. Biometric and physiological parameters in addition to blood count and biochemical values of *C. aurita* and hybrids were compared with available values for *C. aurita*, *C. jacchus*, *C. penicillata* and *Callithrix* sp. The analysis was conducted comparing samples of pure marmosets and hybrids marmosets. In despite of the low number of individuals, some analyzes showed significant differences. Comparing the hybrid marmosets with pure marmosets, they achieved higher results in the blood count for red blood cells, hemoglobinometry, hematocrit and platelet count. In biochemistry, the values were higher for urea, creatinine, and gamma glutamyl transferase. The hybrid marmosets had higher results in the blood count for mean corpuscular hemoglobin, and biochemistry for total protein, albumin, globulin and amylase. There was no difference in the results of specific white blood cell count. The variation in results may be explained by the different origin of the groups. However, we cannot discard the possibility that such differences occur not only by the origin of individuals, but also because they are hybrids or pure. Maybe there is a tendency for species differentiation and identification of hybrids by standard hematological and biochemical, to be confirmed with a larger sample of *C. aurita*.
Key words: Standard hematology, blood biochemistry, *Callithrix* sp., *Callithrix penicillata*, Atlantic forest.

Introdução

O laboratório clínico é cada dia mais utilizado na medicina de animais selvagens como uma ferramenta para diagnosticar e prevenir doenças. Esse também pode ser utilizado para definição de biomarcadores de agressões ambientais, uma vez que a sanidade do ambiente influencia na vida dos seres que interagem com o meio (ALMOSNY & MONTEIRO 2007, ALMOSNY 2009). Para o diagnóstico das enfermidades que acometem os animais selvagens é imprescindível contar com suporte laboratorial (SANTOS & CUBAS 2007).

Um dos padrões fisiológicos mais utilizados nos experimentos científicos é o hematológico (GOULART 2006, MEDICI *et al.* 2007, BARINO 2008). Este é o principal exame de triagem e deve ser o primeiro a ser solicitado, a fim de elucidar uma suspeita clínica e direcionar outros exames complementares (ALMOSNY & MONTEIRO 2007). O hemograma é utilizado quando se quer ter uma resposta rápida das possíveis alterações

que estejam ocorrendo no organismo. Além disso, este exame permite analisar o estado de saúde dos animais, revelando informações importantes para o auxílio diagnóstico, mesmo antes do aparecimento dos sinais clínicos. Por fim, apresenta grande relevância no acompanhamento dos tratamentos, fornecendo dados que possibilitam avaliar a resposta do animal à ação terapêutica (NAVES *et al.* 2006, BARINO 2008). Através do hemograma, são determinadas as variações quantitativas e morfológicas dos elementos do sangue e são obtidos dados referentes à quantidade de hemácias, hemoglobina, leucócitos, plaquetas, entre outros componentes presentes no sistema circulatório (BARINO 2008).

O conhecimento dos padrões hematológicos é muito importante para a pesquisa e a avaliação clínica de qualquer espécie de vertebrado (RODRIGUES *et al.* 1997, GOULART 2006, MEDICI *et al.* 2007). Tendo em vista a caracterização de um indivíduo clinicamente normal, faz-se necessária, constantemente, a presença de parâmetros referenciais na avaliação hematológica, para poder determinar limites entre a saúde e a doença em indivíduos de uma espécie e auxiliar na compreensão de mudanças hematológicas produzidas por agentes patogênicos (MEDICI *et al.* 2007, FLAIBAN *et al.* 2008a,b). Através da comparação do hemograma de um indivíduo ou de um grupo de indivíduos com um padrão pré-estabelecido (utilizando dados coletados anteriormente para aquela espécie ou gênero) pode-se inferir sobre possíveis enfermidades que o indivíduo apresente. Assim, a determinação de parâmetros hematológicos para cada espécie, em cada ambiente, permite validar corretamente os estudos em que esta determinação é utilizada como animal de experimentação, e ajuda a promover o sucesso da criação da espécie em cativeiro (BARINO 2008).

Os exames hematológicos auxiliam o médico-veterinário a estabelecer o diagnóstico, estimar a gravidade da doença e, em alguns casos, determinar o prognóstico, além de monitorar a resposta à terapia (GOULART 2006, MEDICI *et al.* 2007, FLAIBAN *et al.* 2008b). Com os estudos hematológicos, associados à determinação de outros parâmetros fisiológicos, observações clínicas e comportamentais, é possível traçar o perfil dos indivíduos de um dado grupo ou colônia, atestando as condições de saúde e bem-estar (SOUZA JR. 2007, BARINO 2008).

Animais de várias espécies são utilizados como modelos biológicos nas pesquisas científicas e estudos biomédicos, destacando-se os primatas não humanos que apresentam proximidade evolutiva e de características filogenéticas com o homem (LOGAN & KHAN 1996, ABOU-MADI 1999, MELLO *et al.* 2005, CASAGRANDE 2007, BARINO 2008, COELHO 2009). Para isto, é necessário o conhecimento de todos os aspectos relacionados a estes animais, em particular, quanto à obtenção de parâmetros fisiológicos confiáveis para a comparação, tornando possível sua avaliação clínica (NASCIMENTO *et al.* 1993).

Os primatas do gênero *Callithrix* (Erxleben, 1777) constam da lista dos modelos biológicos mais utilizados, principalmente pelas baixas medidas, massa corporal, reduzido consumo alimentar, alta prolificidade e facilidade de adaptação às condições adversas de seu ambiente natural (CLARKE 1994, LOGAN & KHAN 1996, BARINO 2008).

Embora existam muitas pesquisas sobre a biologia e o comportamento de primatas, são poucas as relacionadas à hematologia dessas espécies. Os primatas do Velho Mundo são mais frequentemente estudados em pesquisas biomédicas. Nas espécies neotropicais, a hematologia ainda é pouco explorada (NASCIMENTO *et al.* 1993, CLARKE 1994, LOGAN & KHAN 1996, ABOU-MADI 1999). Os relatos na literatura sobre hematologia de primatas neotropicais são raros, sendo a maioria referente ao gênero *Callithrix* como um todo, e a espécie *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) em particular, devido a sua utilização em estudos biomédicos (CLARKE 1994, LOGAN & KHAN 1996, ABOU-MADI 1999).

Os fatores ambientais podem provocar variações no intervalo de normalidade do hemograma de espécies selvagens (RODRIGUES *et al.* 1997, CUNHA *et al.* 2005, NAVES *et al.* 2006, MONTEIRO *et al.* 2009). Primatas em vida livre estão sujeitos às variações ambientais, portanto, os fatores abióticos e bióticos podem provocar grandes variações hematológicas entre populações de um fragmento de floresta para outro. A maioria dos valores hematológicos encontrados na literatura para animais selvagens refere-se a animais de cativeiro, portanto, que vivem em ambientes com condições controladas (NASCIMENTO *et al.* 1993, BOERE *et al.* 2003, CUNHA *et al.* 2005, ALMOSNY & MONTEIRO 2007, BARINO 2008, ALMOSNY 2009).

Os perfis fisiológicos de primatas neotropicais de vida livre raramente são estabelecidos, pois esses animais são dificilmente capturados, e as condições de campo, muitas vezes, são desfavoráveis (FLAIBAN *et al*. 2008b). O conhecimento do intervalo de confiança dos valores de referência de uma espécie é necessário para ponderar sobre os resultados hematológicos de um determinado indivíduo. Quando não há possibilidade de comparar os valores com intervalos de referência para a espécie em análise, pode-se utilizar a comparação entre espécies próximas filogeneticamente, com cautela, devido às variações espécie-específica (ALMOSNY & MONTEIRO 2007, ALMOSNY 2009). Os valores de espécies próximas somente poderão servir como indicadores quando não existirem dados para a espécie que está sendo examinada, mas não como valor de referência (ALMOSNY & MONTEIRO 2007, ALMOSNY 2009).

De modo geral, o hemograma e vários valores bioquímicos de primatas variam com a espécie ou gênero, estações do ano, estresse, estado nutricional, estado fisiológico, estados pós-prandiais, sexo, idade, horário, temperatura, uso de fármacos e estado de cativeiro (RODRIGUES *et al.* 1997, CUNHA *et al.* 2005, NAVES *et al*. 2006, ALMOSNY & MONTEIRO 2007, BARINO 2008, MONTEIRO *et al*. 2009, ALMOSNY 2009).

Os neonatos possuem número de hemácias, volume globular e concentração de hemoglobina maiores do que os animais adultos. Estes valores nos machos adultos são maiores que em fêmeas adultas, mas as variáveis do leucograma podem sofrer influência apenas da idade. A excitação e o estresse ligados à captura podem produzir contração esplênica e aumento do volume globular. Quanto ao leucograma, o estresse pode provocar elevações do número de leucócitos e de neutrófilos segmentados (FLAIBAN *et al*. 2008b).

O uso de fármacos anestésicos facilita a manipulação do animal, a mensuração dos parâmetros clínicos e a colheita de material biológico (LARSSON *et al*. 1997, BATISTA *et al*. 2009). O cloridrato de cetamina é o fármaco mais empregado na contenção de animais selvagens (PACHALY 2000, NUNES *et al.* 2007). Embora, de modo geral, haja redução dos parâmetros hematológicos e bioquímicos indicadores de estresse com o uso de cloridrato de cetamina (BENNETT *et al.* 1992, CHOONG-YONG *et al*. 2005, BATISTA *et al*. 2009), os valores obtidos nestas condições podem ser utilizados como padrões, de acordo com a espécie e com o estudo realizado, já que algumas espécies dificilmente são manuseadas sem que estejam contidas quimicamente (BENNETT *et al.* 1992, LARSSON *et al*. 1997, CHOONG-YONG *et al*. 2005, BATISTA *et al.* 2009).

O objetivo deste trabalho foi verificar parâmetros hematológicos e bioquímicos de indivíduos da espécie *Callithrix aurita* (Geoffroy *in* Humboldt, 1812), provenientes do Centro de Primatologia do Rio de Janeiro (CPRJ) / Instituto Estadual do Ambiente (INEA), e de seus híbridos, capturados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), contribuindo para a caracterização de um padrão hematológico de normalidade.

Material e Métodos

As análises clínicas foram realizadas com cinco saguis de vida livre – dois machos, sendo um filhote e um adulto, e três fêmeas adultas – capturados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), classificados como híbridos; e com quatro saguis adultos da espécie *Callithrix aurita*, sendo dois machos e duas fêmeas, provenientes do Centro de Primatologia do Rio de Janeiro (CPRJ) / Instituto Estadual do Ambiente (INEA). Estes últimos tiveram de ser utilizados como controle em virtude de não ter ocorrido captura de indivíduos desta espécie no PARNASO. De cada animal proveniente do CPRJ, foram retirados 2,5 mL de sangue, aproximadamente. Destes indivíduos, os parâmetros fisiológicos e os dados biométricos não foram mensurados. Para as análises bioquímicas dos saguis híbridos, foram utilizadas as amostras de quatro indivíduos – duas fêmeas e dois machos.

Os saguis híbridos foram capturados com armadilhas de captura viva (modelo *Tomahawk*), iscadas com bananas. As armadilhas foram colocadas após a observação dos animais e a determinação dos locais onde os mesmos eram encontrados com maior frequência. As armadilhas foram

mantidas em plataformas suspensas e fechadas, mas com isca acessível aos saguis, de forma a habituá-los, durante dois dias. No terceiro dia, as armadilhas foram abertas e iscadas, mas permaneceram travadas. Finalmente, no quarto dia, as armadilhas foram abertas, iscadas e checadas pela manhã, onde se verificou a captura de todo o grupo.

Todos os animais capturados no PARNASO foram levados para o CPRJ / INEA. Para a anestesia e posterior realização dos procedimentos para colheita de material biológico, mensuração de parâmetros fisiológicos e dados biométricos, os saguis capturados foram contidos manualmente com luvas de raspa de couro. Os animais foram pesados e anestesiados com cloridrato de cetamina, na dose de 10 mg/Kg, por via subcutânea ou intramuscular, com seringa de 0,3 ou 0,5 mL. A colheita de sangue foi realizada no plexo arteriovenoso inguinal, com seringa de 3 mL e agulha 13x4 (Figura 1).

Figura 1. Colheita de sangue de híbridos de *Callithrix* anestesiados no CPRJ / INEA.

Para o hemograma, o sangue foi colhido em um tubo de ensaio contendo anticoagulante (EDTA - ácido etilenodiaminotetracético) e mantido em temperatura de refrigeração até o momento da manipulação e processamento das amostras. As análises hematológicas e as dosagens bioquímicas foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica Veterinária da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense.

O eritrograma, a leucometria global e a plaquetometria foram determinados por automação em contador hematológico (Coulter T 890®, California), enquanto os exames bioquímicos foram realizados por espectrofotometria (Bioplus Bio 200 F®, São Paulo), por meio de *kits* diagnósticos (Labtest, diversos reagentes, Minas Gerais). Os exames bioquímicos realizados foram: ureia, creatinina, ácido úrico, colesterol, triglicerídeos, (HDL), proteína total, albumina, globulina, alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), fosfatase alcalina, amilase, lipase, creatinoquinase (CK) e frutosamina. Os esfregaços sanguíneos, corados com panótico rápido (Newprov®), foram avaliados em microscopia óptica (X1000) a fim de se obter a leucometria específica, a leucocitoscopia e a hematoscopia.

Resultados e Discussão

Todos os saguis manipulados aparentavam estar clinicamente sadios, com mucosas normocoradas, e condição fisiológica e corporal boas. Os parâmetros biométricos e fisiológicos aferidos para os animais do PARNASO foram comparados com dados disponíveis na literatura de *Callithrix jacchus* e *C. penicillata* (Geoffroy,

Tabela 1. Parâmetros biométricos e fisiológicos dos híbridos de *Callithrix* obtidos no presente estudo e em dados de literatura.

Parâmetros biométricos e fisiológicos	**Presente estudo**	**Verona & Pissinatti 2007 (*C. jacchus*)**	**Diniz 1997 (*Callithrix* sp.)**
Cabeça e corpo (cm)	18,0 – 24,0	19,0 - 24,8	20 – 30
Cauda (cm)	24,0 – 32,0	27,0 - 35,0	-
Peso (g)	300 – 500	261 - 323	200 – 400
Temperatura (ºC)	34,5 – 35,3	35,4 - 39,7	37,4 (*C. penicillata*) 38,0 (*C. jacchus*)
Frequência cardíaca (BPM)	268 – 408	240 - 350	338 (*C. jacchus*) 373,4 (*C. penicillata*)
Frequência respiratória (Movimentos / minuto)	60 – 116	20 - 50	89,4 (*C. penicillata*) 93,0 (*C. jacchus*)

1812) (Tabela 1). De maneira geral, os dados não se mostraram muito diversos dos relatados nos trabalhos anteriores, com exceção da massa corporal (adultos acima de 400 gramas) e da temperatura (um pouco abaixo da registrada).

Os valores hematológicos encontrados para os híbridos capturados e para os indivíduos *C. aurita* do CPRJ / INEA estão dispostos na Tabela 2. As análises do hemograma destes indivíduos foram comparadas com os valores disponíveis na literatura para *Callithrix aurita* (NASCIMENTO *et al.* 1993), *C. jacchus* (CLARKE 1994), *Callithrix* sp. de vida livre e de cativeiro (VERONA & PISSINATTI 2007) e *C. penicillata* (BARINO 2008).

Os valores bioquímicos encontrados para os híbridos capturados e para os indivíduos *C. aurita* do CPRJ / INEA estão dispostos na Tabela 3. As análises dos valores bioquímicos destes indivíduos foram comparadas com os valores disponíveis para *Callithrix* sp. de vida livre e de cativeiro (VERONA & PISSINATTI 2007) e *C. jacchus* (CLARKE 1994).

Apenas os valores de volume globular médio (VGM) foram maiores do que os registrados pelos autores citados anteriormente. Os valores de linfócitos (Figura 2) foram maiores do que os registrados para *Callithrix* sp. de vida livre, mas ficaram próximos aos valores registrados para *C. aurita*. Os valores de leucometria global, hematimetria, hemoglobinometria e plaquetas foram menores. Os valores médios de hematócrito, hemoglobina globular média (HGM), concentração de hemoglobina globular média (CHGM), basófilos, eosinófilos, neutrófilos segmentados (Figura 3) e monócitos estavam de acordo com os valores registrados. O valor aumentado de linfócitos de todos os animais (em comparação com os valores de *Callithrix* sp. de vida livre) pode estar relacionado ao estresse. Pode-se supor que tais valores sejam esperados para os animais híbridos, como o são para *C. aurita*.

As análises bioquímicas do macho filhote e da fêmea de número 5 foram realizadas diluindo-se o soro em duas vezes. Não foi possível realizar

Tabela 2. Valores hematológicos encontrados para os híbridos de *Callithrix* e *C. aurita* do presente estudo e de trabalhos anteriores. (a) NASCIMENTO *et al.* (1993) (F – Fêmea, M – Macho); (b) CLARKE (1994); c) VERONA & PISSINATTI (2007) (Vida livre); (d) VERONA & PISSINATTI (2007) (Cativeiro); (e) BARINO (2008).

	Híbridos de *Callithrix*					***Callithrix aurita***				**Trabalhos anteriores**
Exame / Animal	**Macho filhote**	**Macho 2**	**Fêmea 1**	**Fêmea 5**	**Fêmea 7**	**2362 Fêmea**	**2124 Fêmea**	**2123 Macho**	**2361 Macho**	***Callithrix* sp., *C. aurita*, *C. jacchus*, *C. penicillata***
Leucometria global ($x10^3$)	6.600	4.600	8.300	8.300	8.000	7.500	29.200	26.100	8.100	11,875 (F) [a]; 9,625 (M) [a] 8,10 [b]; 11,17 [c]; 7-12 [d] 7,42 [e]
Hematimetria ($x10^6$)	4,20	4,56	5,63	4,10	5,21	5,78	5,67	5,36	6,37	6,49 (F) [a]; 6,93 (M) [a] 5,65 [b]; 9,95 [c]; 6,7 [d] 6,78 [e]
Hemoglobinometria (g/dL)	9,9	11,3	12,8	9,0	12,0	12,8	13,7	13,6	13,9	15,27 (F) [a]; 15,12 (M) [a] 16,10 [b]; 15,1-15,5 [d] 15,66 [e]
Hematócrito (%)	32,3	35,4	43,4	30,5	39,6	44	45,3	45,3	47	47,75 (F) [a]; 45,86 (M) [a] 42,70 [b]; 43,14 [c] 45-48 [d]; 53,76 [e]
VGM (fL)	76,9	77,7	77,0	74,5	76,0	76,1	79,9	84,4	73,9	73,95 (F) [a]; 66,41 (M) [a] 72,00 [b]; 79,60 [e]
HGM (pg)	23,7	24,7	22,7	22,0	23,0	-	-	-	-	23,57 (F) [a]; 21,85 (M) [a] 28,00 [b]; 23,20 [e]
CHGM (g/dL)	30,8	31,7	29,5	29,5	30,3	29,1	30,3	30,1	29,5	31,98 (F) [a]; 32,94 (M) [a] 39,00 [b]; 29,20 [e]
Plaquetometria ($x10^3$)	129.000	141.000	49.000	57.000	88.000	313.000	508.000	655.000	621.000	400 (F) [a]; 465 (M) [a] 281,00 [b]; 390-490 [d]
Basófilo (%)	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0 (F) [a]; 0,2 (M) [a]; 0,80 [b] 0,00 [c]; 0,3-1,3 [d]
Eosinófilo (%)	3	0	3	0	0	1	0	1	0	1,5 (F) [a]; 1,8 (M) [a] 0,40 [b]; 0,79 [c]; 0,5-0,6 [d]

Avaliação hematológica e bioquímica de *Callithrix aurita*.

Mielócito (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Meta-mielócito (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Bastonete (%)	2	1	0	2	1	0	0	0	0	-
Segmentado (Neutrófilo) (%)	49	52	29	37	68	9	22	72	43	36 (F) [a]; 31 (M) [a] 43,00 [b]; 65,46 [c]; 37,4 [d]
Linfócito (%)	40	45	66	57	31	89	71	24	52	59 (F) [a]; 63 (M) [a] 51,00 [b]; 27,64 [c]; 59,9 [d]
Monócito (%)	5	2	1	3	0	1	7	3	5	4 (F) [a]; 3,5 (M) [a]; 3,30 [b] 3,81 [c]; 0,4-2,1 [d]
Metarubrícito (%)	0	0	1	4	0	0	0	0	6	-

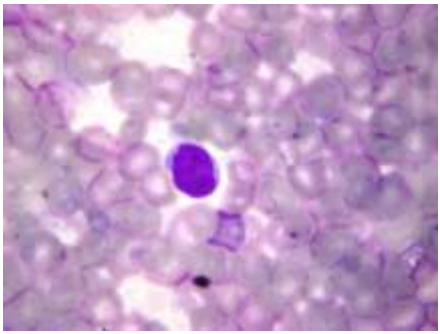

Figura 2. Esfregaço sanguíneo corado pelo Panótico rápido (1000x): Linfócito de híbrido de *Callithrix*.

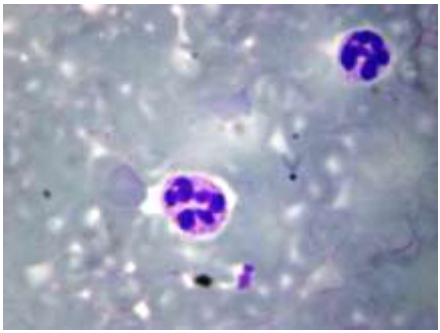

Figura 3. Esfregaço sanguíneo corado pelo Panótico rápido (1000x): Neutrófilo de híbrido de *Callithrix*.

nenhuma dosagem bioquímica com a amostra da fêmea de número 7, devido ao volume muito reduzido de soro.

Os valores de ureia de um animal, de triglicerídeos de dois animais, de aspartato aminotransferase (AST) de três animais, de fosfatase alcalina de um animal e de lipase foram maiores do que os registrados na literatura (CLARKE 1994, VERONA & PISSINATTI 2007). Os valores de ureia de dois animais, de triglicerídeos de um animal, de albumina, de alanina aminotransferase (ALT), de fosfatase alcalina de um animal e de amilase foram menores. Os valores de ureia de um animal, de creatinina, de colesterol, de proteína total estavam dentro dos valores médios descritos na literatura (CLARKE 1994, VERONA & PISSINATTI 2007).

O valor elevado de triglicerídeos encontrado em dois animais pode ser reflexo da alimentação no cativeiro. Os valores elevados de AST e creatinoquinase (CK) decorrem do estresse na contenção e também pela ação anestésica (ALMOSNY & MONTEIRO 2007, SANTOS & CUBAS 2007, ALMOSNY 2009).

Os valores de leucometria global de dois animais, de VGM de três, de plaquetas de três, de neutrófilos segmentados de dois, de linfócitos de dois e de monócitos de dois animais foram maiores do que os registrados pelos autores citados. Os valores de hematimetria (Figura 4), hemoglobinometria, CHGM, e de plaquetas de um animal, de neutrófilos segmentados (Figura 5) de dois animais, de linfócitos de dois animais e de monócitos de dois animais foram mais baixos. Os valores de leucometria global de dois animais, de hematócrito, de VGM de um animal, de basófilos e de eosinófilos estavam dentro dos valores médios já relatados (NASCIMENTO *et al.* 1993, VERONA & PISSINATTI 2007).

Os valores de ureia foram maiores do que os registrados pelos autores citados; os valores de ALT e AST foram mais baixos. Os valores de creatinina e colesterol estavam dentro dos padrões médios.

A análise de variância (ANOVA) comparou as amostras dos saguis híbridos com as de *Callithrix aurita*; apesar do número baixo de indivíduos, algumas análises apresentaram diferença significativa. Os saguis híbridos apresentaram resultados mais elevados no hemograma para hematimetria, hemoglobinometria, hematócrito e plaquetometria. Na bioquímica, os valores mais elevados foram para ureia, creatinina e GGT. Os indivíduos híbridos apresentaram resultados mais elevados no hemograma para HGM, e nos testes bioquímicos de proteína total, albumina, globulina e amilase. Não houve diferença para os resultados da leucometria específica.

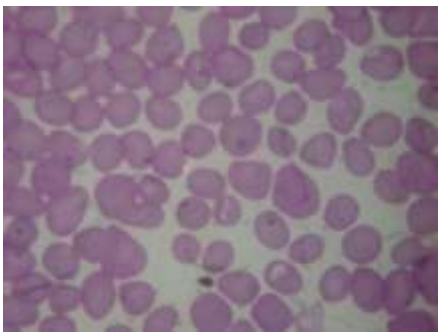

Figura 4. Esfregaço sanguíneo corado pelo Panótico rápido (1000x): Hemácias de *Callithrix aurita* – observar policromasia (eritrócitos jovens).

O estado geral de todos os animais – híbridos e puros – sugeriu que estes se apresentavam saudáveis no momento da manipulação para colheita de sangue. A variação dos resultados pode ser explicada, por exemplo, pela origem dos grupos, diferenciando animais de cativeiro dos que vieram da natureza, o que consequentemente, significa dietas distintas. Contudo, não se pode descartar a possibilidade de que tais diferenças ocorram não somente pela origem dos indivíduos (cativeiro ou vida livre), mas também pelo fato de serem taxa diferentes (híbridos ou puros).

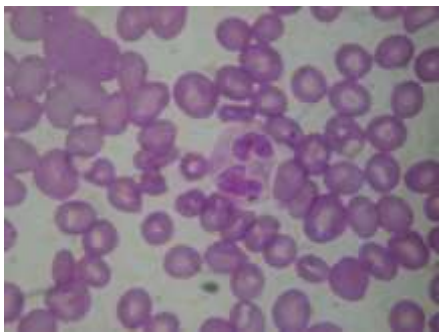

Figura 5. Esfregaço sanguíneo corado pelo Panótico rápido (1000x): Neutrófilo de *Callithrix aurita.*

Sugere-se que existe uma tendência à diferenciação das espécies e identificação de indivíduos híbridos pelo padrão hematológico e bioquímico, a ser confirmada com uma amostragem maior de animais da espécie *C. aurita*, preferencialmente da mesma localidade e nas mesmas condições. Uma maior amostragem irá gerar dados mais confiáveis para se estabelecer um padrão preciso para *C. aurita*, permitindo um melhor entendimento sobre a sua fisiologia.

Agradecimentos

Agradecemos às agências financiadoras CAPES e FAPERJ, à Faculdade de Veterinária – Universidade Federal Fluminense e ao Centro de Primatologia do Rio de Janeiro – Instituto Estadual do Ambiente. Aos colegas Silvia, Juliana e Natan, pela colaboração no trabalho de campo e aos colegas Silvia,

Wellington e Augusto, pela colaboração na realização dos exames hematológicos. HGB agradece as bolsas de pesquisa do CNPq, FAPERJ e Prociência / UERJ, e o auxílio FAPERJ. DGP agradece a bolsa de Doutorado da CAPES.

Referências

ABOU-MADI, N. 1999. Hematología y química clínica, p. 168-188. *In:* SODARO, V. & SAUNDERS, N. (Eds.). **Manual para el mantenimiento de callitrichidos.** Chicago, Primates Neotropicales Taxon Grupo Asesor.

ALMOSNY, N.R.P. 2009. Patologia clínica em primatas, p. 69-88. *In:* KINDLOVITS, A. & KINDLOVITS, L.M. (Eds.). **Clínica e terapêutica em primatas neotropicais. 2ª Edição**. Rio de Janeiro, L. F. Livros.

ALMOSNY, N.R.P. & MONTEIRO, A.O. 2007. Patologia clínica, p. 939-966. *In:* CUBAS, Z.S., SILVA, J.C.R. & CATÃO-DIAS, J.L. (Eds.). **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária.** São Paulo, Roca.

BARINO, G.T.M. 2008. **Padrão hematológico de fêmeas de *Callithrix penicillata* Étienne Geoffroy, 1812 (Primates: Cebidae).** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. Disponível em: http://www.bdtd.ufjf.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=213

BATISTA, J.S., BEZERRA, F.S.B., AGRA, E.G.D., CALADO, E.B., GODÓI, R.M., RODRIGUES, C.M.F., NUNES, F.C.R. & BLANCO, B.S. 2009. Efeitos da contenção física e química sobre os parâmetros indicadores de estresse em catetos (*Tayassu tajacu*). **Acta Veterinaria Brasilica 3** (2): 92-97.

BENNETT, J.S., GOSSETT, K.A., MCCARTHY, M.P. & SIMPSON, E.D. 1992. Effects of ketamine hydrochloride on serum biochemical and hematologic variables in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). **Veterinary Clinical Pathology 21** (1): 15-18.

BOERE, V., PALUDOB, G.R., PIANTA, T., CANALE, G. & TOMAZ, C. 2003. Effects of novelty, isolation stress, and environmental enrichment on some haematological parameters in marmosets (*Callithrix penicillata*). **The International Journal of Veterinary Medicine.** Disponível em: http://www.priory.com/vet/marmoset.htm

CASAGRANDE, R.A. 2007. **Herpesvirus simplex Tipo 1 (HSV-1) em saguis (*Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata*) – caracterização anatomopatológica e molecular.** Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10133/tde-20082007-133334/pt-br.php

CHOONG-YONG K., HYUN-SOOK L., SU-CHEOL H., JEONG-DOO H., MYUNGSANG K., CHANG-SU H. & SANG-SEOP H. 2005. Hematological and serum biochemical values in cynomolgus monkeys anesthetized with ketamine hydrochloride. **Journal of Medical Primatology 34** (2): 96-100.

CLARKE, J.M. 1994. The common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Anzccart News 7** (2): 1-8.

COELHO, N.L.G. 2009. **Influência de fatores individuais e sociais sobre as repostas endócrina e comportamental de *Callithrix jacchus* a desafios ambientais físicos e sociais.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: http://bdtd.bczm.ufrn.br/tedesimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2660

CUNHA, M.S., LOPES, D.R. & SOUSA, M.B.C. 2005. Variação na contagem de leucócitos em *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) submetidos a uma situação de estresse agudo. **Revista Brasileira de Zoociências 7** (2): 203-215.

DINIZ, L.S.M. 1997. **Primatas em cativeiro: manejo e problemas veterinários: enfoque para espécies neotropicais.** São Paulo, Ícone.

FLAIBAN, K.K.M.C., SPOHR, K.A.H., MALANSKI, L.S., SVOBODA, W.K., SHIOZAWA, M.M., HILST, C.L.S., AGUIAR, L.M., LUDWIG, G., PASSOS, F.C., NAVARRO, I.T., BALARIN, M.R.S. & LISBÔA, J.A.N. 2008a. Hematologic values of free-ranging *Cebus cay* and *Cebus nigritus* in Southern Brazil.

International Journal of Primatology 29: 1375-1382.

FLAIBAN, K.K.M.C., SPOHR, K.A.H., MALANSKI, L.S., SVOBODA, W.K., SHIOZAWA, M.M., HILST, C.L.S., AGUIAR, L.M., LUDWIG, G., PASSOS, F.C., NAVARRO, I.T., LISBÔA, J.A.N. & BALARIN, M.R.S. 2008b. Valores hematológicos de bugios pretos (*Alouatta caraya*) de vida livre da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 61** (3): 628-634.

GOULART, C.E.S. 2006. **Valores hematológicos de referência para papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva* - Psittacidae) mantidos em cativeiro.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: http://dspace.lcc.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/HESA-6ZWPQV/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O+Carlos+Goulart.pdf

LARSSON, M.H.M.A., LUCAS, S.R.R., MIRÁNDOLA, R.M.S., LAZARETTI, P., FEDULLO, J.D.L. & GUIMARÃES, M.A.B.V. 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.

LOGAN, A.C. & KHAN, K.N.M. 1996. Clinical pathologic changes in two marmosets with wasting syndrome. **Toxicologic Pathology 24** (6): 707-709.

MEDICI, P., MANGINI, P.R. & PEREA, J.A.S. 2007. **Manual de medicina veterinária de antas em campo.** Washington, IUCN / SSC Tapir Specialist Group (TSG).

MELLO, M.F.V., MONTEIRO, A.B.S., FONSECA, E.C., PISSINATTI, A. & FERREIRA, A.M.R. 2005. Identification of *Helicobacter* sp. In gastric mucosa from captive marmosets (*Callithrix* sp.; Callitrichidae, primates). **American Journal of Primatology 66** (2): 111-118.

MONTEIRO, F.D.B., COUTINHO, L.N., ARAÚJO, K.F., MONTEIRO, M.V.B., CASTRO, P.H.G., SILVA, K.S.M., BENIGNO, R.N.M. & VICENTE, W.R.R. 2009. Biochemical and haematological parameters in owl monkeys infected and uninfected with *Tripanoxyuris* sp. **Journal of Helminthology 83** (3): 225-229.

NASCIMENTO, M.D., PISSINATTI, A., CRUZ, J.B. & COIMBRA-FILHO, A.F. 1993. Hematological profiles of *Callithrix geoffroyi* (Humboldt, 1812), *Callithrix kuhli* (Wied, 1826) and *Callithrix aurita* (Geoffroy, 1812) (Callitrichidae – Primates), p. 227-243. *In:* YAMAMOTO, M.E. & SOUZA, M.B.C. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 4.** Salvador, Sociedade Brasileira de Primatologia.

NAVES, E.A., FERREIRA, F.A., MUNDIM, A.V. & GUIMARÃES, E.C. 2006. Valores hematológicos de macaco-prego (*Cebus apella* – Linnaeus, 1758) em cativeiro. **Bioscience Journal 22** (2): 125-131.

NUNES, A.L.V., CRUZ, M.L. & CORTOPASSI, S.R.G. 2007. Anestesiologia, p. 1040-1067. *In:* CUBAS, Z.S., SILVA, J.C.R. & CATÃO-DIAS, J.L. (Eds.). **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária.** São Paulo, Roca.

PACHALY, J.R. 2000. Principais drogas anestésicas empregadas na contenção farmacológica de animais selvagens. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR 3** (1): 87-94.

RODRIGUES, F.P., RUIZ, J.C., VERÓN, A.G. & VERONA, C.E.S. 1997. Valores hematológicos normais em *Saimiri boliviensis* de diferentes idades, p. 335-349. *In:* FERRARI, S.F. & SCHNEIDER, H. (Eds.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 5.** Belém, Sociedade Brasileira de Primatologia.

SANTOS, L.C. 1999. **Laboratório ambiental.** Cascavel, EDUNIOESTE.

SANTOS, L.C. & CUBAS, P.H. 2007. Coleta e conservação de amostras biológicas, p. 930-938. *In:* CUBAS, Z.S., SILVA, J.C.R. & CATÃO-DIAS, J.L. (Eds.). **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária.** São Paulo, Roca.

SOUZA JR., J.C. 2007. **Perfil sanitário de bugios ruivos, *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940) (Primates: Atelidae): um estudo com animais recepcionados e mantidos em perímetro urbano no município de Indaial, Santa Catarina – Brasil.** Dissertação de

Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: http://www.pos.ufsc.br/arquivos/41000999/diversos/DissertacaoJULIOCESARDESOUZAJUNIOR.pdf

VERONA, C.E.S. & PISSINATTI, A. 2007. Primates – Primatas do Novo Mundo (sagui, macaco-prego, macaco-aranha, bugio), p. 358-377. *In:* CUBAS, Z.S., SILVA, J.C.R. & CATÃO-DIAS, J.L. (Eds.). **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária.** São Paulo, Roca.

Parte VI

Comunicações Curtas

Mico emiliae no Médio Rio Teles Pires, MT, Foto: Raphael E. Fernandes Santos.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 24

Representatividade de primatas no Centro de Triagem de Animais Silvestres da Paraíba entre os anos 2005 e 2010

Tainá. S.A. Pessoa[1,*]; Eudécio C. Neco[1]; Michele. F.S. Marques[1]; Diego B.O. Abreu[1]; Jefferson F. Cordeiro[2] & Paulo G.C. Wagner[3]

[1]Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, PB, Brasil.
[2]Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande, PB, Brasil.
[3]Superintendência do IBAMA / Núcleo de Fauna, Rio Grande do Sul, Brasil.
*Autor correspondente: taina.alves@ymail.com

RESUMO. O tráfico de animais silvestres representa a terceira maior atividade ilícita no mundo e a segunda maior no Brasil. Neste contexto, várias pessoas mantêm primatas não-humanos em cativeiro domiciliar e de forma consciente ou não, acabam estimulando a captura e o comércio ilegal. Quando apreendidos pelos órgãos ambientais responsáveis, IBAMA e Polícia Ambiental, estes animais são conduzidos aos Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS/IBAMA) para a recuperação e destinação adequada. Contudo, esta última finalidade nem sempre é alcançada inteiramente, causando uma superlotação de primatas nos CETAS, situação verificada notadamente no CETAS da Paraíba (CETAS-PB). Diante desse quadro o presente trabalho visa identificar e quantificar os primatas depositados no CETAS da Paraíba, com entradas nos anos de 2005 a 2010. Foi consultado o banco de dados do CETAS-PB e coletadas informações sobre entradas de primatas nos referidos anos. Tais informações consistiam na identificação taxonômica das espécies, bem como a quantidade de indivíduos por espécie. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica e analisados conforme a frequência (%) da representatividade de cada espécie. No período de estudo foram quantificados 503 espécimes, que se incluem em 16 espécies de primatas neotropicais, sendo dez gêneros e quatro famílias. A espécie mais representativa foi *Callithrix jacchus* (43,9%), seguida por *Sapajus libidinosus* (37,6%) e *Sapajus flavius* (9,3%). A diversidade de primatas conduzidos ao CETAS-PB ficou ainda mais evidenciada pela presença de espécies que não apresentam distribuição na região Nordeste, tais como *Lagothrix lagotricha* e *Cebus kaapori*, o que nos leva a inferir que a obtenção ilegal destes animais ultrapassa as fronteiras estaduais e regionais.
Palavras-chave: tráfico, fauna, apreensão.

ABSTRACT. Representation of primates in the Sorting Center for wild animals of Paraíba between the years 2005 to 2010. The wild animals traffic represents the third largest illicit activity in the world and the second in Brazil. In this context, several people maintain nonhuman primates in captive home and consciously or not, stimulate the capture and illegal trade. When seized by environmental agencies responsible, Environmental Police and IBAMA, these animals are directed to Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS/IBAMA) for the recovery and adequate destination. However, this latter purpose is not always fully achieved, causing a overcrowding of primatas in the Paraíba CETAS (CETAS-PB). On this framework, this study aims to identify and quantify the primates deposited in Paraíba CETAS, with entries between years 2005 to 2010. Was consulted the database CETAS-PB and collected information on entries of primates in those years. Such information consisted of the species taxonomic identification, as well as the number of individuals per species. The data were tabulated in a spreadsheet and analyzed according to frequency (%) of the representativeness of each species. During the study period were recorded 503 specimens, which include 16 species of neotropical primates, ten genera and four families. The most representative species was *Callithrix jacchus* (43.9%), followed by *Sapajus libidinosus* (37.6%) and *Sapajus flavius* (9.3%). The diversity of primates led to CETAS-PB was further evidenced by the presence of species that do not have distribution in the Northeast, such as *Lagothrix lagotricha* and *Cebus kaapori*, which leads us to infer that the illegal obtainment of these animals exceeds the state and regional borders.
Key words: traffic, wildlife, seizure.

Introdução

O Brasil é conhecido como detentor de uma grande diversidade biológica, o que pode ser explicado pela presença de cinco biomas diferentes, incluindo a maior área úmida tropical do mundo, o pantanal, e o maior sistema fluvial do mundo, a bacia amazônica (BRANDON *et al*. 2005). Contudo, o país enfrenta um atual quadro de degradação que, segundo PADRONE (2004) é o resultado de anos de exploração descontrolada de recursos naturais.

Diversos fatores estão prejudicando a fauna silvestre, como a devastação das florestas, o avanço das fronteiras agropecuárias, a urbanização, que juntos diminuem significativamente o habitat natural de diversas espécies, além da poluição do ar e da água (SAAB 2006). Não obstante encontra-se a captura ilegal da fauna silvestre, que em uma dimensão maior incide na atividade do tráfico de animais, caracterizando-se como um dos três maiores negócios ilícito do mundo (WWF 1995).

A captura indiscriminada é a uma das principais causas da redução das populações naturais, logo, ocasiona sérios efeitos na estrutura das comunidades e nas suas funções ecológicas (RIBEIRO & SILVA 2007). A retirada ilegal de animais de seus

ecossistemas naturais possui certas peculiaridades, por exemplo, as espécies mais ameaçadas de extinção são as mais valorizadas e visadas tanto para o tráfico internacional quanto para a manutenção em cativeiro no próprio território brasileiro (HERNANDEZ & CARVALHO 2006). PADRONE (2004) relata que esse comércio se desenvolveu com o crescente interesse das pessoas por animais silvestres de estimação e que, no Brasil, manter animais em cativeiro domiciliar é comum a diversas classes sociais.

Atualmente no Brasil existem descritas 134 espécies de primatas neotropicais, sendo, 92 encontrados na Floresta Amazônica, 24 na Mata Atlântica, cinco no Cerrado, sete na Caatinga, cinco no Complexo do Pantanal e um nos Pampas (PAGLIA *et al.* 2012). Segundo CHIARELLO (2008) os primatas estão sensivelmente ameaçados, pois além de ser alvo de caça e domesticação, possuem hábito exclusivamente florestal e, portanto, baixa tolerância à destruição e fragmentação das florestas.

Em decorrência da manutenção destes animais como *pets*, muitas pessoas acabam os entregando voluntariamente aos órgãos ambientais responsáveis. Porém, algumas pessoas os libertam de forma inconsequente e em habitats distintos daquele de origem. Essa soltura pode ocasionar complicações para o espécime, visto que, tratando-se de primatas as relações entre os grupos sociais são determinantes para a sobrevivência dos indivíduos, e para o ecossistema local, através do potencial bioinvasor de algumas espécies que pode ocasionar competição por recursos ou ainda a perda genética através da hibridização entre estas e espécies nativas. Isso foi demonstrado, por exemplo, por PEREIRA *et al.* (2008) em seu estudo sobre as interações entre *Callithrix aurita* (Geoffroy *in* Humboldt, 1812) e *C. penicillata* (Humboldt, 1812) no Parque Nacional das Serras dos Órgãos, Rio de Janeiro.

Conforme o IBAMA, os CETAS têm por finalidade "receber, identificar, marcar, triar, avaliar, recuperar, reabilitar e destinar animais silvestres provenientes da ação da fiscalização, resgates ou entrega voluntária de particulares" (BRASIL 2008). Todavia, na prática, existe uma marcante dificuldade para cumprimento da última etapa deste processo, a destinação dos animais que são continuamente recebidos. Nesta circunstância, a superlotação dos recintos é algo difícil de ser evitado, o que eleva os efeitos de parasitas e doenças (RICKLEFS 2003). A alta densidade de animais pode acarretar também mudanças hormonais, prevalecendo o comportamento estereotipado dos animais previamente estressados pela manipulação e cativeiro (WINGFIELD *et al*. 1997).

Por se tratar de uma atividade ilegal, os dados reais sobre a captura e o comércio de animais silvestres são difíceis de ser mensurados (WWF 1995), entretanto estimativas sobre a entrada de primatas nos CETAS podem revelar algo sobre este aspecto em uma escala regional. Assim, este trabalho tem como objetivo a identificação e quantificação de primatas depositados no Centro de Triagem de Animais Silvestres – PB com entradas entre os anos de 2005 e

2010, no intuito de fornecer informações sobre o comércio ilegal destes animais no referido estado.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado consultando o banco de dados do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), localizado na cidade de Cabedelo na Paraíba, mais especificamente na Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Foram coletadas informações sobre as entradas de primatas nos anos entre 2005 e 2010. Tais informações consistiam na identificação taxonômica das espécies, bem como na quantidade de indivíduos por espécie. Para a tabulação dos dados obtidos foi utilizada planilha eletrônica, na qual foi analisada a frequência relativa de gêneros e espécies de primatas identificados, bem como, registrou-se a frequência absoluta de espécimes encontrados no CETAS da Paraíba ao longo dos anos 2005 a 2010.

Resultados e Discussão

Durante os anos 2005 a 2010 foram registradas as entradas de 503 espécimes de primatas neotropicais no CETAS/IBAMA, na Paraíba. Estes se incluem nas famílias Cebidae, Callitrichidae, Atelidae e Pitheciidae, as quais apresentaram 255, 229, 16 e 3 indivíduos, respectivamente. Em geral, verificou-se o crescente número de registros de primatas durante os anos abordados, sobretudo em 2009 com a representatividade da família Cebidae. No entanto observou-se uma variação nestes números, com destaque para o declínio de entradas no ano 2010, que pode ser interpretada como um efeito da intensidade de fiscalização, a qual varia de acordo com a disponibilidade de recursos financeiros e com as prioridades de cada ação (PAGANO *et al*. 2009). Outro fato a ser considerado é a ausência de registros da família Atelidae no ano 2008 e a presença de representantes da família Pitheciidae apenas nos anos 2006 e 2007 (Figura 1).

Nestas famílias foram listados dez gêneros, dentre os quais *Sapajus* e *Callithrix*, apresentaram os maiores valores de registros durante o período em questão (Figura 2). A maior riqueza de espécies encontra-se na família Cebidae, seguida de Callitrichidae, Pitheciidae e Atelidae, que juntas totalizaram 16 espécies de primatas neotropicais (Tabela 1). A partir das informações expostas na Tabela 1 fica evidente que a maioria das espécies com registros de entrada no CETAS entre os anos 2005 e 2010, cerca de 60%, estavam classificadas como ameaçados de acordo com Lista Vermelha de espécies ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN 2012). Porém, as espécies com maior número de registros de entradas, como *Callithrix jacchus* e *Sapajus libidinosus*, encontram-se fora do perigo de extinção.

É notória a prevalência da espécie *Callithrix jacchus* (43,9%) dentre as demais que compõem a lista de registros de entradas durante os cinco anos estudados. O que ocorre principalmente devido ao resgate desses animais que corriqueiramente são apanhados em

Tabela 1. Registros de entradas e frequência de primatas no Centro de Triagem de Animais Silvestres da Paraíba durante os anos 2005 a 2010. *(CR) Criticamente em perigo; (EN) Em perigo; (VU) Vulnerável; (LC) Pouca preocupação; (DD) Dados insuficientes.

Família/Espécie	IUCN Red List Status*	Anos							
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	%
Callitrichidae									
Callithrix jacchus (Linnaeus, 1758)	LC	17	26	27	32	71	48	221	43,9%
Callithrix penicillata (Geoffroy, 1812)	LC		1		1	2		4	0,8%
Mico cf. *rondoni* (Thomas, 1920)	DD		1					1	0,2%
Saguinus niger (Geoffroy, 1812)	VU				1	2		3	0,6%
Cebidae									
Sapajus apella Linnaeus, 1758	LC	1		3	4	4		12	2,4%
Sapajus flavius Schreber, 1774	CR	3	8	11	1	14	10	47	9,3%
Sapajus libidinosus Spix, 1823	LC	8	7	11	31	104	28	189	37,6%
Sapajus robustus Kuhl, 1820	EN				1			1	0,2%
Sapajus xanthosternos Wied-Neuwied, 1826	CR		1					1	0,2%
Cebus kaapori (Queiroz, 1992)	CR			2	1	1		4	0,8%
Saimiri sciureus (Linnaeus, 1758)	LC				1			1	0,2%
Atelidae									
Alouatta belzebul (Linnaeus, 1766)	VU	3	3	1		2	6	15	3,0%
Lagothrix lagotricha (Humboldt, 1812)	VU		1					1	0,2%
Pitheciidae									
Callicebus coimbrai Kobayashi & Langguth, 1999	EN			1				1	0,2%
Callicebus sp.				1				1	0,2%
Chiropotes satanas (Hoffmannsegg, 1807)	CR		1					1	0,2%

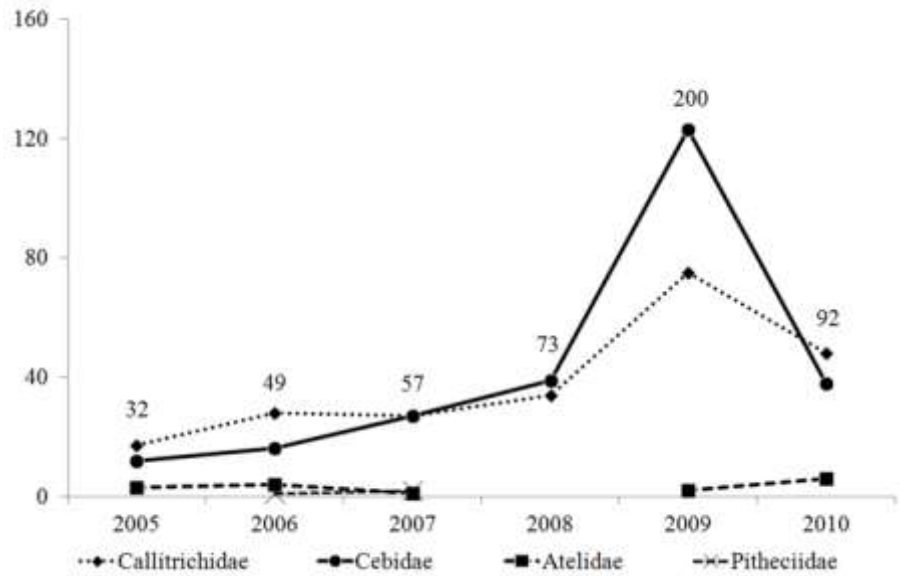

Figura 1. Registros de espécimes das famílias Callitrichidae, Cebidae e Atelidae no Centro de Triagem de Animais Silvestres da Paraíba durante os anos 2005 a 2010.

domicílios por fatores como, ataques de animais domésticos, choques elétricos e cativeiro domiciliar.

Tratando da diversidade de espécies apresentadas, encontram-se em maior evidência aquelas que são comuns ao estado ou a região, como as das famílias Callitrichidae e Cebidae. Entretanto, a presença de espécies que não possuem distribuição na região Nordeste nos leva a inferir que a obtenção ilegal destes animais ultrapassa as fronteiras estaduais e regionais.

LEVACOV *et al.* (2011) realizaram um inventário de primatas receptados pelos CETAS e Núcleos de Fauna dos 27 estados do Brasil e constataram que os gêneros mais frequentes foram *Callithrix*, representado principalmente por *C. jacchus*, e o gênero *Cebus* (*Sapajus*), assim como foi verificado neste estudo. Além disso, os autores mencionados registraram em seu estudo a presença de espécies exóticas às Unidades Federativas receptoras, denotando que estes espécimes são oriundos do tráfico interestadual de primatas. Neste contexto, nota-se a necessidade de medidas urgentes de destinação seja a soltura em vida livre (*in situ*) ou destinação para cativeiros habilitados e zoológicos (*ex situ*).

A entrada de primatas no CETAS da Paraíba é preocupante, uma vez que denuncia uma gama de problemas que os afetam diretamente, e que, medidas de fiscalização devem ser intensificadas,

de modo a controlar a captura e comércio destes animais. É importante que seja formada uma grande rede de informação, nas quais as entidades ambientais, e a sociedade em geral estejam interligadas, somando forças,

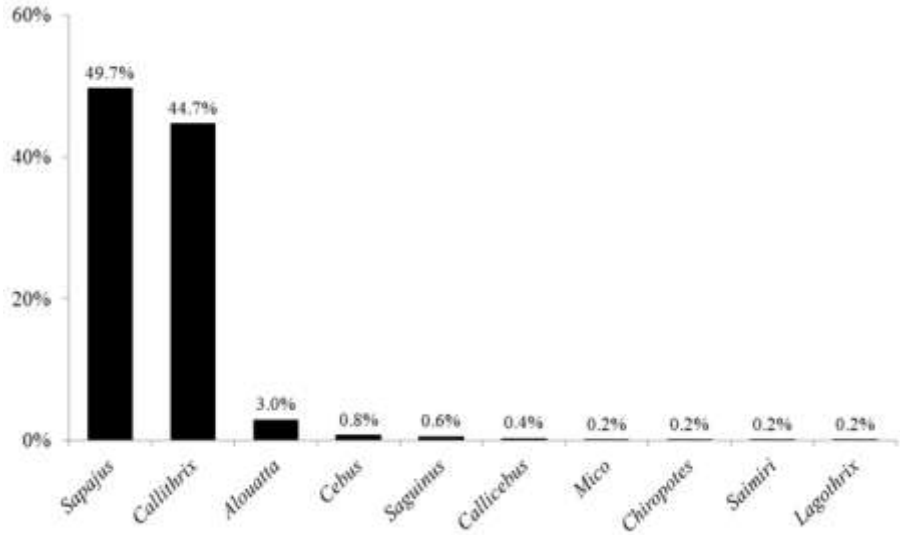

Figura 2. Frequência relativa dos gêneros de primatas que apresentam registros no Centro de Triagem de Animais Silvestres da Paraíba entre os anos 2005 a 2010.

para que o combate ao tráfico de animais silvestres possa ocorrer de forma eficiente (HERNANDEZ 2002). A elaboração de materiais educativos dirigidos a população em geral, sendo a sensibilização o primeiro e talvez mais importante passo no combate a ação criminosa. Segundo HERNANDEZ (2002), uma população ambientalmente educada funciona como mecanismo de difusão de informação, visando à preservação e o combate ao trafico, além de não degradar os recursos naturais.

Agradecimentos

Ao CETAS – PB pelo fornecimento dos dados e apoio logístico.

Referências

BRANDON, K., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B. & SILVA, J.M.C. 2005. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade 1** (1): 7-13.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 179, de 25 de junho de 2008. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 26 jun. 2008. Disponível em: http://www.febraps.org.br/v3/download/docs/Instru%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20No%20179%20de%2025%20de%20Junho%202008.pdf.

CHIARELLO, A.G., AGUIAR, L.M.S., CERQUEIRA, R., MELO, F.R., RODRIGUES, F.H.G., SILVA, V.M.F. & OLIVEIRA, T.G. 2008. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil, p. 681-686. *In:* MACHADO, A.B.M., DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. (Eds.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Vol. 2.** Brasília, MMA.

HERNANDEZ, E.F.T. 2002. Das redes e do tráfico de animais. **Geografia 11** (2): 271-281.

HERNANDEZ, E.F.T. & CARVALHO, M.S. 2006. O tráfico de animais silvestres no Paraná. **Acta Scientiarum: Human and Social Sciences 28** (2): 257-266.

IUCN. 2012. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: http://www.iucnredlist.org/.

LEVACOV, D., JERUSALINSKY, L. & FIALHO, M.S. 2011. Levantamento dos primatas recebidos em Centros de Triagem e sua relação com o tráfico de animais silvestres no Brasil, p. 281-305. *In:* MELO, F.R. & MOURTHÉ, I. (Eds.). **A Primatologia no Brasil – 11.** Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Primatologia.

PADRONE, J.M.B. 2004. **O comércio ilegal de animais silvestres: Avaliação da questão ambiental no estado do Rio de Janeiro.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, Niterói. Disponível em: www.uff.br/cienciaambiental/dissertacoes/JMBPadrone.pdf.

PAGANO, I.S.A., SOUSA, A.E.B.A., WAGNER, P.G.C. & RAMOS, R.T.C. 2009. Aves depositadas no Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA na Paraíba: uma amostra do tráfico de aves silvestres no estado. **Ornithologia 3** (2): 132-144.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B., HERMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, S., KIERULFF, M.C.M., MENDES, S.L., TAVARES, V. DA C., MITTERMEIER, R.A. & PATTON J.L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2 ed. **Occasional Papers in Conservation Biology 6**: 1-76.

PEREIRA, D.G., OLIVEIRA, M.E.A. & RUIZ-MIRANDA, C.R. 2008. Interações entre calitriquídeos exóticos e nativos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos - RJ. **Espaço e Geografia 11** (1): 67-94.

RIBEIRO, L.B. & SILVA, M.G. 2007. O comércio ilegal põe em risco a diversidade das aves no Brasil. **Ciência e Cultura 59** (4): 4-5.

RICKLEFS, R. E. 2003. **A Economia da Natureza.** Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.

SAAB, J.J. 2006. Tráfico ilícito de animais silvestres: a resposta penal segundo a lei 9.605/98. **Revista Ciência Humana 12** (1): 61-66.

WINGFIELD, J.C., HUNT, K., BRUEUNER, C., DUNLAP, K., FOWLER, G.S., FREED, L. & LEPSON, J. 1997. Environmental stress, field endocrinology, and conservation biology, p. 95-131, *In:* CLEMMONS, J.R. & BUCHHOLZ, R. (Eds.). **Behavioral Approaches to Conservation in the Wild**. Cambridge, Cambridge University Press.

WWF. World Wildlife Foundation. 1995. **Tráfico de Animais Silvestres no Brasil**. 1° informe. Brasília, WWF.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 25

Novas zonas de contato entre *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) e *A. guariba clamitans* Cabrera, 1940 no sul do Brasil

Lucas M. Aguiar[1,*]; Jaqueline Tonetto[2] & Júlio César Bicca-Marques[3]

[1]Universidade Federal da Integração Latino-Americana - UNILA, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
[2]Fundação Universidade de Blumenau - FURB, Blumenau, SC, Brasil.
[3]Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, Porto Alegre, RS, Brasil.
*Autor correspondente: lucas.aguiar@unila.edu.br;

RESUMO. O conhecimento acerca da distribuição geográfica de *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) e *A. guariba clamitans* Cabrera, 1940 avançou na última década pela descoberta de três zonas de contato entre estes táxons nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul no Brasil e na Província de Misiones na Argentina. Neste trabalho relatamos a descoberta de duas novas zonas de contato em Foz do Iguaçu (25º28'56"S, 54º33'55"O), Paraná, e Tupanciretã (29º06'18"S, 54º20'24"O), Rio Grande do Sul. Sugerimos que as zonas de contato entre estes táxons são recentes e fornecem uma oportunidade científica singular, a qual deve ser salvaguardada pela criação de unidades de conservação.
Palavras-chave: Simpatria, bugio-preto, bugio-ruivo, Paraná, Rio Grande do Sul.

ABSTRACT. New contact zones between *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) and *A. guariba clamitans* Cabrera, 1940 in south Brazil. Our knowledge on the distribution of *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) and *A. guariba clamitans* Cabrera, 1940 progressed in the past decade by the discovery of three contact zones between these taxa in the states of Paraná and Rio Grande do Sul in Brazil and the Province of Misiones in Argentina. In this paper we report the discovery of two new contact zones in Foz do Iguaçu (25º28'56"S, 54º33'55"W), Paraná, and Tupanciretã (29º06'18"S, 54º20'24"W), Rio Grande do Sul. We suggest that the contact zones between these taxa are recent and offer unique scientific opportunities that shall be protected by the establishment of nature reserves.
Key words: Simpatry, black-and-gold howler monkey, brown howler monkey, Paraná, Rio Grande do Sul.

Introdução

Os bugios, gênero *Alouatta* Lacépède, 1799, são os primatas Neotropicais de maior distribuição geográfica (NEVILLE *et al*. 1988) e os mais estudados em vida livre (BICCA-MARQUES 2003). São reconhecidas 14 espécies (RYLANDS & MITTERMEIER 2009) com distribuições alopátricas e parapátricas e poucas zonas de contato registradas (AGUIAR *et al*. 2007). A última década testemunhou avanços significativos no estudo das áreas de simpatria e potencial hibridação entre as espécies de *Alouatta* nos limites norte *A. palliata* (Gray, 1849) e *A. pigra* (Lawrence, 1933) (CORTÉS-ORTIZ *et al*. 2007) e sul *A. caraya* (Humboldt, 1812) e *A. guariba clamitans* Cabrera, 1940 (AGUIAR *et al*. 2007, 2008, AGOSTINI *et al*. 2008, 2010a,b, BICCA-MARQUES *et al*. 2008) de sua distribuição.

Zonas de contato entre o bugio-preto (*A. caraya*) e o bugio-ruivo (*A. g. clamitans*) são conhecidas nos estados do Paraná (AGUIAR *et al*. 2007, 2008) e Rio Grande do Sul (BICCA-MARQUES *et al*. 2008) no Brasil e na Província de Misiones na Argentina (AGOSTINI *et al*. 2008, 2010a,b). Enquanto os estudos no Brasil têm enfocado em levantamentos populacionais das espécies e em estimativas da representatividade de potenciais híbridos, na Argentina os estudos têm visado a comparação da ecologia das espécies em sintopia. Tais estudos auxiliam na compreensão da evolução, taxonomia e conservação das espécies do gênero (CORTÉS-ORTIZ *et al*. 2007, ARNOLD 2009). Neste trabalho relatamos duas novas zonas de contato entre *A. caraya* e *A. g. clamitans* no sul do Brasil.

Material e Métodos

Áreas de estudo

A primeira área (25º28'56"S, 54º33'55"O), município de Foz do Iguaçu, Estado do Paraná, Ecorregião do Iguaçu, Alto Rio Paraná, se encontra no domínio oeste da Mata Atlântica, no bioma de Florestas Tropicais e Subtropicais Latifoliadas (MMA 2006). Originalmente coberta por Floresta Estacional Semidecidual, esta área atualmente é coberta por matas em regeneração e reflorestamentos com espécies nativas e exóticas. Estes plantios foram estabelecidos na década de 1980 pela Hidrelétrica de Itaipu Binacional e atualmente sofrem influências do reservatório artificial, do meio urbano e do desenvolvimento agropecuário. Imediatamente à jusante da barragem da represa há uma Área de Preservação Permanente (APP) com aproximadamente 200ha e outra com 1720ha criada pela empresa, o Refúgio Biológico Bela Vista (RBV). Descendo cerca de 6km à jusante na margem esquerda do rio há matas ciliares em contato com condomínios residenciais.

A segunda área está situada na localidade de Passo da Lage (29º06'18"S, 54º20'24"O), município de Tupanciretã, Estado do Rio Grande do Sul, no domínio dos Pampas, no bioma de Campos Tropicais e Subtropicais (PILLAR *et al*. 2009). Sua paisagem de Estepe Estacional (LEITE 2002) é dominada por vegetação campestre e pastos artificiais entremeados por matas de galeria e pequenos fragmentos florestais alterados. O grande potencial

econômico das áreas da região para atividades agropecuárias apresenta um risco de descaracterização ainda maior das áreas com vegetação original remanescentes.

Metodologia

Os registros de ocorrência de bugios em Foz do Iguaçu ocorreram durante visitas técnicas à APP próxima à barragem em julho de 2001 e ao RBV e matas ciliares localizadas 6 km à jusante da barragem entre janeiro e setembro de 2011. Os registros no RBV foram realizados durante o acompanhamento (120h de observação) de um grupo de macacos-prego *Sapajus* sp. Os registros na mata ciliar foram realizados durante três caminhadas de 2km de extensão cada em um condomínio residencial em dias distintos em janeiro, julho e agosto de 2011.

Os registros em Tupanciretã foram obtidos em um levantamento nas matas ciliares do rio Jaguari com 10 dias de duração em janeiro de 2010, totalizando 40km percorridos. As áreas visitadas foram escolhidas com base em informações de cinco moradores sobre a ocorrência de primatas na região. Os indivíduos observados com auxílio de binóculos foram identificados de acordo com os padrões de coloração da pelagem descritos por GREGORIN (2006) para *A. caraya* e *A. guariba clamitans* (*A. clamitans* segundo o autor).

Resultados

Um grupo de *A. caraya* composto por três indivíduos (um macho adulto e duas fêmeas adultas) foi avistado na APP abaixo da barragem em Foz do Iguaçu em julho de 2001. A 5km de distância, na área de reflorestamento do RBV, foi avistado um grupo de *A. g. clamitans* composto por cinco indivíduos em abril de 2011, sendo identificado um casal de adultos. Na mata ciliar a 6km à jusante da barragem foi avistado um grupo de *A. caraya* composto por sete indivíduos (dois machos adultos, três fêmeas adultas, um macho subadulto e um juvenil de sexo indeterminado) em janeiro e julho de 2011. Na mesma árvore onde estes dois avistamentos de *A. caraya* foram realizados, foi observada uma fêmea adulta de *A. g. clamitans* (aparentemente solitária) em agosto de 2011.

Em Tupanciretã, um macho adulto de *A. caraya* (aparentemente solitário) foi observado em um fragmento com 0,3ha a cerca de 1km de distância da mata ciliar do rio Jaguari em janeiro de 2010. Na mata ciliar do rio, a 2km deste local, um grupo de *A. g. clamitans* composto por três indivíduos (um macho adulto, uma fêmea adulta e um macho subadulto) foi observado dois dias após o avistamento do macho adulto de *A. caraya*. A Figura 1 exprime os registros feitos *in loco* que são conhecidos na literatura científica.

Discussão

Neste trabalho ampliamos o número de zonas de contato entre *A. caraya* e *A. g. clamitans* de três para cinco com os registros nos biomas Campos Tropicais e Subtropicias e Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais Latifoliadas no Rio Grande do Sul e Paraná, respectivamente (Figura 1), onde ambos

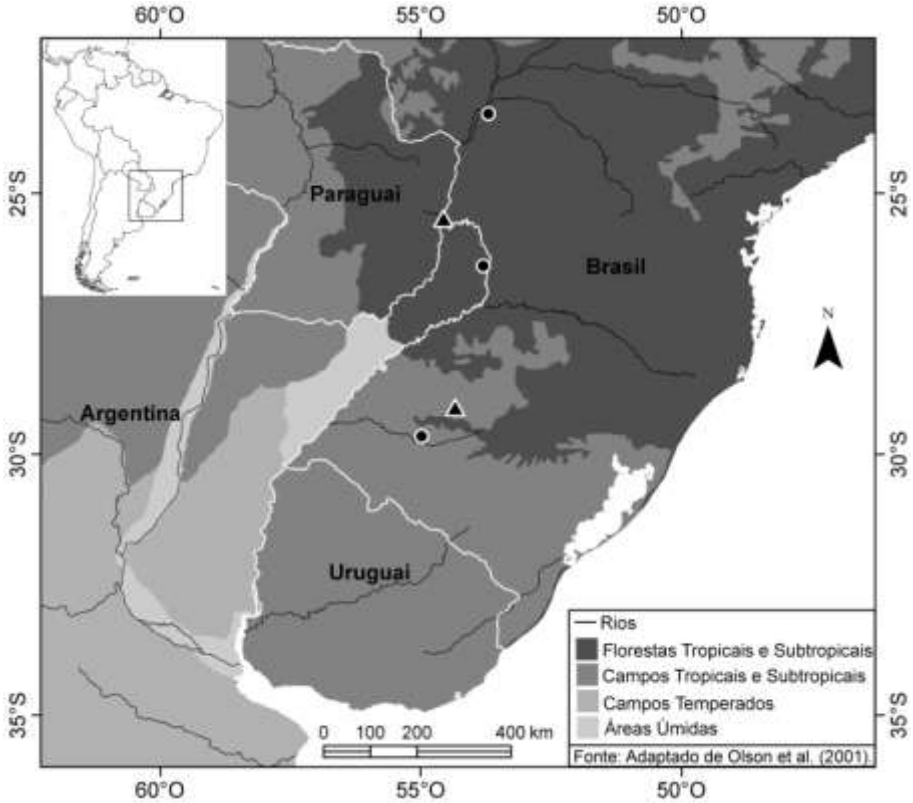

Figura 1: Localização das zonas de contato entre *A. caraya* e *A. g. clamitans*. Triângulos representam os registros descritos no presente estudo e círculos representam, de norte a sul, os registros de AGUIAR *et al*. (2007, 2008), AGOSTINI *et al.* (2008, 2010a,b) e BICCA-MARQUES *et al*. (2008).

os táxons estão ameaçados regionalmente de extinção (MARQUES 2003, MARGARIDO & BRAGA 2004). O registro em Foz do Iguaçu foi realizado em uma das áreas mais urbanizadas da Ecorregião do Iguaçu no Alto Rio Paraná (MMA 2006), a aproximadamente 250km da zona de contato do Parque Nacional de Ilha Grande (AGUIAR *et al*. 2007, 2008) e aproximadamente 130km do Parque Provincial El Piñalito na Argentina (AGOSTINI *et al.* 2008, 2010a,b). O registro de *A. g. clamitans* em Tupanciretã também é inédito (veja SILVA & CODENOTTI 2007) e a zona de contato descrita está a cerca de 120km da zona de contato da região do Cerro dos Negros (BICCA-MARQUES *et al*. 2008).

Sugerimos, à semelhança de BICCA-MARQUES *et al*. (2008), que as zonas de contato entre *A. caraya* e *A. g. clamitans* representam eventos recentes na história evolutiva dos táxons decorrentes de um processo de expansão das formações florestais dos biomas de Florestas

Tropicais e Subtropicais e Campos Tropicais e Subtropicais ocorrido nos últimos milhares de anos. Estudos paleoecológicos, como o de BEHLING *et al*. (2005), são críticos para testar esta hipótese e fornecer informações acerca da idade do contato entre as formações florestais destes biomas.

Entretanto, devido ao hábito eminentemente arborícola dos bugios, acreditamos que o processo crescente de perda e fragmentação do habitat observado ao longo das áreas de ocorrência de ambos os táxons (*e.g.*, MARQUES 2003, MARGARIDO & BRAGA 2004), especialmente nas últimas décadas, também tem influenciado no contato entre as suas populações. Ao mesmo tempo em que a perda de habitat pode dificultar o contato entre as duas espécies, a alteração ambiental e a redução das populações em zonas de contato pode aumentar a incidência de hibridação (SEEHAUSEN *et al*. 2008). Levantamentos das duas espécies em ambientes mais conservados e vizinhos aos aqui registrados, tais como os Parques Nacionais do Iguaçu e Iguazú na divisa entre o Brasil e a Argentina (~250.000ha), as Reservas Biológicas de Itabó (15208ha) e Limoy (14828ha) no Paraguai, e o Parque Estadual do Turvo (~17500ha) no Rio Grande do Sul, ajudariam a entender o papel da conservação dos ambientes florestais na dinâmica dessas zonas de contato.

Aliada à perda de habitat, a redução das populações de bugios em áreas afetadas por epizootias cíclicas de febre amarela (BICCA-MARQUES 2009, BICCA-MARQUES & FREITAS 2010, HOLZMANN *et al*. 2010, FREITAS & BICCA-MARQUES 2011, ALMEIDA *et al*. 2012) deve interferir na dinâmica dessas zonas, já que a redução populacional provavelmente compromete o contato tanto entre conspecíficos quanto entre heteroespecíficos (LANCASTER *et al*. 2006). Portanto, a pressão seletiva que esta doença impõe nas populações de bugios deve ser levada em conta na interpretação histórica e atual dessas zonas de contato.

São necessários estudos para determinar a extensão do contato entre as duas espécies, o tamanho e o histórico de suas populações nas zonas de contato, a ocorrência de grupos mistos e de hibridação e suas consequências no *fitness*, ecologia e comportamento dos indivíduos e na evolução dos táxons. Propomos que o potencial científico das zonas de contato remanescentes (veja BARTON & HEWITT 1989, SEEHAUSEN 2004, ARNOLD 2009) deveria ser salvaguardado pela criação urgente de unidades de conservação.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de Pós-doutoramento a L.M.A., ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Produtividade em Pesquisa a J.C.B.M., a Marina Percheron Menegusso pela coleta de dados no RBV, ao Emerson Suemitsu e Wanderlei de Moraes pelo apoio no RBV e nas visitas técnicas na Itaipu Binacional, ao Régis A. Lahm e Thiago Bazzan do Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento/PUCRS pela

confecção do mapa, e ao apoio institucional da UNILA, FURB, PUCRS e Itaipu Binacional.

Referências

AGOSTINI, I., HOLZMANN, I. & DI BITETTI, M.S. 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., HOLZMANN, I. & DI BITETTI, M.S. 2010a. Ranging patterns of two syntopic howler monkey species (*Alouatta guariba* and *A. caraya*) in Northeastern Argentina. **International Journal of Primatology 31**: 363-381.

AGOSTINI, I., HOLZMANN, I. & DI BITETTI, M.S. 2010b. Are howler monkey species ecologically equivalent? Trophic niche overlap in syntopic *Alouatta guariba clamitans* and *Alouatta caraya*. **American Journal of Primatology 72**: 173-186.

AGUIAR, L.M., MELLEK, D.M., ABREU, K.C., BOSCARATO, T.G., BERNARDI, I.P., MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2007. Sympatry between *Alouatta caraya* and *Alouatta clamitans* and the rediscovery of free-ranging potential hybrids in southern Brazil. **Primates 48**: 245-248.

AGUIAR, L.M., PIE, M.R. & PASSOS, F.C. 2008. Wild mixed groups of howler species (*Alouatta caraya* and *Alouatta clamitans*) and new evidence for their hybridization. **Primates 49**: 149-152.

ALMEIDA, M.A.B., SANTOS, E., CARDOSO, J.C., FONSECA, D.F., NOLL, C.A., SILVEIRA, V.R., MAEDA, A.Y., SOUZA, R.P., KANAMURA, C. & BRASIL, RA. 2012. Yellow fever outbreak affecting *Alouatta* populations in southern Brazil (Rio Grande do Sul State), 2008–2009. **American Journal of Primatology 74**: 68-76.

ARNOLD, M.L. 2009. **Reticulate Evolution and Human Origins and Ecology**. New York, Oxford University Press.

BARTON, N.H. & HEWITT, G.M. 1989. Adaptation, speciation and hybrid zones. **Nature 341**: 497-503.

BEHLING, H., PILLAR, V.D. & BAUERMANN, S.G. 2005. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology 133**: 235-248.

BICCA-MARQUES, J.C. 2009. Outbreak of yellow fever affects howler monkeys in southern Brazil. **Oryx 43**: 173.

BICCA-MARQUES, J.C. 2003. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation?, p. 283-304. *In:* MARSH, L.K. (Ed.). **Primates in Fragments: Ecology and Conservation.** New York, Kluwer Academic.

BICCA-MARQUES, J.C. & FREITAS, D.S. 2010. The role of monkeys, mosquitoes and humans in the occurrence of a yellow fever outbreak in a fragmented landscape in south Brazil: protecting howler monkeys is a matter of public health. **Tropical Conservation Science 3**: 78-89.

BICCA-MARQUES, J.C., PRATES, H.M., AGUIAR, F.R.C. & JONES, C.B. 2008. Survey of *Alouatta caraya*, the black-and-gold howler monkey, and *A. guariba clamitans*, the brown howler monkey, in a contact zone, State of Rio Grande do Sul, Brazil: evidence for hybridization. **Primates 49**: 246-25.

CORTÉS-ORTIZ, L., DUDA, JR. T.F., CANALES-ESPINOSA, D., GARCÍA-ORDUÑA, F., RODRÍGUEZ-LUNA, E. & BERMINGHAM, E. 2007. Hybridization in large-bodied New World primates. **Genetics 176**: 2421-2425.

FREITAS, D.S. & BICCA-MARQUES, J.C. 2011. Evaluating the impact of an outbreak of yellow fever on the black-and-gold howler monkey in southern Brazil. **Oryx 45**: 16-17.

GREGORIN, R. 2006. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 23**: 64-144.

HOLZMANN, I., AGOSTINI, I., ARETA, J.I., FERREYRA, H., BELDOMENICO, P. & DI BITETTI, M.S. 2010. Impact of yellow fever outbreaks on two howler monkey species (*Alouatta guariba*

clamitans and *A. caraya*) in Misiones, Argentina. **American Journal of Primatology 72**: 475–480.

LANCASTER, M.L., GEMMELL, N.J., NEGRO, S., GOULDSWORTHY, S. & SUNNUCKS, P. 2006. Ménage à trois on Macquaire Island: hybridization among three species of fur seal (*Arctocephalus* spp.) following historical population extinction. **Molecular Ecology 15**: 3681-3692.

LEITE, P.F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência & Ambiente 24**: 63-65.

MARGARIDO, T.C.C. & BRAGA, G.F. 2004. Mamíferos, p. 27-142. *In:* MIKICH, S.B. & BERNILS, R.S. (Eds.). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Paraná**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná.

MARQUES, A.A.B. 2003. Primatas, p. 499-506. *In:* FONTANA, C.S., BENCKE, G.A. & REIS, R.E. (Eds.). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, EDIPUCRS.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. 2006. **Caderno da Região Hidrográfica do Paraná**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.

NEVILLE, M.K., GLANDER, K.E., BRAZA, F. & RYLANDS, A.B. 1988. The howling monkeys, genus *Alouatta*, p. 349-453. *In:* MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B., COIMBRA-FILHO, A.F. & FONSECA, G.A.B. (Eds.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Vol. 2**. Washington, DC, World Wildlife Fund.

OLSON, D.M., DINERSTEIN, E., WIKRAMANAYAKE, E.D., BURGESS, N.D., POWELL, G.V.N, UNDERWOOD, E.C., D'AMICO, J.A., ITOUA, I., STRAND, H.E., MORRISON, J.C., LOUCKS, C.L., ALLNUTT, T.F., RICKETTS, T.H., KURA, Y., LAMOREUX, J.F., WETTENGEL, W.W., HEDAO, P. & KASSEM, K.R. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. **BioScience 51**: 933-938.

PILLAR, V.P., MÜLLER, S.C., CASTILHOS, Z.M.S., & JACQUES, A.V.A. 2009. **Campos Sulinos – Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.

RYLANDS, A.B. & MITTERMEIER, R.A. 2009. The diversity of the New World Primates (Platyrrhini): an annotated taxonomy, p. 23-54. *In:* GARBER, P.A., ESTRADA, A., BICCA-MARQUES, J.C., HEYMANN, E.W. & STRIER, K.B. (Eds.). **South American Primates: Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology and Conservation.** New York, Springer.

SEEHAUSEN, O. 2004. Hybridization and adaptative radiation. **Trends in Ecology and Evolution 19**: 198-207.

SEEHAUSEN, O., TAKIMOTO, G., ROY, D. & JOKELA, J. 2008. Speciation reversal and biodiversity dynamics with hybridization in changing environments. **Molecular Ecology 17**: 30-44.

SILVA, V.M. & CODENOTTI, T.L. 2007. Mapeamento das áreas de ocorrência de *Alouatta caraya* em fragmentos florestais de Tupanciretã, Rio Grande do Sul, p. 181-191. *In:* BICCA-MARQUES, J.C. (Ed.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 10.** Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Primatologia.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 26

Agressão entre machos de muriqui-do-sul, *Brachyteles arachnoides* (É. Geoffroy, 1806) mantidos em cativeiro: relato de caso

Marcelo Bonat[1,*]; Nancy M.S. Banevicius[1]; Manoel L. Javorouski[1]; Oneida Lacerda[1]; Lucyenne G.P.B. Queiroz [1]; Caroline Ahrens[1] & Tereza Cristina C. Margarido[1]

[1]Prefeitura Municipal de Curitiba, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Zoológico Municipal de Curitiba, Curitiba, PR, Brasil.
*Autor correspondente: mbonat@smma.curitiba.pr.gov.br

RESUMO. O muriqui-do-sul, *Brachyteles arachnoides* (É. Geoffroy, 1806), primata sul-americano e endêmico da Mata Atlântica, vive em grupos mistos de machos, fêmeas e filhotes. São descritos como animais pacíficos, não ocorrendo agressões ou disputas físicas intraespecíficas por acasalamento, alimento ou território. Porém, recentemente houve um relato de caso de agressão física entre indivíduos de vida livre praticada contra um macho isolado, com lesões graves e fatais. O grupo inicial de muriquis do Zoológico Municipal de Curitiba, proveniente de uma apreensão do IBAMA/PR em 1997, era composto por três machos e duas fêmeas. Os animais foram alojados no Passeio Público em Curitiba, em uma ilha com 798 m², arborizada principalmente com espécies exóticas, mas também com árvores nativas. Em 2005 o grupo possuía sete muriquis, sendo três machos adultos e quatro fêmeas, quando o macho mais velho atacou violentamente o macho de idade intermediária, causando lesões graves que debilitaram muito o animal. Este foi acometido por uma pneumonia e mesmo após tratamento veio a óbito. Nesta ocorrência o macho agressor foi anestesiado e teve um dedo do membro pélvico esquerdo amputado. Um novo caso de agressão entre machos foi observado em setembro de 2011, estando o grupo agora composto de dois machos adultos e uma fêmea. O macho mais velho agrediu o mais novo, causando-lhe graves lesões na pálpebra, no lábio superior, na face interna da coxa, nos membros pélvicos e torácicos, principalmente na mão esquerda, com exposição de metacarpo e falange. O animal agredido foi anestesiado, separado na área de manejo e medicado, mas o óbito ocorreu dois dias depois de constatada a agressão física. Em ambos os casos as lesões foram confirmadas mediante contenção química.
Palavras-chave: primata, competição entre machos, óbito.

ABSTRACT. Aggression among males of Southern Muriqui, *Brachyteles arachnoides* (É. Geoffroy, 1806) kept in captivity: a case report. The southern muriqui, *Brachyteles arachnoides* (É. Geoffroy, 1806), a South American primate endemic to the Atlantic Forest, live in mixed groups of males, females and infants. Animals are described as peaceful and there is no intraspecific aggression or physical contests for mating, food or territory. However, recently report case of physical aggression, committed against a single male, who got seriously injured and died. The initial group of muriquis in Curitiba City Zoo came from an apprehension of IBAMA / PR in 1997, consisted of three males and two females. The animals were accommodated on an island with 798 m^2 in Passeio Público, Curitiba, mostly wooded with exotic species, but also with native trees. In 2005 the group had seven individuals, three adult males and four females when the male older male stormed the middle-aged male, causing very serious injuries that have crippled the animal. This was affected by pneumonia, and even after treatment had died. In this instance the male offender was anesthetized and had a finger of the left pelvic limb amputated. A new case of aggression between males was observed in September 2011, with the group now consists of two adult males and one female. The older male assaulted the younger, causing him serious injuries in the eyelid, upper lip, on the inner thigh, pelvic and thoracic limbs, especially on the left hand with an exposure of metacarpal and phalanx. The attacked was anesthetized, put on a separate management area and medicated, but the death occurred two days after the observed physical aggression. In both cases, the lesions were confirmed by chemical restraint.
Key words: primate, male-male competition, obit.

Introdução

Os muriquis (conhecidos também como mono-carvoeiros) apresentam o maior tamanho corporal dentre os primatas neotropicais (AGUIRRE 1971, NISHIMURA *et al.* 1988). O gênero *Brachyteles* compreende duas espécies: *Brachyteles arachnoides* (É. Geoffroy, 1806), o muriqui-do-sul e *Brachyteles hypoxanthus* (Kuhl, 1820), o muriqui-do-norte.

Dados obtidos com pesquisas de longa duração com *B. hypoxanthus* e *B. arachnoides* revelam que os muriquis são, na maioria das vezes, primatas pacíficos, sem a presença de agressividade inter-individual e competição direta por alimentos e fêmeas (STRIER 1986). STRIER (1992a) descreveu uma sociedade pacífica para *B. hypoxanthus*, caracterizada pela manutenção de relações igualitárias entre machos e fêmeas, sem que os machos patrulhassem territorialmente os limites em um habitat altamente fragmentado. WRANGHAM & PETERSON (1996) sugerem, assim, que os muriquis são os primatas existentes mais pacíficos, uma vez que são o único táxon que não compete agressivamente por recursos. Por outro lado, os muriquis-do-sul apresentam um maior dimorfismo sexual secundário em relação ao muriqui-do-norte, relacionado com o tamanho corporal e

dos dentes caninos (LEMOS DE SA *et al.* 1993), o que pode sugerir diferentes sistemas sociais entre as duas espécies (PLAVCAN *et al.* 1995).

TALEBI *et al.* (2009) registraram a ocorrência de um caso de agressão letal em muriqui-do-sul de vida livre, no Parque Estadual Carlos Botelho, região Sul do estado de São Paulo. Neste caso, ocorreu a formação de coalizão grupal, composta principalmente por machos, que atacaram primeiramente com vocalizações, e depois com uma sequência de mordidas, um macho adulto resultando na morte do indivíduo atacado (TALEBI *et al*. 2009) . Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é relatar dois episódios de agressão entre machos de *B. arachnoides* mantidos em cativeiros no Passeio Público de Curitiba, Paraná.

Relato de Caso

Episódio 1

No início de 2005 o grupo possuía sete indivíduos: dois machos adultos (Aguirre e Kazu), duas fêmeas adultas (Mãe e Jeanni) e três juvenis (Roby, Fernanda e Samoa). Em julho deste ano, o macho mais velho, Aguirre, atacou o macho de idade intermediária, Kazu, causando-lhe graves lesões no corpo todo. Este foi separado do grupo, mas foi acometido por pneumonia e veio a óbito dois dias depois de constatada a agressão. O macho agressor também sofreu uma lesão, em uma das falanges do membro pélvico esquerdo, que teve de ser amputada.

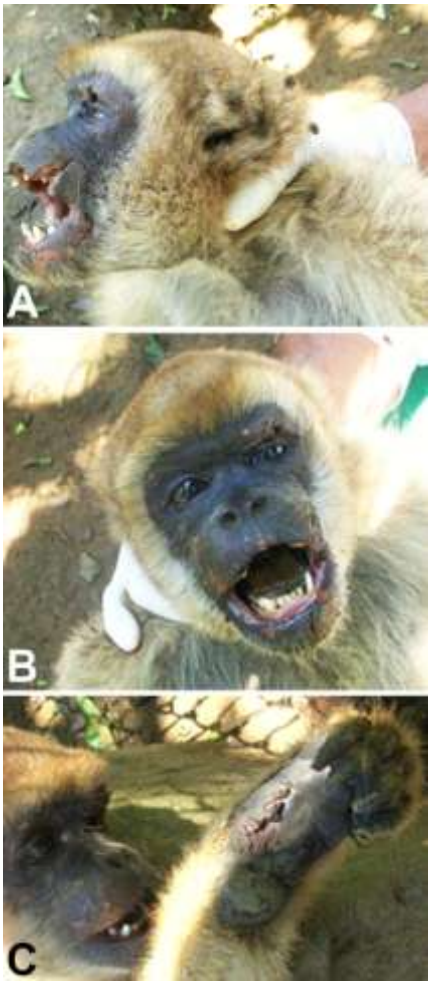

Figura 1. (A) Face de macho de *Brachyteles arachnoides* mantido em cativeiro, mostrando lesão no lábio superior, escoriações na região labial inferior e lesão no supercílio esquerdo. (B) Vista frontal do mesmo indivíduo. (C) Macho de *Brachyteles arachnoides* mantido em cativeiro, com lesão na palma da mão do membro torácico esquerdo.

Episódio 2

Em 2011, o grupo possuía somente três indivíduos: a fêmea Fernanda e os machos Aguirre e Roby. No dia 11 de setembro, o tratador responsável pela ilha dos muriquis constatou que o macho mais novo, Roby, havia sido agredido e estava praticamente imóvel no chão. Ele foi anestesiado, medicado e mantido separado na área de manejo, mas dois dias após a agressão, veio a óbito. O exame do corpo do animal mostrou lesões bastante semelhantes com as encontradas na agressão relatada por TALEBI *et al.*, 2009. Foram estas na pálpebra, no lábio superior, na face interna da coxa, nos membros pélvicos e torácicos, principalmente na mão esquerda, com exposição de metacarpo e falange (Figura 1).

Embora os muriquis sejam considerados pacíficos, tanto os dados de TALEBI *et al.* (2009) quanto os aqui apresentados para *B. arachnoides* apontam que pode sim existir agressão entre os muriquis, o que derrubaria o mito de "macacos hippies" (STRIER 1992b).

STRIER (1992b) registrou que as fêmeas de *B. hypoxanthus* podem copular com diversos machos em um curto período de tempo (de modo a maximizar as chances de fertilização), os quais esperam pacientemente pela chance de cópula. No entanto, tal comportamento não foi observado para *Brachyteles arachnoides*. Além disso, TALEBI (2005) já relatou comportamentos agonísticos entre machos de muriqui-do-sul na presença de fêmeas receptivas. VALERO *et al.* (2006) observaram que, para macacos-aranha, o baixo número de fêmeas receptoras para um maior número de machos aumenta a tensão entre machos e pode desencadear agressão e morte.

TALEBI *et al.* (2009) sugerem que a agressividade é uma característica geral da Ordem Primates. A explicação funcional para a hostilidade entre machos inclui prioridade de acesso aos recursos alimentares e/ou parceiras sexuais. A maior suspeita para o caso relatado é de que a fêmea possivelmente estava em estro, e, uma vez que é a única fêmea isso poderia causar tensão entre os machos. Além disso, o grupo encontra-se em ambiente restrito, e está sujeito a diversos tipos de estresse de cativeiro.

Referências

AGUIRRE, A.C. 1971. **O mono *Brachyteles arachnoides* (E. Geoffroy) – Situação atual da espécie no Brasil.** Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências.

LEMOS DE SÁ, R.M., POPE, T., STRUHSAKER, T.T. & GLANDER, K. 1993. Sexual dimorphism in canine length of woolly spider monkeys (*Brachyteles arachnoides*, E. Geoffroy 1806). **International Journal of Primatology 14**: 755-763.

NISHIMURA, A., FONSECA, G.A.B., MITTERMEIER, R.A., YOUNG, A.L., STRIER, K.B. & VALLE, C.M.C. 1988. The Muriqui, Genus *Brachyteles*, p. 577-610. *In:* MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B., COIMBRA-FILHO, A. & FONSECA, G.A.B. (EDS.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Vol. 2.** Washington, WWF.

PLAVCAN, J.M., VAN SCHAIK, C. & KAPPELER, P.M. 1995. Competition, coalitions and canine size in primates. **Journal of Human Evolution 28**: 245-276.

STRIER, K.B. 1986. Reprodução de *Brachyteles arachnoids* (Primates, Cebidae), p. 163-175. *In:*

MELLO, M.T. (Ed.). **A Primatologia no Brasil. Vol. 2**. Brasília, Sociedade Brasileira de Primatologia.

STRIER, K.B. 1992a. Causes and consequences of nonagression in the wooly spider monkey, or muriqui (*Brachyteles arachnoides*), p. 100-116. *In:* SILVENBERG, J. & GRAY, P. (Eds.). **Aggression and peacefulness in humans and other primates.** New York, Oxford University Press.

STRIER, K.B. 1992b. **Faces in the forest: the endangered muriqui monkeys of Brazil**. New York, Oxford University Press.

TALEBI, M. 2005**. Factors affecting food choices and digestive efficiency of the critically endangered muriquis (*Brachyteles arachnoides* - Primates- E. Geoffroy, 1806) of Brazilian Atlantic Forest.** Tese de Doutorado. University of Cambridge. Cambridge.

WRANGHAM, R.W. & PETERSON, D. 1996. **Demonic males: apes and the origin of human violence.** Boston, Houghton Mifflin Company.

VALERO, A., SCHAFFENER, C., VICK, L., AURELLI, F. & RAMOS-FERNANDEZ, G. 2006. Intragroup lethal aggression in wild spider monkeys. **American Journal of Primatology 68**: 732-737.

Passos, FC & Miranda, JMD (Eds.)
A Primatologia no Brasil. Vol. 13
Curitiba: SBPr, 2014
ISBN: 978-85-61048-05-1

CAPÍTULO 27

Relato da caracterização molecular de *Plasmodium simium*/*P. vivax* em exemplar cativo de bugio-ruivo (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) em Indaial, Santa Catarina

Daniela Camargos Costa[1,*]; Vanessa P. Cunha[2]; Flávia C.F. Araújo[1]; Júlio C. Souza Junior[2,4]; Mércia Eliane de Arruda[3]; Flora Satiko Kano[1]; Luzia Helena Carvalho[1] & Cristiana Ferreira Alves de Brito[1]

[1]Fundação Osvaldo Cruz - FIOCRUZ Minas, Belo Horizonte, MG, Brasil.
[2]Fundação Universidade de Blumenau – FURB, Blumenau, SC, Brasil
[3] Fundação Osvaldo Cruz - FIOCRUZ Recife, Recife, PE, Brasil.
[4]Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial – CEPESBI, Indaial, SC, Brasil.
*Autor correspondente: dani@cpqrr.fiocruz.br

RESUMO. No Brasil os casos de malária humana se concentram na região da Amazônia legal, entretanto, casos autóctones da doença têm sido relatados em diferentes regiões de Mata Atlântica. Nestas regiões acredita-se que a malária seja mantida por primatas não-humanos infectados por plasmódios simianos e transmitida acidentalmente à população humana pelo *Anopheles* (*Kertezia*) *cruzii* Dyar & Knab, 1908, caracterizando surtos da doença. Neste artigo, descrevemos um caso de infecção natural por plasmódio em *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 mantido no cativeiro do Centro de pesquisas Biológicas de Indaial, (Santa Catarina). Este animal, após ser submetido a estresse intenso, apresentou febre alta, prostração e anemia. Após a realização de esfregaço sanguíneo, foi possível observar formas sugestivas de plasmódio, entretanto não foi possível caracterizar a espécie. Sendo assim, por meio de ferramentas moleculares, como a PCR utilizando iniciadores para as espécies de plasmódios de malária humana, foi possível identificar a infecção como *P. simium/P. vivax*. Este achado tem grande importância epidemiológica uma vez que o cativeiro encontra-se em área urbana, o que sugere risco de transmissão da doença à população humana no local. Além disso, esse achado abre novas fronteiras para identificação de sequências de DNA que permitam uma identificação mais precisa destes plasmódios.
Palavras-chave: malária, mata atlântica, plasmódios de primatas neotropicais, *Alouatta guariba clamitans*.

ABSTRACT. Report of molecular characterization of *Plasmodium simium*/*P. vivax* in captive southern brown howler monkey (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) in Indaial, Santa Catarina. Human malaria cases in Brazil are concentrated in the Amazon area. However, autochthonous cases have also been described in different regions of the Atlantic forest. In such areas, human malaria is possibly maintained by non-human primates infected with *Plasmodium simium* and transmitted to humans by *Anopheles* (*Kertezia*) *cruzii* Dyar & Knab, 1908. Here, we describe a natural case of malaria infection in *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 from a captivity center (CEPESBI) in Indaial city, state of Santa Catarina. This animal had high fever, prostration and anemia after the stress of being transferred. Examining a blood smear, we were able to observe forms suggestive of plasmodia, but it was not possible to identify the exact species. By molecular tools such as PCR, using specific primers for human plasmodia, we were able to identify *P. simium/P. vivax* infection. Our findings are of great epidemiological importance, since the place of captivity is located in an urban area, which suggests a risk of a zoonotic malaria cycle. Our findings also open new possibilities to identify DNA sequences, which will allow a specific differentiation between simian and human plasmodia.
Key words: malaria, atlantic forest, neotropical primates plasmodia, *Alouatta clamitans.*

Introdução

A malária é a mais importante doença parasitária para o homem, causando aproximadamente um milhão de mortes ao ano e colocando em risco 40% da população mundial, principalmente nas regiões menos desenvolvidas do planeta (WHO 2009). No Brasil, a malária ainda é um dos principais problemas de saúde pública, sendo registrados cerca de 300.000 casos por ano (SVS 2009). Apesar do principal mosquito vetor da malária, o *Anopheles darlingi*, estar presente em 80% do território nacional (TAULI & RIBEIRO 1998), a grande maioria dos casos da doença (99,8%) está restrita à região Amazônica Brasileira. A principal espécie responsável pela malária no Brasil é o *Plasmodium vivax* (83,7%), seguido pelo *P. falciparum* (16,3%) e uma reduzida porcentagem causada pelo *P. malariae* (<0,1%) (SVS 2009).

Além do grande número de casos de malária na Bacia Amazônica, alguns casos também podem ocorrer fora da área de transmissão ativa. Entre eles, casos autóctones de malária transmitida e mantida em pequenos focos ou surtos, com características específicas como os reportados em áreas de Mata Atlântica (OLIVEIRA-FERREIRA *et al.* 2010). Nestas áreas, os casos se caracterizam por baixa parasitemia e sintomatologia branda, diagnosticados como malária vivax (COSTA *et al.* 2009). Casos de infecção autóctone pelo *P. vivax* também foram reportados em diferentes estados, tais como no estado de São Paulo (CARVALHO *et al.* 1985, 1988, CURADO *et al.* 1997, 2006, WANDERLEY *et al.* 1994, CARRERI-BRUNO *et al.* 1995), no Espírito Santo (CERUTTI-

JUNIOR et al. 2007), Paraná (BÉRTOLI & MOITINHO 2001) e Rio de Janeiro. Todos esses casos de malária na região extra-amazônica reforçam a importância de maiores estudos, uma vez que existe o risco de surtos da doença em humanos pela presença de mosquitos vetores.

Sugeriu-se, ha alguns anos, que espécies de plasmódios simianos poderiam ser responsáveis por estes casos conhecidos como "malária de bromélias", assim chamada devido à associação de sua ocorrência em matas ricas neste tipo de vegetal, onde as formas imaturas do mosquito vetor *Anopheles* (*Kerteszia*) sp. se desenvolvem (DEANE 1992, PORTES *et al*. 2010). Nestas regiões de resquícios de mata atlântica, coabitam macacos dos gêneros *Allouata* e *Sapajus* nas copas das árvores, juntamente com os vetores *Anopheles* (*Kertezia*) *cruzii* e *A.* (*K.*) *bellator* em coleções de águas formadas dentro das bromélias. Estes dois vetores tem ampla distribuição ao longo da costa Atlântica brasileira, sendo conhecidos transmissores de *P. vivax*, de *P. simium* e de *P. brasilianum*, estes últimos parasitos de malária simiana. Apesar dos casos autóctones de malária em regiões de mata atlântica sugerirem que a população de primatas neotropicais tem atuado como reservatório para malária humana, um diagnóstico diferencial específico faz-se necessário para comprovar-se essa possibilidade.

O objetivo deste trabalho foi relatar o caso um exemplar de bugio-ruivo (*Allouata clamitans* Cabrera, 1940) infectado por plasmódio no cativeiro do CEPESBI de Indaial, altamente sintomático, indicando possível risco de infecção malárica tanto para outros animais em cativeiro quanto para humanos.

Material e Métodos

Caracterização do indivíduo: animal da espécie *Alouatta clamitans*, bugio-ruivo, macho adulto, 8 anos de cativeiro, chamado "Coquinho".

Coleta de sangue: foram colhidos aproximadamente 5 mL de sangue por punção venosa, em tubos do tipo "vacutainer" (sistema Vacuette®, Greiner Bio-One GmbH, Kremsmünster, Áustria) com anticoagulante (EDTA), sendo o sangue coletado utilizado para a extração do DNA genômico.

Extração de DNA: A extração do DNA a partir da amostra de sangue foi feita utilizando-se o sistema QIAGEN de extração de DNA genômico (PUREGENE®, Gentra System, Minneapolis,MN) segundo recomendações dos fabricantes.

Identificação do parasito:

Microscopia: esfregaços sanguíneos finos foram preparados e corados pelo método de panótico rápido, que consiste na utilização de álcool metílico (fixador) e os corantes azul de metileno e eosina. Em seguida foram feitas as leituras das lâminas em microcópio óptico.
Técnicas moleculares: Foram realizadas as técnicas de Nested-PCR e PCR em Tempo Real, por meio de iniciadores previamente descritos e amplamente utilizados na identificação espécie-específica de plasmódios humanos,

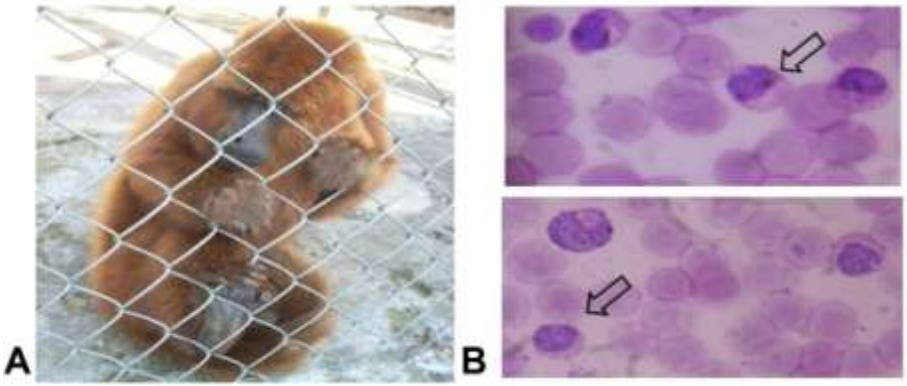

Figura 1. (A) Animal infectado (Fonte: A. Junglos, 2011). (B) Microscopia óptica de seus esfregaços, apresentando formas sanguíneas sugestivas de infecção pelo *Plasmodium*, indicadas pelas setas (aumento de 1000x).

tendo como alvo o gene 18S, codificador da subunidade menor do RNA ribossomal. Para a Nested-PCR na primeira reação genêro específica, foram utilizados os iniciadores rplu5 (forward) 5'CCTGTTGTTGCCTTAAACTTC 3' e rplu6 (reverse) 5' TTAAAATTGTTGCAGTTAAAACG 3', sendo o tamanho do fragmento equivalente a 1200 pares de bases. Na segunda reação, os iniciadores espécie específicos utilizados foram Viv1 (forward) 5'CGCTTCTAGCTTAATCCACATAA CTGATAC3' e Viv2 (reverse) 5'TTAAACTGGTTTGGGAAAACCA AATATATT3', sendo o tamanho do fragmento igual a 120 pares de bases (SNOUNOU *et al.* 1993). Para a PCR em Tempo Real, foram utilizados os iniciadores P1 (forward) 5' TAA CGA ACG AGA TCT TAA 3' e P2 (reverse) 5' GTT CCT CTA AGA AGC TTT 3'. Estes iniciadores são utilizados para amplificar todas as espécies de plasmódios humanos, gerando diferentes curvas de temperatura de dissociação para a diferenciação específica das espécies (MANGOLD *et al.* 2005).

Resultados e Discussão

No Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial (CEPESBI), localizado em Santa Catarina, foi observado um exemplar de sexo masculino de *Alouatta clamitans* prostrado, ao exame físico observou-se febre e sinais de anemia intensa indicada pelas mucosas hipopigmentadas e hematócrito baixo, levantando-se a suspeita de infecção malárica. Foi possível confirmar a infecção por plasmódio pela microscopia óptica, uma vez que o animal apresentava alta parasitemia, porém não foi possível identificar a espécie parasita (Figura 1). Em geral, a parasitemia em primatas neotropicais é subpatente, mas em certas condições, como na queda de imunidade pode haver um aumento na parasitemia, facilitando sua detecção pela

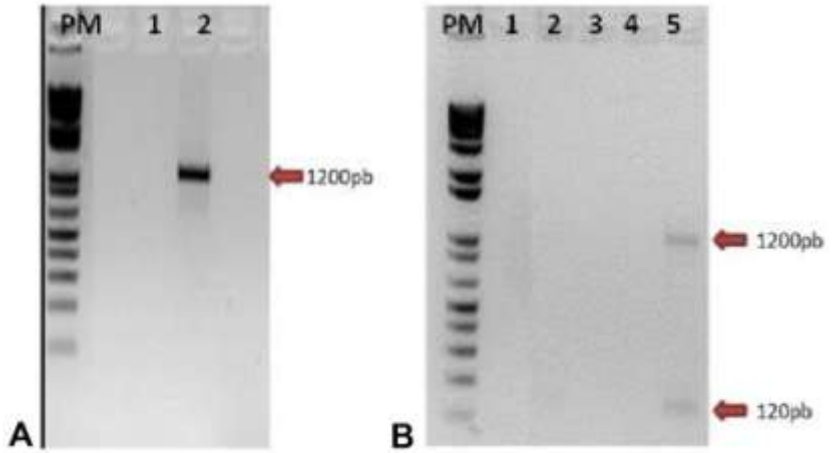

Figura 2. Identificação através de Nested-PCR da infecção por plasmódio presente na amostra estudada. (A) Produto da primeira reação confirmando a infecção por *Plasmodium*, por meio da banda gênero-específica de 1200 pb apontada pela seta vermelha (canaleta 1 controle negativo - sem DNA na reação, canaleta 2 - amostra testada). (B) Resultado da segunda reação confirmando a infecção por *Plasmodium vivax/Plasmodium simium*, pela presença da banda espécie-específica de 120 pb, apontada pela seta vermelha (Canaleta 1 – controle negativo, sem DNA; canaleta 2 - iniciadores para *P. falciparum*; canaleta 3 – iniciadores para *P. malariae*, canaleta 4 – iniciadores para *P. ovale*; canaleta 5 – iniciadores para *P. vivax*. PM – peso molecular. Géis de agarose a 2% corados pelo brometo de etídeo.

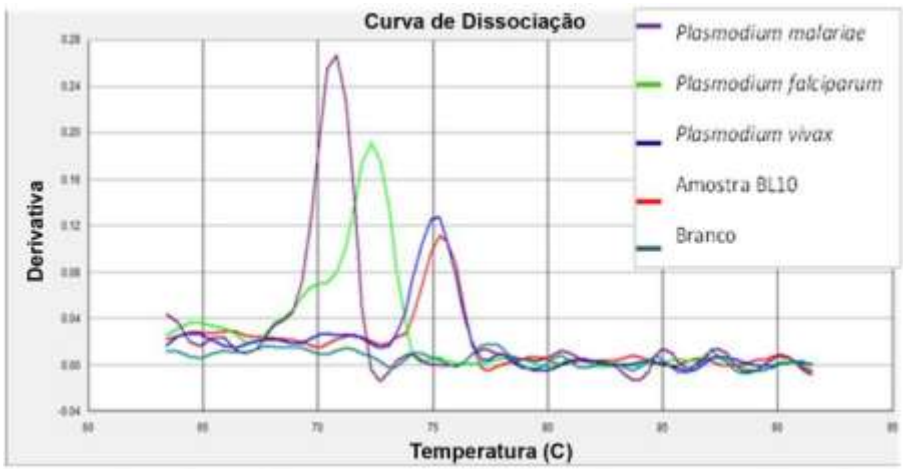

Figura 3. Confirmação da espécie de plasmódio através de PCR em tempo real. Gráfico representando a derivada da curva de dissociação dos produtos amplificados. A curva em vermelho representa a amostra estudada, com temperatura de melting equivalente à infecção por *P. vivax/P. simium*.

microscopia. No caso do presente relato, a reforma do cativeiro no período causou estresse no primata, culminando em baixa da imunidade e consequentemente, no aparecimento de doença aguda. Uma vez que não foi possível determinar a espécie do parasita, devido à alta similaridade morfológica de plasmódios humanos e simianos, foram realizadas técnicas moleculares para determinar o agente infeccioso. Foram utilizados protocolos de PCR já caracterizados para plasmódios humanos. Devido à proximidade filogenética do *Plasmodium vivax* e *P. simium* e o alto grau de conservação do gene *SSURNA* foi possível a amplificação de um fragmento utilizando iniciadores específicos para *P. vivax* (Figuras 2 e 3).

Determinar a infecção malárica em primatas neotropicais é extremamente importante, tendo em vista o risco da manutenção de um ciclo zoonótico da doença. A infecção por plasmódio neste animal de cativeiro de Indaial reforça a necessidade de uma vigilância epidemiológica de malária em áreas de mata atlântica, onde primatas infectados coabitam com a população humana e os anofelinos vetores, oferecendo risco tanto para a saúde animal quanto humana.

Agradecimentos

Agradecemos as agências financiadoras: CAPES, FIOCRUZ, CNPq e FAPEMIG.

Referências

BÉRTOLI, M. & MOITINHO, M.L.R. 2001. Malária no estado do Paraná, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 34** (1): 43-47.

CARRÉRI-BRUNO, G.C., CLARAVOLO, M.C. & PEREIRA, M. 1995. Malária adquirida durante atividade entomológica na Serra do mar, região sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública 29** (2): 142-3.

CARVALHO, M.E., GLASSER, C.M., CIARAVOLO, R.M.C., ETZEL, A., SANTOS, L.A. & FERREIRA, C.S. 1988. Sorologia de malária *vivax* no foco Aldeia dos Índios, Município de Peruíbe, São Paulo, 1984 a 1986. **Cadernos de Saúde Pública do Rio de Janeiro 4**: 276-292.

CARVALHO, M.E., GLASSER, C.M., SANTO, L.A. & CIARAVOLO, R.M.C. 1985. Nota sobre o encontro de casos autóctones de malária *vivax* por meio de técnica sorológica em São Paulo. **Cadernos de Saúde Pública do Rio de Janeiro 1**: 250-252.

CERUTTI-JUNIOR, C., BOULO, M., COUTINHO, A.F., HATAB, C.L.D., FALQUETO, A., REZENDE, H.R., DUARTE, A.M.R.C., COLLINS, W. & MALAFRONTE, R.S. 2007. Epidemiologic aspects of the malaria transmission cycle in na area of very low incidence in Brazil. **Malaria Journal 6**: (33) 1-12

COSTA, A.P.C.M., BRESSAN, C., PEDRO, R.S., VALLS, R., DANIEL-RIBEIRO, C.T. & BRASIL, P. 2009. Malaria de mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 42** (supl. I): 477-477.

CURADO, I., DUARTE, A.M., LAL, A.A., OLIVEIRA, S.G. & KLOETZEL, J.K. 1997. Antibodies anti bloodstream and circumsporozoite antigens (*Plasmodium vivax* and *Plasmodium malariae*/*P. brasilianum*) in areas of very low malaria endemicity in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 92**: 235-243.

CURADO, I., MALAFRONTE, R.S., DUARTE, A.M.C., KIRCHGATTER, K., BRANQUINHO, M.S. &

GALATI, E.A.B. 2006. Malaria epidemiology in low endemicity areas of the Atlantic Forest in the Vale do Ribeira, São Paulo, Brazil. **Acta Tropica 100**: 54-62.

DEANE, L.M. 1992. Simian malaria in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 87** (3): 1-20.

MANGOLD, K.A., MANSON, R.U., KOAY, E.S., STEPHENS, L., REGNER, M., THOMSON, R.B.J.R., PETERSON, L.R. & KAUL, K.L. 2005. Real-time PCR for detection and identification of *Plasmodium* spp. **Journal of Clinical Microbiology 43:** 2435-2440.

OLIVEIRA-FERREIRA, J., LACERDA, M.V., BRASIL, P., LADISLAU, J.L., TAUIL, P.L. & DANIEL-RIBEIRO, C.T. 2010. Malaria in Brazil: an overview. **Malaria Journal 9**: 115-115.

PORTES, M.G.T., ROSSI, J.C.N., NASCIMENTO, J.C., ZECCER, S. & SILVA, L.A. 2010. Anofelinos de Santa Catarina (Diptera: Culicidae), Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 43** (2): 156-160.

SNOUNOU, G., VIRIYAKOSOL, S., JARRA, W., THAITHONG, S. & BROWN, K.N. 1993. Identification of the four human malaria parasite species in field samples by the polymerase chain reaction and detection of a high prevalence of mixed infections. **Molecular and Biochemical Parasitology 58**: 283-292.

SVS. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. 2009. **Boletim sobre Malária**. Brasília, Ministério da Saúde.

TAUIL, P. & DANIEL-RIBEIRO, C. 1998. Some aspects of epidemiology and control of malaria in Brazil. **Research and Reviews in Parasitology 58**: 163-167.

WANDERLEY, D.M., DA SILVA, R.A. & DE ANDRADE, J.C. 1994. Epidemiological aspects of malaria in the State of São Paulo, Brazil, 1983 to 1992. **Revista de Saúde Pública 28**: 192-197.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2009. **World Health Organization.** Disponível em: <www.who.int>

ISBN 978-85-61048-05-1