

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CONSERVAÇÃO E
MANEJO DE RECURSOS NATURAIS – NÍVEL MESTRADO

LUÍS EDUARDO DA SILVEIRA DELGADO

SANIDADE DE POPULAÇÕES DE MACACO-PREGO *Sapajus nigritus*
(Goldfuss 1809) EM FRAGMENTOS DE FLORESTA ATLÂNTICA DO SUL DO
BRASIL

CASCADEL-PR
Julho/2013

LUÍS EDUARDO DA SILVEIRA DELGADO

SANIDADE DE POPULAÇÕES DE MACACO-PREGO *Sapajus nigrurus*
(Goldfuss 1809) EM FRAGMENTOS DE FLORESTA ATLÂNTICA DO SUL DO
BRASIL

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Nível Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais

Área de Concentração: Conservação e Manejo de Recursos Naturais

Orientador: Dr^a. Sandra Bos Mikich

CASCADEL-PR

Julho/2013

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Central do Campus de Cascavel – Unioeste
Ficha catalográfica elaborada por Jeanine da Silva Barros CRB-9/1362

D392s Delgado, Luis Eduardo da Silveira
Sanidade de populações de macaco-prego *Sapajus nigritus*
(Goldfuss 1809) em fragmentos de floresta atlântica do sul do Brasil./Luís
Eduardo da Silveira Delgado — Cascavel, PR: UNIOESTE, 2013.
86 p.

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Bos Mikich
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do
Paraná.
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Conservação e
Manejo de Recursos Naturais, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.
Bibliografia.

1. Primatas. 2. Macaco-prego. 3. Floresta Atlântida, Sul do Brasil. I.
Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título.

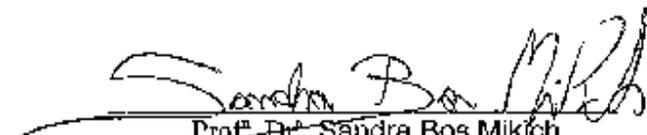
CDD 21.ed. 599.8

FOLHA DE APROVAÇÃO

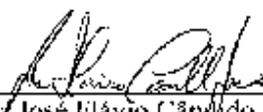
LUÍS EDUARDO DA SILVEIRA DELGADO

**“Sanidade de Populações de Macaco-Prego (*Sapajus nigritus* Goldfuss 1809) em
Fragmentos de Floresta Atlântica do Sul do Brasil”.**

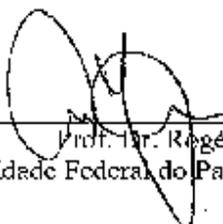
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Conservação e Manejo de Recursos Naturais-Nível de Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, pela comissão Examinadora composta pelos membros:



Prof. Dr. Sandra Bos Mikich.
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Presidente/Orientadora)



Prof. Dr. José Flávio Cândido Júnior,
Universidade Estadual do Oeste do Paraná



Prof. Dr. Rogério Lange
Universidade Federal do Paraná – Campus Curitiba

Aprovado em 18 de julho de 2013.

Local da defesa: Unioeste, Prédio de Salas de Aula, sala 56, Cascavel-PR.

A minha mãe Zulma e ao meu pai Edir (in memoriam),
aos meus irmãos, de sangue ou não,
aos meus queridos filhos Victor e Joanna e a minha mui amada Sidérea,
aos que labutam na medicina e biologia da conservação,
Dedico.

Já é tempo de se atentar nestas preciosas matas, nestas amenas selvas, que o cultivador do Brasil, com um machado na mão e o tição em outra, ameaça-as de total incêndio e desolação. Uma agricultura bárbara, ao mesmo tempo muito mais dispendiosa, tem sido a causa deste geral abrasamento.

José Vieira Couto. Memória sobre a capitania de Minas, 1799.
Extraído do livro Um sopro de destruição de José Augusto Pádua.

AGRADECIMENTOS

Aos idealizadores do Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, pelo caráter interdisciplinar que possibilitou a participação de um médico veterinário curso e o convívio com profissionais de diversas áreas do conhecimento.

À coordenadora, Professora Dra. Norma Catarina Bueno e às assistentes Antônia Telles e Márcia Cruz, pelos auxílios prestados.

À Dra. Sandra Bos Mikich, Bióloga, pesquisadora da Embrapa Floresta, e docente deste programa pelo desafio de orientar um profissional de outra área e pelo conhecimento transmitido.

À Embrapa Florestas pelos recursos financeiros concedidos.

À Celulose Irani S.A, pelos recursos financeiros e apoio logístico para os trabalhos de campo.

Ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade pelas autorizações de capturas e coletas necessárias para realizar os estudos.

Aos funcionários das duas áreas de estudo, principalmente a Eng. Ftal. Heloíse da IRANI e aos João, Esaú, José e ao Jair do PEVRES, pelos auxílios no campo, conversas e dicas sobre os animais do Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo.

Aos colegas de campo nos trabalhos na IRANI, os biólogos Dieter Liebsch e Urubatan Moura Skerrat Suckow, pelo convívio e troca de experiência.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais.

Aos professores da UNIOESTE, em especial o Prof. José Flávio Cândido Junior, pelo auxílio e participações nesta caminhada.

Ao Professor Dr. Bartolomeu Tavares pela oportunidade de estágio de docência e mais ainda aos seus alunos.

Aos colegas de mestrado Marcelo Remor, Everton Tossetto e Wagner Lacerda, pelo convívio durante o curso, e muitos mais e outros tantos. Um dia ainda pago os créditos!!!

Um agradecimento especial ao meu colega e amigo Wagner Lacerda.

Ao biólogo Carlos Rodrigo Brocardo, grande pessoa, pelas idéias, dicas, envio de bibliografia, conversas sobre conservação, auxílios de toda ordem, incluindo os de undécima hora.

Ao professor Prof. Dr. Fagner Luiz da Costa Freitas da UFFS, pelo auxílio com bibliografia e opiniões.

À Dra. Solange Maria Genari seus colaboradores da FMVZ-USP, pela pesquisa de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii*, nas amostras enviadas.

Ao Prof. Nei Moreira da UFPR- Campus Palotina, pela participação na qualificação, opiniões e sugestões.

À acadêmica de medicina veterinária Alessandra Snak e as professoras Dr^a. Marivoni V. Zabott e Dr^a. Silvia Cristina osaki da UFPR- Campus Palotina, pelo auxílio e guarda no material a ser processado para a pesquisa de criptosporidiose.

À minha família menor e maior, por tudo que tenho recebido de vocês.

À minha esposa e companheira Sidérea e meus filhos Victor e Joanna, por tudo que vocês são e representam amo vocês.

Agradeço a Deus por permitir a conclusão de mais esta jornada.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO GERAL.....	10
2.	REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS.....	14
3.	CAPÍTULO 1: Lesões orais em macacos-pregos <i>Sapajus nigritus</i> (Goldfuss,1809) em fragmentos de floresta atlântica do sul do Brasil.....	21
	Resumo.....	21
	Introdução.....	22
	Material e métodos.....	25
	Resultados.....	29
	Discussão.....	33
	Agradecimentos.....	40
	Referências bibliográficas.....	40
4.	CAPÍTULO 2: Parasitos de macacos-pregos <i>Sapajus nigritus</i> (Goldfuss,1809) em fragmentos de floresta atlântica do sul do Brasil.....	47
	Resumo.....	47
	Introdução.....	48
	Material e métodos.....	51
	Resultados.....	56
	Discussão.....	59
	Agradecimentos.....	68
	Referências bibliográficas.....	68
	Anexo.....	79

INTRODUÇÃO

A destruição dos habitats, a fragmentação florestal, a caça, a poluição e a introdução de espécies invasoras estão entre as maiores ameaças à diversidade biológica (TURNER, 1996; CHAPIN III et al., 2000; CULLEN JR et al., 2000; GUREVITCH; PADILLA, 2004). A perda da biodiversidade devido a causas antrópicas é um dos grandes problemas ambientais da atualidade e, portanto, o entendimento dos mecanismos envolvidos nestas perdas é da maior relevância para o desenvolvimento de estratégias para a conservação (BAILLIE; HILTON-TAYLOR; STUART, 2004; CEBALLOS et al., 2005; DIAZ et al., 2006).

A saúde é um ponto chave para a conservação de animais selvagens (DEEM et al., 2001). As doenças parasitárias e infecciosas são igualmente importantes do ponto de vista da conservação, estando envolvidas em eventos de extinções de espécies ou declínios populacionais (SCOTT, 1988; DASZAK; CUNNINGHAM; HYATT, 2000; LEENDERTZ et al., 2006; PEDERSEN et al., 2007; EPSTEIN; PRICE, 2009). O aumento das taxas de doenças infecciosas emergentes está relacionado ao aumento das pressões antrópicas (DASZAK; CUNNINGHAM; HYATT, 2001; EPSTEIN; PRICE, 2009) e é uma das manifestações da diminuição da saúde ecológica (TABOR, 2002), resultando também na mudança da ecologia dos hospedeiros, dos parasitas ou de ambos (CHAPMAN; GILLESPIE; GOLDBERG, 2005). Além das alterações antrópicas já citadas, que tendem a originar ambientes e situações que propiciam a difusão de doenças infecciosas, dentre elas algumas zoonoses, e a possibilidade do transbordamento (*spillover*) de agentes infecciosos para outros animais, estão o comércio e a translocação de fauna selvagem (SWIFT et al., 2007; OIE, 1999), e as relacionadas às mudanças climáticas (HARVEL et al., 2002; MAS-COMA et al., 2008; PINTO et al., 2008).

Das doenças infecciosas que podem acometer o homem, 62% são classificadas como zoonoses. Além disso, 77% dos agentes infecciosos que acometem os animais de produção e 91% dos que acometem os carnívoros domésticos são patógenos que infectam múltiplos hospedeiros (HAYTON et al., 2002). Considerando-se as doenças infecciosas emergentes, 60,3% são zoonoses e destas 71,8% tem origem na fauna selvagem, como fonte, reservatório ou amplificadores (JONES et al., 2008). As doenças infecciosas

emergentes podem trazer sérias conseqüências para a saúde pública, a economia e a conservação (JONES et al., 2008). Como exemplo, a síndrome respiratória aguda grave (SARS), que vitimou mais de 700 pessoas, custou U\$50 bilhões à economia mundial (PINTO et al., 2008).

Os programas de vigilância e de monitoramento em populações selvagens são os primeiros passos para a compreensão do estado de saúde de populações selvagens. Portanto, os países que os realizam têm melhor compreensão das epizootias de doenças infecciosas específicas e zoonóticas em seus territórios e estão mais preparados para proteção das populações de animais selvagens, domésticos e humanas (MÜRNER et al., 2002).

Os primeiros programas de monitoramento e vigilância de doenças voltados à vida selvagem foram estabelecidos já na década de 1930 na Dinamarca e na década de 1940 na Suécia (MÜRNER et al., 2002). No Brasil, a investigação de epizootias de febre amarela em primatas não-humanos passou a ser executada após 1999 (BRASIL/MS/VGS, 2008) e somente em 2005 foi lançado o Manual de Vigilância de Epizootias em Primatas Não-Humanos (BRASIL/MS/VGS, 2005). Neste sentido, importantes resultados foram apresentados por SVOBODA (2007), que além da febre amarela, investigou outras arboviroses, contribuindo significativamente para o estabelecimento de estratégias de conservação de primatas no Estado do Paraná. Também com fins de saúde pública, mas com foco em herbívoros domésticos, foi elaborado o Plano de Combate à Raiva dos Herbívoros, instituído desde 1966 pelo Ministério da Agricultura, por meio da Divisão de Defesa Sanitária Animal (BRASIL/MAPA/DAS, 2009).

Os impactos dos patógenos transmitidas por seres humanos à fauna selvagem (EPSTEIN et al., 2009), como a escabiose em primatas do velho mundo (FERBER, 2000), as paramixovirose (KAUR et al., 2008.), bactérias e parasitos gastrintestinais (GOLBERG et al., 2007, 2008), não estão totalmente compreendidos. O mesmo acontece com doenças transmitidas por animais de produção ou carnívoros domésticos (CURI, 2005; WHITMAN; 2007; NAVA, 2008).

Saúde e doenças estão entre os fatores críticos para o entendimento da evolução de primatas, bem como para o desenvolvimento de estratégias efetivas de conservação e manejo desse grupo (CROFOOT et al., 2009). Assim, os

primatas são de elevado interesse para estudos de fragmentação de habitats naturais (RODRIGUES; VIDAL, 2011), já que o risco de primatas contraírem doenças é maior nas populações que vivem em áreas com maior perturbação do que as que vivem em áreas menos degradadas (GILLESPIE; GREINER; CHAPMAN, 2005). Uma das causas é o aumento da frequência de contatos entre pessoas, animais domésticos e primatas (MBORA; MUNEME, 2006) e, por consequência, entre seus patógenos de forma multi-direcional (KOWALEWSKI et al., 2011), inclusive os causadores de zoonoses e antropozoonoses (WOLFE et al., 1998; WALLIS; LEE, 1999).

A espécie de macaco-prego objeto do presente estudo é atualmente tratada como *Sapajus nigritus* (LYNCH ALFARO et al., 2012), embora o gênero *Sapajus* anteriormente fosse tratado como *Cebus* (GROVES, 2001; SILVA JUNIOR, 2001). Os macacos-prego são primatas florestais arborícolas, embora alguns possuam capacidade de adaptação a ambientes antrópicos e alterados (BICCA-MARQUES et al., 2006). *Sapajus nigritus* ocorre na Mata Atlântica, da margem direita do rio Doce ao norte, ao rio Paraná pelo oeste, sendo encontrado até o Rio Grande do Sul (PRINTES et al., 2001; VILANOVA et al., 2005) e noroeste da Argentina (SILVA JUNIOR, 2001). Dessa forma, sua distribuição geográfica coincide com a área de maior densidade populacional humana e conversão de terras para uso agropecuário do Brasil (IBGE, 2007; RIBEIRO et al., 2009). Apresenta dieta onívora e importante papel na dispersão de sementes (MIKICH, 2001; IZAR, 2008), persistindo em ambientes alterados e fragmentados desde que tenha acesso a outras fontes alimentares, como plantios agrícolas ou florestais próximos (ROCHA, 2000; VIDOLIN; MIKICH, 2004; FREITAS et al., 2008). Devido aos danos que podem causar ao setor produtivo, principalmente aos plantios de *Pinus* spp. (ROCHA, 2000; CARVALHO, 2007; MIKICH; LIEBSCH, 2009) e ao cultivo de milho (VIDOLIN; MIKICH, 2004; LUDWIG; AGUIAR; ROCHA, 2005; MIKICH, 2005; SANTOS et al., 2007; FREITAS et al., 2008), bem como à conservação de remanescentes florestais, por meio da predação de ninhos de aves e plântulas do palmitreiro (*Euterpe edulis*) (MIKICH; OLIVEIRA 2003), é objeto de estudos desde 2002, por parte da equipe da Embrapa Florestas, para o manejo de suas populações. Adicionalmente, desde 2009, *S. nigritus* é considerada, pelo órgão ambiental estadual (Instituto Ambiental

do Paraná), espécie prioritária para o manejo de suas populações no Estado do Paraná (IAP, 2009).

Em estudos realizados no Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo em Fênix- PR, a densidade populacional de *S. nigritus* chegou a 70 indivíduos/Km² (VIDOLIN; MIKICH, 2004), causando impactos negativos a essa unidade de conservação, por meio do comprometimento da regeneração do palmiteiro, espécie-chave para comunidades de frugívoros, bem como nas lavouras do entorno dessa unidade de conservação por meio do consumo de milho (MIKICH, 2005). MIKICH; LIEBSCH (2009) observaram também danos significativos aos plantios de *Pinus* spp. causados pelo macaco-prego, que descasca essas árvores para o consumo do floema. Neste caso, no entanto, os danos, aparentemente, não estão diretamente relacionados a altas densidades de *Sapajus nigritus*, mas sim à baixa disponibilidade de frutos zoocóricos nos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista entremeados aos plantios florestais.

Portanto, com base no conhecimento prévio de populações-problema (SANTOS et al., 2007) de *Sapajus nigritus* na Floresta Atlântica, foram selecionadas áreas distintas do ponto de vista histórico, fitoecológico e do uso do solo, mas com populações de *S. nigritus* residentes monitoradas há, pelo menos, seis anos. Nessas áreas, os macacos-pregos buscam itens alimentares nos remanescentes florestais nativos e cultivos agrícolas e florestais circundantes, estando, portanto, expostas ao contato com patógenos existentes nestas áreas.

Com o estudo de doenças e das relações epidemiológicas e ecológicas de macacos-pregos nessas áreas alteradas pode-se conhecer melhor os efeitos da perda e fragmentação florestal na saúde ecológica desse grupo faunístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAILLIE, J.E.M.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. (Eds.). **IUCN Red List of Threatened Species: A Global Species Assessment**. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge: UK, 2004. XXIV+191p.

BICCA-MARQUES, J. C.; SILVA, V.M.; GOMES, D.F. ORDEM PRIMATES. IN: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (Eds.). (Org.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: UEL, 2006. p.101-148.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Manual de vigilância de epizootias em primatas não-humanos/** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 56 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE/VGS. **Nota Técnica: Mortes de macacos e a presença da febre amarela no Brasil, 2007 e 2008**. 2008. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/nota_tecnica_epizootias_macacos_jan_2008_v2.pdf. Acesso em: 17 maio 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Controle da raiva dos herbívoros: manual técnico 2009** /Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 124 p.

CARVALHO, D. R. J. **Predação em *Pinus* spp. por *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) (PRIMATES; CEBIDAE) na Região Nordeste do Paraná – Brasil**. 2007. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CEBALLOS, G. Global Mammal Conservation: What Must We Manage?. **Science**, v. 22, p. 603- 607, 2005.

CHAPIN III, F. S. Consequences of changing Biodiversity. **Nature**, v. 405, p. 234-242, 2000.

CHAPMAN, C.A.; GILLESPIE, T.R.; GOLDBERG, T.L. Primates and the Ecology of their infectious Diseases: How will Anthropogenic change Affect host-Parasite Interactions? **Evolutionary Anthropology**, v.14, p. 134-144, 2005.

CROFOOT, M.C. Field Anesthesia and Health Assment of Free-anging *Cebus capucinus* in Panama. **International Journal of Primatology**, v.30, n.1, p.125-141, 2009.

CULLEN-JR.; L., BODMER, R.E.; PÁDUA, C.V. Efects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. **Biological Conservation**, v.95, p. 49-56, 2000.

CURI, N. **Avaliação do Estado de Saúde e do Risco de Transmissão de Doenças entre Canídeos (Mammalia, Carnívora) Silvestres e Domésticos na Região da Serra do Cipó, Minas Gerais: implicações para a conservação.** 2005. 100 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia de Vertebrados). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2005. Disponível em: http://www.carnivoreconservation.org/files/thesis/curi_2005_msc.pdf. Acesso em: 22 jun. 2011.

DASZAK P.; CUNNINGHAM A.A.; HYATT A.D. Emerging Infectious Diseases of Wildlife-Threats to Biodiversity and Human Health. **Science**, v, 287, p.443-449, 2000.

DASZAK P.; CUNNINGHAM A.A.; HYATT A.D. Anthropogenic change and the emergence of infectious diseases in wildlife. **Acta Tropica**, v.78, p.103-116, 2001.

DEEM, S. L.; KARESH, W.B.; WEISMAN, W. Putting theory into practice: Wildlife health in conservation. **Conservation Biology** 15: 1224-1233, 2001.

DÍAZ ,S. Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being. **PLoS Biology**, v. 4, n.8, p. 277, 2006.

EPSTEIN, J.H.; PRICE, J.T. The Significant but Understudied Impact of Pathogen Transmission from Humans to Animals. **MOUNT SINAI JOURNAL OF MEDICINE** v.76, p. 448-445, 2009.

FERBER, D. Primatology. Human diseases threaten great apes. **Science** 289, 1277–1278, Aug, 2000.

FREITAS, C.H. Agricultural crops and the diet of bearded capuchin monkeys *Cebus libidinosus*, Spix (Primates: Cebidae) in forests fragments in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 1, p. 32-39, 2008.

GILLESPIE, T.R.; GREINER, E.C.; CHAPMAN, C.A. Effects of logging on gastrointestinal parasites infections and infection risk in African primates. **Journal of Applied Ecology**. v.27, p.475-491, 2005.

GOLDBERG, T.L. Forest fragmentation and bacterial transmission among nonhuman primates, humans, and livestock, Uganda. **Emerg Infect Dis**, 14: 1375–1382, 2008.

GOLDBERG, T.L. Patterns of gastrointestinal bacterial exchange between chimpanzees and humans involved in research and tourism in western Uganda. **Biological Conservation**; 135: 511–517, 2007.

GROVES, C.P. **Primate Taxonomy**. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C, 2001. 350p.

GUREVITCH, J.; PADILHA, D.K. Are invasive species a major cause of extinctions? **Trends in Ecology and Evolution**, v.19, n.9, p. 470-474, 2004.

HARVELL, C.D. Climate Warming and Disease Risks for Terrestrial and Marine Biota. **SCIENCE**, v. 296, 2158-2162, 2002.

HAYDON, D.T. Identifying Reservoirs of Infection: A Conceptual and Practical Challenge. **Emerging Infectious Diseases**, v8, n^o12, p. 1468-1473, 2002.

IBGE. **Contagem da população 2007-Notas técnicas**. Rio de Janeiro: IBGE. 2007 Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/contagem/2007.pdf>. > Acesso em: 7 abr. 2011.

IZAR, P. Dispersão de sementes por *Cebus nigratus* e *Brachyteles arachnoides* em área de Mata Atlântica, Parque Estadual Intervales, SP. *In: A Primatologia no Brasil - 9* (S.F. Ferrari & J. Rímoli, Eds.) Aracaju, Sociedade Brasileira de Primatologia. 2008 p. 8-24.

JONES, K.E. Global trends in emerging infectious diseases. **Nature**. vol. 451, p. 990-903, 2008.

KAUR, T.; SINGH, J.; TONG, S. Descriptive epidemiology of fatal respiratory outbreaks and detection of a human-related metapneumovirus in wild chimpanzees (*Pan troglodytes*) at Mahale Mountains National Park, western Tanzania. **American Journal of Primatology**, 70: 755–765, 2008.

KOWALEWSKI, M.M. Black and Gold Howler Monkeys (*Alouatta caraya*) as Sentinels of Ecosystem Health: patterns of Zoonotic Protozoa Infection Relative to Degree of Human-Primate Contact. **American Journal of Primatology**. v. 73, p.75-83, 2011.

LEENDERTZ, F.H. Pathogens as drivers of population declines: The importance of systematic monitoring in great apes and other threatened mammals. **Biological Conservation**, v. 131, p. 325–337, 2006.

LUDWIG, G.; AGUIAR, L.M.; ROCHA, V.L. Uma Avaliação da Dieta, da Área de Vida e das Estimativas Populacionais de *Cebus nigrinus* (Goldfuss, 1809) em um Fragmento Florestal no Norte do Estado do Paraná. **Neotropical Primates**, v.13, n.3, p.12-18, 2005.

LYNCH ALFARO, J.W.; SILVA JR, J.S.; RYLANDS, A.B. How Different Are Robust and Gracile Capuchin Monkeys? An Argument for the Use of *Sapajus* and *Cebus*. **American Journal of Primatology** 74, p. 273–280, 2012.

MAS-COMA, S., VALERO, M.A., BARGUES, M.D. Effects of climate change on animal and zoonotic helminthiases. In: De La Rocque, S., Hendrickx, G., Morand, S. (Eds.), Climate Change: Impact on the Epidemiology and Control of Animal Diseases. World Organization for Animal Health (OIE), Paris. **Sci. Tech. Rev.** 27 (2), 443–452, 2008.

MBORA, D.M.; MUNEME, E. GASTROINTESTINAL PARASITES OF CRITICALLY ENDANGERED PRIMATES ENDEMIC TO TANA RIVER, KENYA: TANA RIVER RED COLOBUS (*Procolobus rufomitratu*) AND CRESTED MANGABEY (*Cercocebus galeritus*). **Journal Parasitology**, v.92, n5, p. 928-932, 2006.

MIKICH, S. B. Frugivoria e dispersão de sementes por *Cebus apella* (Primates: Cebidae) em remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual do Paraná, Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOLOGIA, I., 2001, Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre, SBM, 2001. 1 CD-ROM.

MIKICH, S. B. Danos causados por macacos-prego, *Cebus apella nigrinus*, a plantios de *Pinus* spp. e lavouras de milho no Estado do Paraná, Brasil: Avaliação e propostas de manejo. In: **Congresso Brasileiro de Primatologia, XI**. 2005, Porto Alegre, Livro de Resumo... Porto Alegre, RS, PUC, 2005 .

MIKICH, S. B.; LIEBSCH, D. **O macaco-prego e os plantios de *Pinus* spp.** Comunicado técnico. Embrapa Florestas, Colombo-PR. v.234, p.1-5, 2009.

MIKICH, S.B.; OLIVEIRA, K.L. **Revisão do plano de manejo do Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo**. Mater Natura. Curitiba, Instituto de Estudos Ambientais, Ministério do Meio Ambiente e Fundo Nacional do meio Ambiente, 2003. XXI+452p.

MÖRNER, T. Surveillance and monitoring of wildlife diseases. **Rev. Sci Tech off Int. Epiz.**, 21(1), p.67-76, 2002.

NAVA, A.F.D. **Espécies sentinelas para a Mata Atlântica: as conseqüências epidemiológicas da fragmentação florestal no Pontal do Paranapanema, São Paulo**. 2008, 147 f. Tese (doutorado). Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2008.

OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES (OIE). 1999. REPORT OF THE OIE WORKING GROUP ON WILDLIFE DISEASES, 9-11 JUNE 1998. In: 67th General Session of the International Committee, 17-21 May, Paris. OIE, Paris, 1999, 17pp.

PARANÁ, Instituto Ambiental do. Delineamentos para o manejo do macaco-prego (*Cebus nigrinus*) no Paraná. **IAP/ Projeto Paraná Biodiversidade**. 2009. 32 p. Disponível em: <http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/Cebusnigrinus.pdf> Acesso em: março de 2011.

PEDERSEN, A.B. Infectious Diseases and Extinction Risk in Wild Mammals. **Conservation Biology**, V.21, No. 5, p. 1269–1279, 2007.

PINTO, P. Climate change and animal diseases in South America. **Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.**, 27 (2), p. 599-613, 2008.

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, 2011.

RIBEIRO, M.C. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed?: implications for conservation. **Biological Conservation**, 142: 1144-1156, 2009.

RODRIGUES, L.F.; VIDAL. 2011. M.D. DENSIDADE E TAMANHO POPULACIONAL DE PRIMATAS EM UMA ÁREA DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA CENTRAL. **Neotropical Primates** 18(1), p. 9-16, 2011.

ROCHA, V. Macaco-prego: como controlar esta Nova Praga Florestal? **Floresta**, v. 1/2, .30, p. 95-99, 2000.

SANTOS, C. V.; MORAIS JR., M. M.; OLIVEIRA, M. M.; MIKICH, S. B.; RUIZ-MIRANDA, C. R.; LUZ MOORE, K. P. Ecologia, comportamento e manejo de primatas invasores e populações-problema. . In: BICCA-MARQUES, J. C. (Org.) **A Primatologia no Brasil**. Porto Alegre, RS. Sociedade Brasileira de Primatologia, v10, 2007. p.101-118.

SCOTT, M.E. The Impact of Infection and Diseases on Animal Populations: Implications for Conservation Biology. **Conservation Biology**, v.2, nº1, p. 40-56, 1988.

SILVA JÚNIOR, J. S. **Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero *Cebus* Erxleben, 1777 (Primates, Cebidae)**. 2001, 377 f.Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

SVOBODA, W.K. **Vigilância de epizootias em primatas não humanos (PNH) como instrumento de monitoramento de arboviroses e outras viroses de interesse em saúde pública**. 2007, 135 f. Tese de Doutorado em Ciência Animal, área de Concentração em sanidade Animal. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

SWIFT, I., HUNTER, P.R.; LEES, A.C.; BELL, D.J. 2007. Wildlife Trade and the Emergence of Infectious Diseases. **EcoHealth**, 4, p. 25-30, 2007.

TABOR, G. M. Defining Conservation Medicine. In: **Conservation Medicine Ecological Health In Practice**. AGUIRRE, A.A.; OSTFELD, R.S.; TABOR, G.M.; HOUSE, C.; PEARL, M.C. New York: Oxford University Press. 2002. p. 8-16.

TURNER, I.M. Species loss in fragments of tropical rain Forest a review of the evidence. **Journal of Applied Ecology**. v.33. p. 200-209, 1996.

VIDOLIN, G.P.; MIKICH, S.B. 2004. *Cebus nigrinus* (Primates: Cebidae) no P. E. Vila Rica do Espírito Santo, Fênix – PR: estimativa populacional e área de vida, composição e dinâmica dos grupos. p.196-205. *In: Anais: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, 4, Curitiba. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação.

VILANOVA, R. Limites Climáticos e Vegetacionais das Distribuições de *Cebus nigrinus* e *Cebus robustus* (CEBINAE, PLATYRRHINI). **Neotropical Primates**. v.13, p.14-19, 2005.

WALLIS, J; LEE, D.R. Primate conservation: The prevention of diseases transmission. **International Journal of Primatology**, Amsterdam, v. 20, n6, p.803-826, 1999.

WHITEMAN, C.W. **Conservação de carnívoros e a interfase homem-fauna doméstica-fauna silvestre numa área fragmentada da Amazônia oriental brasileira**. 2007, 88 f. Tese (Doutorado- Ecologia Aplicada). Universidade de São Paulo. 2007.

WOLFE, N.D. . Wild primates population in emerging infectious diseases research: The missing link? **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v.4, n2, p.149-158, 1998.

CAPÍTULO 1

Lesões orais em macacos-prego *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809) que habitam fragmentos da Floresta Atlântica do Sul do Brasil: influência da dieta

Luís Eduardo da Silveira Delgado^{1,2}, Dieter Liebsch³, Wagner Rafael Lacerda¹, José Ricardo Pachaly⁴, Sandra Bos Mikich^{1,5}

¹. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais. Cascavel, PR, Brasil.

². Prefeitura Municipal de Cascavel, Parque Municipal Danilo Galafassi, Cascavel, PR, Brasil.

³. Dieter Liebsch Consultoria Ambiental. Curitiba, PR, Brasil.

⁴. Universidade Paranaense, Programa de Mestrado em Ciência Animal, Umuarama, PR, Brasil.

⁵. Laboratório de Ecologia. Embrapa Florestas, Colombo, PR, Brasil.

Lesões orais em macacos-prego

Resumo

O estudo das lesões orais é um indicador para o estabelecimento de parâmetros da saúde de indivíduos e populações. Nesse sentido, os dentes têm sido usados no estudo da ecologia de primatas. Com o objetivo de relacionar a saúde bucal de duas populações de macacos-prego *Sapajus nigritus* às particularidades locais da sua dieta, foi analisada a saúde bucal de 23 indivíduos de vida livre, sendo oito animais (dois machos e quatro fêmeas adultos e um macho e uma fêmea jovens), em uma área de reflorestamento de *Pinus* spp. (IRANI), e de quinze animais (sete jovens e oito adultos, todos machos), em uma área protegida (PEVRES), ambas na Floresta Atlântica do sul do Brasil. Na IRANI

28 as prevalências encontradas para as lesões orais foram de 100% para trincas de esmalte;
29 75% para desgaste dental; 50% para fraturas; 25% para retração gengival, cálculo
30 dentário, exposição pulpar traumática e gengivite; e 12,5% para bolsa gengival e cárie.
31 Com exceção das trincas de esmalte, as demais alterações foram observadas somente
32 em animais adultos. As prevalências encontradas no PEVRES foram de 60%, para
33 linhas de fissura e trincas de esmalte; 13,3% para fraturas, cálculo e retração gengival;
34 6,6% para desgaste, diastema, gengivite, osteodistrofia fibrosa e maloclusão. As lesões
35 de osteodistrofia fibrosa, maloclusão e diastema foram observadas somente em animais
36 jovens. Acredita-se que o desgaste e as trincas de esmalte encontrados na IRANI
37 estejam diretamente relacionados ao descascamento de árvores de *Pinus* sp. para
38 obtenção de seiva, um item frequente e importante na dieta local desse primata no
39 período de baixa disponibilidade de frutos. Dessa forma, o dano causado pelo macaco-
40 prego a esse cultivo não representa apenas um problema para o setor produtivo, mas
41 também para a saúde dessa espécie. Conclui-se, portanto, que as lesões orais nas
42 populações de *Sapajus nigritus* estudadas refletem a sua dieta local.

43 Palavras chave: primatas, *Cebus*, saúde bucal, desgaste de esmalte, predação de
44 *Pinus* spp.

45 46 **Introdução**

47 A destruição e a fragmentação dos habitats naturais são as maiores ameaças à
48 biodiversidade, afetando diferentemente as espécies de fauna nativa [Michalski & Peres,
49 2005; Turner, 1996]. A florística e a estrutura vegetacional do hábitat podem determinar
50 a quantidade e a qualidade de alimentos disponíveis para as populações locais de
51 primatas [Izar, 2008]. No entanto, os processos de redução de área e isolamento dos
52 fragmentos florestais comprometem a manutenção, no longo prazo, de populações

53 viáveis de diversos grupos, incluindo os primatas neotropicais em função do hábito
54 arborícola, que compromete a capacidade de atravessar áreas não florestadas [Chiarello
55 & Melo, 2001]. Assim, a sobrevivência e a persistência de primatas em fragmentos
56 florestais dependerão, dentre outros fatores, da habilidade das espécies e indivíduos na
57 utilização da matriz circundante [Marsh, 2003] e dos recursos ali oferecidos.

58 Os primatas estão limitados a uma alimentação não abrasiva que pode ser
59 processada com uma baixa força de oclusão, ou a alimentos com alta energia que
60 possibilitam a ingestão de pequenas quantidades [Pais, 2011]. No entanto, segundo
61 Daeling [1992], *C. apella* possui adaptações morfológicas que lhes permite suportar
62 altas tensões quando do uso dos dentes.

63 Os macacos-prego são primatas do neotrópico, de hábitos arborícolas, com o
64 corpo robusto e cauda semi-preênsil [Freese & Oppenheimer, 1981] e, em função da sua
65 conformação corporal, possuem grande destreza [Robinson & Janson, 1987]. A
66 flexibilidade, o oportunismo e a habilidade são características-chave deste primata e
67 contribuem para o seu sucesso na ocupação e exploração de diferentes tipos de florestas
68 tropicais [Fragaszy et al., 1990; 2004]. Dentre as habilidades está a capacidade de uso
69 de ferramentas, conhecimento que pode ser transmitido a outros membros e a novas
70 gerações [Ottoni & Izar, 2008], e fator importante para a amplitude da sua dieta.

71 De dieta onívora, os macacos-prego consomem frutos, sementes, seiva, folhas,
72 brotos, néctar, ovos, invertebrados e pequenos vertebrados [Fragaszy et al. , 2004;
73 Freese & Oppenheimer, 1981; Robinson & Janson, 1987], tendo um papel importante
74 na dispersão de sementes [Izar, 2008; Mikich, 2001]. Estão entre os primatas que
75 melhor se adaptam a ambientes antrópicos e alterados [Bicca-Marques et al., 2006],
76 desde que tenham acesso a outras fontes alimentares, como plantios agrícolas ou

77 florestais próximos [Rocha, 2000; Vidolin & Mikich, 2004; Freitas et al., 2008]. De
78 fato, a dieta generalista de *Sapajus nigritus* pode ser um dos fatores responsáveis pela
79 alta densidade populacional em fragmentos florestais de pequeno porte [São Bernardo
80 & Galetti, 2004]. A saúde é um ponto chave para a conservação de animais selvagens
81 [Crofoot et al., 2009; Daszak et al., 2000; Deem et al., 2001]. Nesse sentido, a higidez
82 oral é essencial para a eficiência de todos os sistemas de processamento de alimentos e
83 nutrientes no organismo animal [Lovell, 1991; Castro, 2010] permitindo, por meio de
84 uma ótima função mastigatória, selecionar uma ampla variedade de itens alimentares
85 requeridos para uma dieta nutricionalmente balanceada, além de propiciar maior
86 resistência a mudanças adversas na disponibilidade dos alimentos [Aguiar et al., 2004].

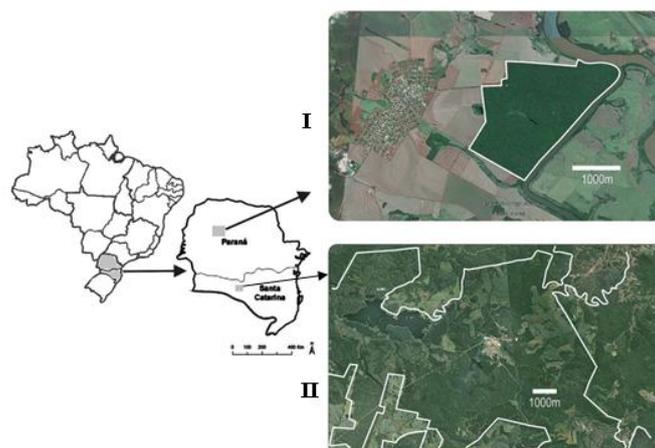
87 A dentição e a boca são interfaces diretas entre o organismo e o ambiente
88 [Cuozzo; Ungar; Sauther, 2012]. As alterações dentárias ocorrem em resposta ao
89 desenvolvimento anormal dos tecidos, a displasias, ou a influências ambientais [Adania
90 et al., 1998, Pais, 2011], inclusive as de origem antrópica, como a poluição e seus
91 efeitos sobre animais selvagens [p.ex. Sonne et al., 2007; Ungar et al., 1995] ou
92 domésticos [p.ex. Oliveira et al., 1982; Raffi & Mendez, 2001; Riet-Correa et al., 1983;
93 1986]. As infecções da cavidade oral podem estar diretamente relacionadas a
94 enfermidades, tanto dentais, como a erupção dental deficiente, maloclusão, desgaste e
95 abrasão precoce, fratura com ou sem exposição pulpar e doença peridontal [Bramblett,
96 1967 apud Lovel, 1991; Kilgore, 1989; Rossi Junior, 2007], quanto sistêmicas,
97 incluindo lesões em vários órgãos e que podem levar ao óbito [Costa, 2010, Pachaly,
98 2009]. Também podem advir de problemas sistêmicos, como a osteodistrofia fibrosa
99 [Pachaly, 2009]. Assim, o estudo das lesões orais é um indicador para o estabelecimento
100 de parâmetros da saúde do indivíduo e da população e os dentes têm sido usados como

101 indicadores de estresse ambiental. [Badyaev, 1998] e da ecologia de primatas [Cuozzo
 102 & Sauther, 2012]. Dessa forma, permite identificar padrões de patologias dentárias e de
 103 uso dentário no contexto da ecologia alimentar, variações do hábitat e mudanças
 104 antropogênicas [Cuozzo & Sauther, 2012; Lambert et al., 2004]. Com o estudo das
 105 lesões orais de macacos-prego em áreas florestais fragmentadas e expostas a diferentes
 106 sistemas de uso do solo, espera-se identificar padrões relacionados ao uso de itens
 107 alimentares específicos. Dessa forma, pretende-se obter informações relacionadas aos
 108 impactos antrópicos e aos efeitos da perda e fragmentação dos hábitats naturais na saúde
 109 ecológica, auxiliando na elaboração de políticas de conservação e manejo das
 110 populações deste primata.

111 **Material e métodos**

113 **Áreas de estudo**

114 Foram escolhidas como áreas de estudo dois remanescentes de Floresta Atlântica
 115 (Figura 1) que possuem estudos de longo prazo em andamento com a espécie *Sapajus*
 116 *nigritus*.



117 **Figura 1.** Localização das áreas de estudos: I- Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo
 118 (PEVRES), no município de Fênix, estado do Paraná. II- Área da Celulose Irani S.A., no município
 119 de Vargem Bonita, Santa Catarina (IRANI). Fonte: Adaptado de Google Earth.
 120

121 Uma das áreas foi o Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo (PEVRES),
122 com 353,86 hectares, situado no município de Fênix, estado do Paraná (Figura 1) nas
123 coordenadas 23°54' e 23°56' S e 51°56' e 51°58' W. Com clima do tipo subtropical
124 úmido mesotérmico (Cfa) segundo a classificação de Koeppen [Mikich & Oliveira,
125 2003], apresenta verões quentes e úmidos, mas sem estação seca definida. Essa área é
126 recoberta por Floresta Estacional Semidecidual da região (FES), uma das
127 fitofisionomias da Floresta Atlântica, conforme classificação da vegetação proposta por
128 Veloso [1991]. Representa 22% da cobertura florestal do município de Fênix, sendo um
129 importante refúgio para a mastofauna [Rocha-Mendes, 2005]. O PEVRES apresenta
130 alta densidade de macacos-pregos, com a população atual estimada em 92 ind./km²
131 [Lacerda, W. em preparação], o que provavelmente está relacionado à presença
132 abundante de frutos zoocóricos no interior da área e de lavouras de milho no seu
133 entorno imediato, bem como à redução populacional dos predadores naturais [Vidolin &
134 Mikich, 2004].

135 A outra área de estudo, a Celulose Irani (IRANI), está localizada no município
136 de Vargem Bonita, estado de Santa Catarina (Figura 1), entre as coordenadas 26°5'05''
137 S e 51°47'40'' W. A área possui 18.500 hectares e é formada por mosaicos de
138 remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (46%), outra fitofisionomia da Floresta
139 Atlântica, entremeados a plantios de *Pinus* spp. (45%), *Eucalyptus* spp. (7%) e
140 *Araucaria angustifolia* (< 1%), além de infraestrutura (> 1%) (Czarnobai, 2012). O
141 clima, segundo Koeppen, é do tipo sub-tropical úmido mesotérmico (Cfb), com média
142 do mês mais quente superior a 20°C e do mês mais frio inferior a 18°C, sem estação
143 seca definida, verões brandos e geadas severas e frequentes.

144 Em função de características intrínsecas da Floresta Ombrófila Mista, nessa área
145 ocorre acentuada variação sazonal da disponibilidade de frutos maduros [Liebsch &
146 Mikich, 2009], fazendo com que os macacos-prego busquem recursos alternativos,
147 como a seiva de *Pinus* spp, principalmente durante o outono e inverno [Mikich &
148 Liebsch, 2009]. A população de macacos-prego nessa área é estimada em 5,37 ind./km²
149 [Dieter Liebsch, com. pess.] e, portanto, significativamente menor em relação à anterior.

150 Os macacos-pregos de ocorrência nas áreas de estudo são da espécie *Sapajus*
151 *nigrinus*, outrora alocada no gênero *Cebus*, mas recentemente rearranjada por Lynch
152 Alfaro [2012]. Com sua distribuição geográfica da margem direita do rio Doce ao norte,
153 ao rio Paraná ao oeste, e ao sul até o Rio Grande do Sul [Printes, 2001; Vilanova, 2005],
154 ocorrendo também no noroeste argentino [Silva Junior, 2011]. Possuem adaptações
155 mandibulares, craniodentais e pós-craniais, como a força de mordida e a espessura do
156 esmalte dos molares que os capacitam à durivoria [Byron, 2009; Daegling, 1992;
157 Masterson, 1997; Swindler, 2002; Wright, 2005]. Os amplos incisivos são geralmente
158 associados a uma dieta frugívora, e os caninos são maiores nos machos [Swindler,
159 2002]. Tanto a dentição decídua quanto a permanente completam-se de forma mais
160 precoce nos machos [Fleagle & Schaffler, 1982], ao redor dos três anos e meio de idade
161 [Smith, 1994].

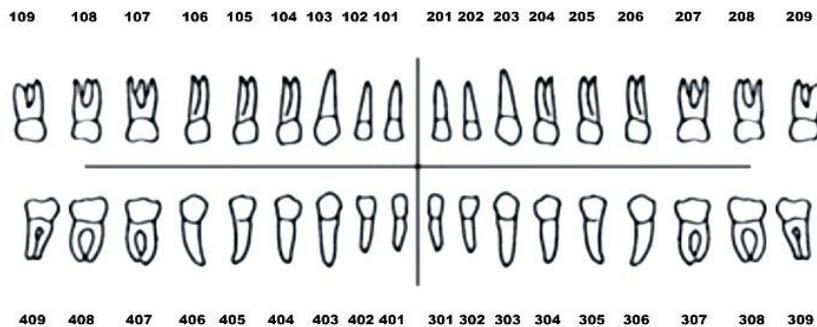
162

163 **Procedimentos**

164 Para a análise da cavidade oral, indivíduos selvagens de *S. nigrinus* foram
165 capturados, nas duas áreas de estudo, com auxílio de cevas e armadilhas modelo
166 Tomahawk colocadas no solo. Após a captura, foram contidos fisicamente e
167 anestesiados com uma associação de drogas (cloridrato de cetamina, cloridrato de

168 xilazina e sulfato de atropina, usando o cloridrato de iombina como reversor), cuja dose
 169 foi calculada por meio de extrapolação alométrica interespecífica.

170 Inicialmente foi realizada a inspeção visual na busca de assimetrias.
 171 Posteriormente foi apalpada a região do pescoço na busca de alterações nos linfonodos.
 172 A avaliação da saúde oral nesses animais foi realizada por meio de protocolos usuais da
 173 odontologia veterinária, utilizando-se fichas clínicas e odontogramas adaptados à
 174 espécie para o registro das lesões (Figura 2).



175
 176 Figura 2. Odontograma utilizado para o registro das lesões dentárias em *Sapajus nigritus* de vida
 177 livre. Fonte: Laboratório de Odontologia Comparada- LOC- FMVZ- USP.

178
 179 A inspeção da cavidade oral foi realizada visualmente e por exploração com o
 180 uso de sonda exploratória, sonda periodontal e com o uso de espelho clínico
 181 odontológico nº3. Foram realizadas avaliações da mucosa, da língua e da salivação,
 182 além da avaliação clínica do periodonto e de cada elemento dental. No exame dental
 183 foram avaliadas as superfícies oclusal, interproximal, palatina, vestibular e lingual dos
 184 dentes da arcada superior e inferior, além do grau de sangramento à sondagem (discreta,
 185 moderada, intensa), retração gengival, mobilidade dentária, cálculo dentário e
 186 integridade dos tecidos moles de toda a cavidade oral, segundo Costa [2010]. Para
 187 classificar o desgaste de esmalte, foi utilizada a classificação de Davies & Pedersen
 188 [1995] modificado por Aguiar et al. [2004]. Para fins de análise das fraturas coronárias

189 estas foram separadas em linhas de fissura de esmalte (trincas), onde não há o
190 comprometimento e perda da substância dental e fraturas onde existe perda de
191 substância (esmalte; esmalte e dentina; esmalte, dentina e polpa). Em relação às linhas
192 de fissura de esmalte, foram analisados somente os dentes frontais. Isso se deu em
193 função das limitações de campo, já que a visualização requer a existência de um
194 manchamento natural, o que dificulta o diagnóstico das fraturas incompletas em dentes
195 posteriores [Albuquerque et al., 2005].

196

197 **Autorização para pesquisa**

198 As capturas dos animais foram autorizadas pelo Instituto Chico Mendes de
199 Conservação da Biodiversidade (ICMbio), com a licença de nº2948-2, e pelo Instituto
200 Ambiental do Paraná (IAP) com a licença de nº 333/11. Também obteve a aprovação do
201 comitê de ética da UNIOESTE, conforme Ata nº 07/2011.

202

203 **Resultados**

204 Foram capturados e examinados 23 *Sapajus nigrurus*, sendo oito na IRANI e 15
205 no PEVRES. Dos oito indivíduos capturados na IRANI, três eram machos, sendo um
206 jovem, e cinco fêmeas, com apenas uma jovem. Já dos 15 indivíduos capturados no
207 PEVRES, todos eram machos, sendo oito adultos e sete jovens.

208 Na IRANI, a prevalência maior foi de lesões traumáticas, enquanto no PREVES,
209 se não computadas as trincas de esmalte, a prevalência maior foi de lesões periodontais.

210 As lesões observadas nas duas áreas estão descritas na Tabela 1.

211

212

213

214 **Tabela 1. Lesões orais, em valores percentuais e absolutos, encontradas em macacos-prego**
 215 ***Sapajus nigritus* de vida livre em duas áreas de Floresta Atlântica do sul do Brasil.**

Lesões orais	Área				Total	
	IRANI		PEVRES		%	(n=23)
	%	(n=8)	%	(n=15)		
Bolsa gengiva	12,5	(1)	0,0	(0)	4,3	(1)
Cárie	12,5	(1)	13,3	(2)	4,3	(1)
Cálculo dental	25,0	(2)	6,6	(1)	17,3	(4)
Desgaste de esmalte	75,0	(6)	6,6	(1)	30,4	(7)
Diastema	0,0	(0)	6,6	(1)	4,3	(1)
Exposição pulpar traumática	25,0	(2)	0,0	(0)	8,6	(2)
Fratura	50,0	(4)	13,3	(2)	26,0	(6)
Gengivite	25,0	(2)	6,6	(1)	13,0	(3)
Linhas de fissuras de esmalte	100,0	(8)	60,0	(9)	73,0	(17)
Maloclusão	0,0	(0)	6,6	(1)	4,3	(1)
Osteodistrofia fibrosa	0,0	(0)	6,6	(1)	4,3	(1)
Retração gengival	25,0	(2)	13,3	(2)	17,3	(4)

216

217

218 **Alterações orais observadas na IRANI**

219 Com exceção das trincas de esmalte, todas as outras alterações foram observadas
 220 somente em animais adultos. A prevalência para bolsa gengival foi de 16,6% nos
 221 animais adultos (1/6), ocorrendo em um macho. A prevalência de gengivite e retração
 222 gengival foi de 33,3% cada, entre os animais adultos (2/6), observadas em duas fêmeas.
 223 A mesma prevalência foi encontrada para o cálculo dental, entre os animais adultos,
 224 observados em dois animais, um macho e em uma fêmea.

225 A prevalência de desgaste dentário para os animais adultos foi de 100% (6/6),
 226 com os incisivos superiores sendo os mais afetados, com 62,85% (22/35). Já os caninos,
 227 superiores e inferiores, com 11,42% (8/35) das lesões, foram afetados igualmente.
 228 Também foi observado desgaste em um 1º pré-molar, o elemento 304 (1/33). O desgaste
 229 foi mais intenso nos incisivos superiores, nos quais não se limitava ao desgaste oclusal
 230 (margem incisal), atingindo também os terços médios da face vestibular, em ângulo de
 231 cima para baixo em relação ao plano vestibularlingual (axiobucolingual) (Figura 3).

232

233 Nos animais adultos idosos (3/6), o desgaste observado chegou ao nível 2 nos
234 dentes incisivos superiores, principalmente os incisivos centrais, e em uma das fêmeas
235 ao nível 3, no elemento 202, este com exposição da polpa. Nos incisivos inferiores, o
236 desgaste observado deu-se somente na margem incisal com nível de desgaste 1.

237 A prevalência de fraturas coronárias foi de 50% nos animais capturados (4/8),
238 sendo de 75% (4/6) nos animais adultos. Os elementos dentais mais afetados foram os
239 caninos, com 87,5 % (7/8); destes, cinco eram caninos superiores e três eram direitos
240 (203). Uma das fraturas, em um canino superior direito (103), levou à exposição de
241 polpa e necrose. A prevalência de linhas de fissuras de esmalte (trincas) na IRANI foi
242 de 100% (8/8). Os caninos foram os elementos dentais mais afetados com 53,33% do
243 total, com 100% de prevalência para os caninos superiores (8/8) (nº103 e 203) e de 50%
244 (4/8) para os caninos inferiores (403 e 303). Também foram observadas linhas de
245 fissuras em incisivos superiores em dois animais adultos, sendo os dentes incisivos
246 centrais, nº 101 e 201, os mais afetados. Apenas uma lesão de cárie foi constatada na
247 IRANI, em uma fêmea adulta e idosa, no elemento 105 (pré-molar). Algumas lesões
248 encontradas nessa área podem ser observadas na Figura 3, bem como o tipo de dano que
249 causam às árvores de pinus quando removem a casca e raspam com os dentes e unhas os
250 tecidos condutores para o consumo de seiva.

251



252

253

254

255

256

257

258 Alterações orais observadas no PEVRES

259

260

261

262

263

264

265

266

267

Figura 3. Lesões encontradas nos animais da IRANI: Desgaste de esmalte em dentes incisivos superiores (I, II e III), cálculo dentário (II), fratura do dente canino superior com exposição de polpa (III), em macaco-prego *Sapajus nigritus*, e árvore de *Pinus* sp. com marcas deixada pelos dentes incisivos de macaco-prego (IV). Fonte: autor.

A prevalência de doença periodontais no PEVRES foi de 20%, ocorrendo em dois animais adultos, um com retração gengival moderada e outro com gengivite, sendo que ambos apresentavam também cálculo dental, encontrado em 13,3% dos animais dessa área. A maloclusão foi observada em apenas um macho jovem, diagnosticado clinicamente com osteodistrofia fibrosa, apresentando vestibularização dos incisivos superiores e tumefação óssea maxilar (Figura 4). O diastema foi observado em um animal jovem, entre os incisivos inferiores centrais, sem a perda de elementos dentais. A prevalência de desgaste foi de 6,6%, sendo observada em um animal adulto. Este afetou apenas os dentes incisivos inferiores (nº 401 e 402), na face incisal dos mesmos,

268 de forma discreta (nível 1). As fraturas de esmalte foram observadas em dois animais,
 269 todos adultos, e em apenas três elementos, sendo em um animal uma fratura nos
 270 incisivos (301 e 302), e em outro animal, um canino (303), com alteração na coloração
 271 dentária, que apresentava coloração rósea. A prevalência de animais com linhas de
 272 fissura de esmalte (trincas), encontrada foi de 60% (9/15). No entanto, estas eram tênues
 273 e em menor número que aquelas observadas na IRANI. Além disso, estavam restritas
 274 aos caninos, sendo de 50% para os superiores e 50% para os caninos inferiores.
 275



276
 277
 278 Figura 4. Lesão de maloclusão observada em um macho jovem de *Sapajus nigritus* com
 279 osteodistrofia fibrosa (evidenciada pela tumefação facial), capturado no Parque Estadual Vila Rica do
 280 Espírito Santo (PEVRES), Fênix, Paraná. Fonte: autor.

281

282 **Discussão**

283 As lesões periodontais, com prevalência de 37,5% (3/8) para os animais da
 284 IRANI e de 20% (3/15) no PEVRES, afetaram os animais mais velhos. Esses valores,
 285 no entanto, são inferiores àqueles registrados para *Cebus apella* cativos, de 57%
 286 [Fecchio, 2005] e de 40% [Costa, 2010], e do que os 70% encontrados em gorilas das
 287 planícies [Kakehashi, 1963 apud Lovell, 1991]. Valença-Montenegro et al. [2005]

288 observaram menor prevalência de lesões periodontais do que as traumáticas em
289 *Callithrix jacchus* de vida livre. De fato, segundo Robinson [1979], essas são lesões
290 dentárias comuns em animais cativos.

291 Na IRANI a prevalência de desgaste dentário (75%) foi maior do que a
292 observada no PREVES (6,6%) e pode ter as seguintes explicações, não excludentes: 1-
293 O desgaste está vinculado ao uso dentário em relação à alimentação, de tal forma que
294 indivíduos de uma mesma espécie vivendo em habitats diferentes podem apresentar
295 taxas distintas de desgaste dentário [King et al., 2005; Valença-Monteiro et al., 2005].
296 2- Proporcionalmente, foram capturados mais animais adultos na IRANI em relação ao
297 PEVRES, e destes, três aparentavam ser os mais idosos dentre todos os animais
298 capturados nas duas áreas.

299 O desgaste dentário pode ser provocado pela atrição, devido ao contato dente a
300 dente e pela abrasão, pelo contato do dente com o alimento durante a mastigação [Rose
301 & Unger, 1998], normalmente relacionado à idade [Kilgore, 1989; Aguiar et al., 2004].
302 Por esse motivo, o desgaste dentário é também utilizado para estimar de idade em
303 muitas espécies. No entanto, mesmo se tratando de um processo fisiológico natural,
304 pode haver comprometimento da função dos dentes, já que o desgaste pode levar à
305 perda acentuada da superfície dentária [Castro, 2010]. Aguiar et al.[2004] afirmam
306 que, em *Didelphis*, o ato de apreender o alimento não desgasta o dente até o nível de
307 formação de dentina terciária, e que as lesões mais graves observadas são causadas por
308 fraturas seguidas de posterior desgaste e vice-versa. Esta afirmação corrobora os
309 achados em macacos-pregos em relação ao desgaste dos dentes caninos, mas não dos
310 incisivos, por dois motivos: 1- A observação de uma homogeneidade em relação ao

311 nível de desgaste encontrado em cada animal. 2. Pelo uso diferenciado dos caninos e
312 incisivos, tanto na alimentação como em interações agonísticas.

313 Em primatas do Velho Mundo, desgaste severo foi relatado para *Pan troglodydes*
314 [Kilgore, 1989]. Embora o desgaste extremo não pareça ser comum em Platyrrhines, na
315 IRANI foi observado nos animais idosos. Em *Sapajus flavius* de vida livre, Valença-
316 Monteiro [2011] encontrou prevalência de desgaste de 36,8% para animais adultos,
317 enquanto em *Cebus apella* cativos foram observadas prevalências de 3% por Fecchio
318 [2005] e 3% por Costa [2010]. Tais variações, provavelmente estão relacionadas às
319 dietas diferenciadas entre os animais de vida livre e cativos.

320 Em relação aos dentes afetados pelo desgaste, há concordância com outros
321 achados em macacos-prego (*Cebus e Sapajus*), onde há relação com tipo de preparação
322 da dieta e ao uso dentário durante a alimentação, como observado em *Cebus olivaceus*,
323 no qual o uso dos incisivos na manipulação de objetos é mais intenso do que o
324 observado em primatas do gênero *Alouatta* [Ungar, 1990]. O desgaste maior dos dentes
325 anteriores também foi observado em *Pan troglodydes* [Lovell, 1991]. Em *Gorilla*
326 *gorilla*, concentra-se nos dentes posteriores, provavelmente em função de tensões de
327 moagem associadas à folivoria [Lovell, 1990]. Em gorilas cativos, o desgaste é mais
328 observado nos dentes anteriores e de forma menos severa [Nichols & Zihlmann, 2002].
329 O desgaste oclusal de caninos é normalmente encontrado em *Platyrrhinus* [Smith,
330 1977], mas não costuma ser extremo, exceto no gênero *Ateles* sp., conforme relato de
331 Schultz [1935]. Na IRANI é perceptível a ocorrência de um desgaste compatível com o
332 padrão de uso dentário durante o consumo de seiva de *Pinus* sp. descrito por Mikich &
333 Liebsch [2009]. Segundo esses autores, os macacos-prego cortam o súber do *Pinus* com
334 os dentes e, em seguida, o arrancam com as mãos ou dentes, provocando lesões em

335 forma de janela ou anelamento. Depois disso, raspam o tronco com as unhas ou os
336 dentes, consumindo a seiva elaborada. Esse alimento é consumido anualmente,
337 principalmente no período de outono e inverno, podendo estender-se de junho a
338 dezembro, quando a disponibilidade de frutos nos remanescentes da Floresta com
339 Araucária é baixa [Liebsch & Mikich, 2009], caracterizando-se como um “fallback
340 food” (referência) de origem exótica e obtido na matriz da paisagem.

341 Segundo Keown et al. [2012], o desgaste dental é agravado pela utilização de
342 fontes de recursos alimentares menos nutritivas e fibrosas e que exigem mais ciclos de
343 preparo e mastigação. No entanto, mesmo que o desgaste dentário não seja muito
344 intenso, pode provocar sensibilidade dolorosa afetando funções como a apreensão, a
345 mastigação e a ingestão dos alimentos [Stillmnelmayer, 2006; Wiggs & Boom, 2003],
346 ficando mais suscetíveis aos processos infecciosos [Pachaly, 2009]. Na IRANI, uma
347 das fêmeas idosas, estava em estágio final da gestação, condição que pode ser crítica
348 para a sobrevivência do filhote considerando a senescência dentária materna aliada às
349 condições ambientais [King et al., 2005], pois o investimento materno tem o potencial
350 para impactar o desgaste dental através de sua relação com os custos energéticos
351 [Galbany et al., 2011].

352 Em outro animal, também uma fêmea, nos elementos nº102, 101 e 201 as lesões
353 de desgaste dos incisivos se deram de forma intensa com a formação de dentina
354 terciária. A presença de coloração rósea sugeriu a possibilidade de comprometimento da
355 polpa, com a reabsorção inflamatória da dentina e substituição por tecido de granulação
356 inflamatório [Neville et al., 2004]. Nessa mesma fêmea, o elemento 202 também
357 apresentava comprometimento pulpar. O desgaste dentário associado a outras lesões tais
358 como fraturas, pulpites, perda de dentes, entre outras patologias, já fora observado em

359 chimpanzés e em babuínos [Bramblett, 1967 apud Lovell, 1991; Kilgore, 1989; Smith,
360 et al., 1977].

361 Deve-se considerar ainda diferenças florísticas nas áreas, pelo consumo de
362 espécies vegetais ricas em tanino pode aumentar o desgaste dentário, pela alteração das
363 propriedades da saliva, como observado em lêmures [Cuozzo et al., 2008].

364 As prevalências de fraturas de 50% (4/8) na IRANI, sendo de 100% nos animais
365 adultos e de 13,2% no PEVRES, com 25% nos animais adultos, podem estar associados
366 ao desgaste [Aguiar et al., 2004; Keown et al., 2012], à dieta [Castro, 2010; Lovel,
367 1991] e às interações agonísticas [Pachaly & Gioso, 2001], e são encontrados em outros
368 primatas, como *Sapajus apella* [Fecchio, 2005; Costa, 2010; Pais, 2011].

369 A prevalência de linhas de fissuras de esmalte, observada nos animais na área da
370 IRANI de 100% (8/8), inclusive nos animais muito jovens, foi mais acentuada e em
371 número maior do que na área do PEVRES de 60% (9/15), é um indicativo que ao se
372 alimentarem estejam expondo seus dentes a forças maiores durante a manipulação e
373 preparo dos alimentos. O fato de afetar também os incisivos pode ser explicado pelo uso
374 freqüente destes na manipulação de uma variedade de objetos, como o observado por
375 Lovell [1991] em *C. olivaceus*. Embora esta lesão possa não ter valor diagnóstico,
376 podem levar a processos de sensibilidade dentais e evoluir para fraturas completas,
377 afetando a polpa [Albuquerque et al. , 2005], ou seja, quadro compatível com as lesões
378 de fraturas e desgastes encontradas na área. Crofoot et al.[2009], avaliando a saúde de
379 24 espécimes de macacos-prego (*Cebus capucinus*) de vida livre, encontraram perda,
380 desgaste e fraturas dentárias, sendo que a perda ou fratura de caninos foi a lesão mais
381 encontrada, o que vai ao encontro das lesões encontradas na IRANI, embora no presente
382 estudo não tenham sido observadas perdas dentárias em ambas as áreas.

383 O desequilíbrio ecológico leva a uma situação na qual os animais vivem em
384 ambientes para o qual estão relativamente mal adaptados [King et al., 2005], sendo,
385 muitas vezes, forçados a ocupar habitats marginais com recursos de baixa qualidade, o
386 que vai gerar implicações na senescência dental [Keown et al., 2012]. No caso da
387 IRANI, os desgastes observados sugerem que *S. nigritus* não está adaptado ao consumo
388 intensivo da seiva de uma espécie arbórea, posto que utiliza os dentes frontais incisivos
389 e caninos para raspar o tecido da planta, tal como nos primatas gomívoros
390 Callitrichidae, que possuem os dentes incisivos e caninos adaptados para tal
391 [Auricchio, 1995; Coimbra-Filho et al., 1980] ou como nos roedores [Thomas et al.,
392 2009], que apresentam crescimento dentário constante [Ungar, 1990].

393 Em apenas um animal, capturado na IRANI, foi observada lesão de cárie. A
394 baixa prevalência desse tipo de lesão nas áreas pode estar relacionada à dieta pobre em
395 carboidratos simples. Em seres humanos, o aumento de cáries está associado a uma
396 dieta rica em açúcar e outros carboidratos [Lovell, 1991]. Os dados discordam de
397 Schultz [1960] e de Smith et al. [1977], que indicam prevalências maiores de cáries nos
398 primatas do novo mundo em relação aos primatas do velho mundo, principalmente em
399 macacos-prego. De forma geral, os animais da IRANI apresentavam os dentes mais
400 limpos, em relação a resíduos alimentares, que os do PEVRES, fato que pode estar
401 vinculado ao processo mecânico de raspagem para obtenção da seiva, provocando a
402 higienização.

403 A osteodistrofia fibrosa foi diagnosticada clinicamente, não sendo possível a
404 confirmação laboratorial de hiperparatireoidismo, nem a diferenciação se de fundo renal
405 ou nutricional, sendo esta última comumente relatada em animais cativos, como em
406 *Callithrix jacchus* por Amorin et al.[2010] e em *Ateles* por Fecchio [2005]. A ocorrência

407 de maloclusão é comumente observada em primatas neotropicais [Hillson, 1996] e pode
408 estar relacionada a fatores ambientais, nutricionais, textura da dieta, trauma, estresse e
409 doença periodontal [Pais, 2011], mas no caso, relacionada à osteodistrofia fibrosa. A
410 prevalência de 6,6% (1/ 15) em animais do PEVRES é próxima àquela encontrada por
411 Fecchio [2005], de 2%, mas inferior a encontrada por Costa [2010], de 20%, ambas em
412 *Sapajus apella* de cativeiro. A maloclusão foi observada em outras espécies e gêneros
413 de primata, podendo atingir 55% para o gênero *Ateles spp.* [Pais, 2011] e 40% em
414 gorilas e colobos [Amand & Tikelman, 1985]. A prevalência de diastema foi de 6,6%,
415 encontrada em um animal jovem do PEVRES.

416 O aumento da prevalência de doenças orais em diversas espécies animais, por
417 sua vez, tem sido atribuído a dietas antropizadas, pelo acesso a áreas de uso recreativo,
418 produtivo [Hungeford et al., 1999; Jones & Caves, 1960], bem como as dietas
419 disponibilizadas e ao estresse provocado pelo cativeiro [Freitas, 2007; Robinson, 1979].

420 A análise dentária deve ser integrada a estudos de longa duração,
421 providenciando assim novos contextos para o entendimento da integração dos primatas
422 aos seus ambientes [Cuozzo et al., 2012]. Assim, este estudo propõe uma estreita
423 relação da alteração ambiental com mudanças nos hábitos alimentares e as lesões
424 dentárias encontradas. Novas informações poderão ser comparadas com achados em
425 outras populações ou de congêneres, somando-se a estas os estudos em sínclônios de
426 *Sapajus nigritus*.

427

428

429

430

431 **Agradecimentos**

432 À empresa Celulose Irani S.A., à Embrapa Florestas e ao Programa de Pós-
 433 Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais da UNIOESTE pelo apoio
 434 logístico e financeiro. Ao Parque Municipal Danilo Galafassi (Zoológico) e à Selva
 435 Paranaense pelo empréstimo de equipamentos. Ao Prof. Dr. Rogério Ribas Lange, por
 436 críticas e sugestões ao manuscrito.

437

438 **Referências Bibliográficas**

439

440 Adania CH, Dinis LSM, Silva MG, Filoni C, Silva JCR. 1998. Avaliação das
 441 condições veterinárias e de manejo dos pequenos felinos neotropicais em cativeiro no
 442 Estado de São Paulo. Revista de Educação Continuada. CRMV-SP 1:44-54.

443

444 Aguiar MS, Ferigolo J, Rossi Junior JL, Gioso MA. 2004. Atrição dental em *Didelphis*
 445 *albiventris* e *D. marsupialis* (marsupiala. Didelphimorphia, Didelphidae) do Sul do
 446 Brasil. Ciência Rural 34(4):1127-1132.

447

448 Albuquerque RC, Lanza LD, Poletto LTA, Lago ADN. 2005. Síndrome do Dente
 449 Gretado. Informativo da Associação Brasileira de Odontologia- Correio ABO 244
 450 (21): 20-21.

451

452 Amand W.B. & Tinkelman C.L. 1985. Oral disease in captive wild animals. In:
 453 Harvey C.E. (Ed.), Veterinary Dentistry. Mosby-Year Book, St Louis. p.289-308.

454

455 Amarin EO, Calais Junior A, Leite FLG e Souza TD. 2010. Osteodistrofia fibrosa em
 456 sagüi-do-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) Linnaeus. 1758. Simpósio Brasileiro Sobre
 457 Animais Silvestres e Selvagens, V. 2010, Viçosa, Anais. Viçosa. UFV. p. 85.

458

459 Auricchio P. 1995. Primatas do Brasil. São Paulo: Terra Brasilis. 169p.

460

461 Badyaev AV. 1998. Environmental stress and developmental stability in dentition of
 462 the yellowstone grizzly bears. Behavioral Ecology 9(4):339-344.

463

464 Bicca-Marques J C, Silva VM, Gomes DF. 2006. ORDEM PRIMATES. In: Reis NR,
 465 Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP (Eds.). (Org.). Mamíferos do Brasil. Curitiba: Gráfica
 466 Oficial do Estado do Paraná e Sociedade Brasileira de Zoologia, p.101-148.

467

468 Byron CD. 2009. Cranial Suture Morphology and its Relationship to diet in *Cebus*.
 469 Journal of Human Evolution 57(6):649-655.

470

- 471 Castro APA. 2010. Avaliação De Alterações Odontológicas Em Sincrânios De
 472 *Cercopithecus Thous Oriundus* De Natureza. [dissertação]. Vila Velha (ES): Centro
 473 Universitário Vila Velha. 139 p. Disponível em: [http://www.uvv.br/edital_doc/](http://www.uvv.br/edital_doc/Ana%20Paula%20Airosa%20Castro_d4c20bc1-7e93-4b01-af70-76b07b04421d.pdf)
 474 [Ana%20Paula%20Airosa %20Castro_d4c20bc1-7e93-4b01-af70-76b07b04421d.pdf](http://www.uvv.br/edital_doc/Ana%20Paula%20Airosa%20Castro_d4c20bc1-7e93-4b01-af70-76b07b04421d.pdf)
 475 [acessado em junho 2011].
 476
- 477 Chiarello AG, Melo FR. 2001. Primate population densities and sizes in Atlantic forest
 478 remnants of northern Espírito Santo, Brazil. *Int. J. Primatol.* 22(3):379–396.
 479
- 480 Coimbra-Filho AF, Rocha N da C, Pissinatti A. 1980. Morfologia do Ceco e Sua
 481 Correlação com o Tipo Odontológico em Callithrichidae (Platyrrhini, Primates).
 482 *Revista Brasileira de Zoologia* 40(1): 177-185.
 483
- 484 Costa RCS. 2010. Saúde oral de primatas *Cebus apella* (Linnaeus, 1578) em cativeiro
 485 no Estado do Rio de Janeiro [dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Instituto de Veterinária,
 486 UFRRJ. 43 p.
 487
- 488 Crofoot MC, Norton TM, Lessnau RG, 2009. Field Anesthesia and Health Assment of
 489 Free-ranging *Cebus capucinus* in Panama. *International Journal of Primatology*
 490 30(1):125-141.
 491
- 492 Cuzzo FP, Sauther ML. 2012. What is dental ecology? *Am J Phys Anthropol.*
 493 148(2):163-70.
 494
- 495 Cuzzo FP, Sauther ML, Yamashita N, 2008. A comparison of salivary pH in
 496 sympatric wild lemurs (*Lemur catta* and *Propithecus verreauxi*) at Beza Mahafaly
 497 Special Reserve, Madagascar. *American Journal of Primatology* 70(4): 363-371.
 498
- 499 Cuzzo FP, Ungar PS, Sauther ML. 2012. Primate dental ecology: How teeth respond
 500 to the environment. *American Journal of Physical Anthropology* 148:159-162.
 501
- 502 Czarbonai S. 2012. DIETA E USO DE HABITAT POR MAMÍFEROS
 503 CARNÍVOROS EM MOSAICO FORMADO POR REMANESCENTES DE
 504 FLORESTA ATLANTICA E PLANTIOS FLORESTAIS [dissertação]. Cascavel (PR):
 505 Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 48 p.
 506
- 507 Daegling DJ. 1992. Mandibular morphology and diet in the genus *Cebus*. *International*
 508 *Journal of Primatology* 20:327-357.
 509
- 510 Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD. 2000. Emerging Infectious Diseases of
 511 Wildlife-Threats to Biodiversity and Human Health. *Science* 287:443-449.
 512
- 513 Deem S L, Karesh WB, Weisman W. 2001. Putting theory into practice: Wildlife
 514 health in conservation. *Conservation Biology* 15:1224-1233.
 515
- 516 Fecchio RS. 2005. Prevalência de lesões orais em macacos-prego (*Cebus apella*)
 517 mantidos em cativeiro no estado de São Paulo. [Monografia]. Faculdade de Medicina
 518 Veterinária Metodista de São Paulo. 56 p.

- 519 Fleagle JG, Schaffler MB. 1982 Development and eruption of the mandibular cheek
520 teeth in *Cebus albifrons*. *Folia Primatol.* 38(3-4):158-69.
521
- 522 Fragaszy DM, Visalberghi E, Robinson JG. 1990. Variability and adaptability in the
523 genus *Cebus*. *Folia Primatol.* 54(3-4):114-118.
524
- 525 Fragaszi DM, Visalberghi E, Fedigan LM. 2004. *The complete capuchin: The Biology*
526 *of the Genus Cebus*. Cambridge University Press: 331 p.
527
- 528 Freitas EP, Rahal SC, Teixeira CR 2008. Oral cavity evaluation and dental chart
529 registration of coati (*Nasua nasua*) in captivity. *J. Vet. Dentistry* 25:110-117.
530
- 531 Freese C H, Oppenheimer J R. 1981. The capuchin monkeys, genus *Cebus*. In:
532 Coimbra-Filho AF, Mittermeier R A. 1981. *Ecology and behavior of neotropical*
533 *primates*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências p. 331-389.
534
- 535 Galbany J, Altmann J, Pérez-Pérez A, Alberts SC. Age and individual foraging
536 behavior predict tooth wear in Amboseli baboons. *American Journal of Physical*
537 *Anthropology* 144 (1): 51–59.
538
- 539 Hillson S. 1996. *Dental anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press. 373 p.
540
- 541 Hungerford LL, Mitchell MA, Nixon CM. 1999. PERIODONTAL AND DENTAL
542 LESIONS IN RACCOONS FROM A FARMING AND A RECREATIONAL AREA
543 IN ILLINOIS. *Journal of Wildlife Diseases* 35(4): 728–734.
544
- 545 Izar P. 2008. Dispersão de sementes por *Cebus nigritus* e *Brachyteles arachnoides* em
546 área de Mata Atlântica, Parque Estadual Intervales, SP. In: *A Primatologia no Brasil - 9*
547 *(S.F. Ferrari & J. Rímoli, Eds.) Aracaju, Sociedade Brasileira de Primatologia p. 8-24.*
548
- 549 Jonas TS, Cave AJE. 1960. DIET, LONGEVITY AND DENTAL DISEASE IN THE
550 SIERRA LEONE CHIMPANZEE. *Proceedings of the Zoological Society of London*
551 *Vol 135:147-155.*
552
- 553 Keown AJ, Bush MB, Ford C, 2012. Fracture susceptibility of worn teeth. *JOURNAL*
554 *OF THE BEHAVIOR OF BIOMEDICAL MATERIALS.* 5: 247-256.
555
- 556 Kilgore L. 1989. Dental pathology in ten free-ranging chimpanzees from Gombe
557 National Park. *American Journal of Physical Anthropology* 80: 219-227.
558
- 559 King SJ, Arrigo-Nelson SJ, Pochron ST, 2005. Dental senescence in a long-lived
560 primate links infant survival to rainfall. *PNAS* vol. 102 no. 46: 16579–16583.
561
- 562 Lambert JE, Chapman CA, Wrangham RW, Conklin-Brittain NL. 2004. Hardness of
563 Cercopithecine Foods: Implications for the Critical Function of Enamel Thickness in
564 Exploiting Fallback Foods. *American Journal of Physical Anthropology* 125:363–368.

- 565 Liebsch D, Mikich SB. 2009. Fenologia reprodutiva de espécies da Floresta Ombrófila
566 Mista na região centro-sul do Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Botânica* 32:(2):
567 375-391.
568
- 569 Lovell NC. 1990 *Patterns of Injury and Illness in Great Apes: A Skeletal Analysis*.
570 Washington DC: Smithsonian Institution Press. 273 p.
571
- 572 Lovell N. 1991. An Evolutionary Framework for Assessing Illness and Injury in
573 Nonhuman Primates. *Yearbook of Physical Anthropology* 34:117-155.
574
- 575 Lynch Alfaro JW, Silva JR JS, Rylands AB. 2012. How Different Are Robust and
576 Gracile Capuchin Monkeys? An Argument for the Use of *Sapajus* and *Cebus*. *American*
577 *Journal of Primatology* 74: 273–286.
578
- 579 Marsh LK. 2003. The nature of fragmentation. In: *Primates in fragments* p. 1–10.
580 Marsh, L.K. (Ed.). New York: KluwerAcademic/Plenum Publishers. 404 p.
581
- 582 Masterson TJ. 1997. Sexual dimorphism and interespecific cranial form in two
583 capuchin species: *Cebus albifrons* and *C. apella*. *American Journal of Physical*
584 *Anthropology*. 104 (4): 487-511.
585
- 586 Michalski F, Peres CA. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore
587 local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological*
588 *Conservation* 124(3): 383–396.
589
- 590 Mikich SB. 2001. Frugivoria e dispersão de sementes por *Cebus apella* (Primates:
591 Cebidae) em remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual do Paraná, Brasil.
592 CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOOLOGIA, I., 2001, Porto Alegre, Anais.
593 Porto Alegre: SBM. CD-ROM.
594
- 595 Mikich SB, Liebsch D. 2009. O macaco-prego e os plantios de *Pinus* spp. Comunicado
596 técnico. Embrapa Florestas, Colombo-PR. v.234, p.1-5.
597
- 598 Mikich SB, Oliveira KL. 2003. Revisão do plano de manejo do Parque Estadual Vila
599 Rica do Espírito Santo. *Mater Natura*. Curitiba, Instituto de Estudos Ambientais,
600 Ministério do Meio Ambiente e Fundo Nacional do meio Ambiente, XXI+452p.
601
- 602 Neville B, Damm D, Allem CM, Bouquot JE. *Patologia Oral & Maxilofacial*. 2004.
603 2ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 972 p.
604
- 605 Nichols KA, Zihlman AL. 2002. Skeletal and Dental Evidence of Aging in Captive
606 Western Lowland Gorillas: A Preliminary Report Aging in Nonhuman Primates. In:
607 Erwin JM, Hof PR (eds): *Interdiscipl Top Gerontol*. Basel, Karger 31: 22-31
608
- 609 Oliveira J.A. 1982. Lesões dentárias em bovinos e ovinos causadas pela poluição
610 ambiental na região de Candiota, RS. In: ANAIS do XVIII Congresso Brasileiro de
611 Medicina Veterinária. Camboriu, SC. p. 295.
612

- 613 Ottoni EB, Izar P. 2008. Capuchin monkey tool use: overview and implications.
614 Evolutionary Anthropology, v.17:171-178.
615
- 616 Pachaly JR, Gioso MA. 2001. The oral cavity. In: Fowler M.E. & Cubas Z.S. (Eds),
617 Biology, medicine and surgery of south american wild animals. Iowa University Press,
618 Ames. p. 457-463
619
- 620 Pachaly JR. 2009. ODONTOESTOMATOLOGIA EM PRIMATAS. In: Clínica e
621 Terapêutica em Primatas Neotropicais/ Kindlovits A, Kindlovits LM. 2ªed. Rio de
622 Janeiro:L.F. Livros. p 328-350.
623
- 624 Pais FRO. 2011. AVALIAÇÃO ODONTOLÓGICA EM SINCRÂNIOS DE
625 MACACO-ARANHA (*ATELES* sp.). [Dissertação]. Vila Velha (ES): Centro
626 Universitário Vila Velha, p. 149.
627
- 628 Printes RC, Liesenfeld MVA, Jerusalinsky L. 2001. *Alouatta guariba clamitans*
629 Cabrera, 1940: A new southern limit for the species and for Neotropical primates.
630 Neotrop. Primates 9(3): 118–121.
631
- 632 Raffi MB, Mendez MC. 2001. Intoxicação por flúor. In: Doenças de Ruminantes e
633 Equinos. 2ed. . Riet-Correa F, Schild AL, Mendez, MDC, SÃO PAULO: Livraria
634 Varela. v. 2, 574 p.
635
- 636 Riet-Correa F, Oliveira JA, Mendez MC, Schild AC. 1983. Poluição industrial como
637 causa de intoxicação por fluor em bovinos no município de Rio Grande. Pesquisa
638 Veterinária Brasileira. 3:107-114.
639
- 640 Riet-Correa F, Mendez MC, Schild AC, Oliveira JÁ., Zenibon O. 1986. Lesões
641 dentárias em bovinos e ovinos devido à poluição industrial causadas pela combustão de
642 carvão. Pesquisa Veterinária Brasileira. 6:23-31.
643
- 644 Robinson PT. 1979. A LITARATURE REVIEW OF DENTAL PATHOLOGY AND
645 AGING BY DENTAL MEAN IN NONDOMESTIC ANIMALS- PART I. The Journal
646 of Zoo Animal Medicine 10(2):57-65.
647
- 648 Robinson J G, Janson CH. 1987. Capuchins, squirrel monkey and atelines:
649 socioecological convergence with Old World Monkey primates. In: Primates Societies.
650 Smuts BB, Cheney DL, Seyfarth R M, Wrangham, R W, Struhsaker TT. (eds.).
651 University of Chicago Press, Chicago, p. 69-82.
652
- 653 Rocha VJ. 2000. Macaco-prego: como Controlar esta Nova Praga Florestal? Floresta
654 1/2 (30):95-99.
655
- 656 Rocha-Mendez F, Mikich SB, Bianconi GV, Pedro WA. 2005. Mamíferos do
657 Município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozootologia e conservação. Revista Brasileira de
658 Zoologia 22(4): 991-1002.
659

- 660 Rose JC, Ungar PS. 1998. Gross Dental Wear and Dental Microwear in Historical
661 Perspective. *Dental Anthropology: Fundamentals, Limits and Prospects*. K.W Alt
662 (Eds). Wien. New York: Springer p. 349-86.
663
- 664 Rossi Junior JL. 2007. Avaliação do sistema estomagnático e de sínclônio de onças-
665 pintadas (*Panthera onca* e *Puma concolor*) capturados ou coletados em natureza. [tese].
666 São Paulo (SP): Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São
667 Paulo. 132 p.
668
- 669 São Bernardo CS, Galetti M. 2004. Densidade e tamanho populacional de primatas em
670 um fragmento florestal no sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 21(4):827-832.
671
- 672 Schultz AH. 1935. Eruption and decay of the permanente teeth in primates. *American*
673 *Journal Phys. Anthropol.* 19:489-581.
674
- 675 Schultz AH 1960 Age changes and variability in the skulls and teeth of the Central
676 American monkeys *Alouatta*, *Cebus* and *Ateles*. *Proc Zool Soc London* 133:337-390.
677
- 678 Silva Júnior JS. 2001. Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero *Cebus*
679 *Erxleben, 1777* (Primates, Cebidae) [tese]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal do
680 Rio de Janeiro, 377 p.
681
- 682 Smith BH, Crummett TL, Brandt KL. 1994. Ages of Eruption of Primate Teeth: A
683 Compendium for Aging Individuals and Comparing Life Histories. *Yearbook of Physical*
684 *Anthropology* 37:177-231.
685
- 686 Smith JD, Genoways HH, Jones JK. 1977. Cranial and dental anomalies in the three
687 species of platyrrhine monkeys from Nicaragua. *Folia Primatologica* 28:1-42.
688
- 689 Sonne C, Riget FF, Dietz R. 2007. Skull pathology in East Greenland and Svalbard
690 polar bears (*Ursus maritimus*) during 1892 to 2002 in relation to organochlorine
691 pollution. *Science of the Total Environment* 372 (2-3): 554-561.
692
- 693 Stimmelmayer R, Mayer JAK, Persons K, Baitig J. 2006. Incisor breakage, enamel
694 defects, and periodontitis in a declining Alaskan moose population. *Alces* 42: 65-74.
695
- 696 Swinder DR. 2002. *Primates Dentition: An Introduction to the Teeth of Non-human*
697 *Primates*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 312 p.
698
- 699 Thomaz MJ, Carvalho AF, Miglino MA 2006. Caracterização morfológica dos dentes
700 do mocó, *Kerodon rupestris*: Mammalia, Rodontia. *Braz. J. Res. Anim. Sci.* 46(4):702-
701 707.
702
- 703 Turner IM. 1996. Species loss in fragments of tropical rain Forest a review of the
704 evidence. *Journal of Applied Ecology* 33: 200-209.
705

- 706 Ungar PS, Teaford MF, Glander KE, Pastor R.F. 1995. Dust Accumulation in the
707 canopy: A potential cause of dental microwear in primates. *American Journal of*
708 *Physical Anthropology* 97:93-99.
709
- 710 Valença-Montenegro MM, Monteiro-Da-Cruz MAO, Neto JE, Evêncio LB. 2005.
711 Afecções dentárias e periodontais em sagüis (*Callithrix jacchus* Linnaeus, 1758) de vida
712 livre do campus da UFRPE, Recife – PE. Livro de Resumos- XI Congresso Brasileiro
713 de Primatologia - Porto Alegre, 13 a 18 de fevereiro de 2005 – PUCRS. p. 172.
714
- 715 Valença-Monenegro, MM. 2011. Ecologia de *Cebus flavius* (Scherber, 1774), em
716 remanescentes de Mata Atlântica no estado da Paraíba [tese]. Piracicaba (SP):
717 Universidade de São Paulo. 131 p. Disponível em:<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-20122011-143229/pt-br.php>
718
719
- 720 Veloso HP, RANGEL FILHO ALR, LIMA JCA. 1991. Classificação da vegetação
721 brasileira adaptada a um sistema universal. São Paulo: Fundação Instituto Brasileiro de
722 Geografia e Estatística – IBGE, 1991. 123 p
723
- 724 Vidolin GP, Mikich SB. 2004. *Cebus nigratus* (Primates: Cebidae) no P. E. Vila Rica
725 do Espírito Santo, Fênix – PR: estimativa populacional e área de vida, composição e
726 dinâmica dos grupos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE
727 CONSERVAÇÃO, 4, 2004, CURITIBA. Anais. [Curitiba]: Fundação O Boticário de
728 Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. p. 196-205.
729
- 730 Vilanova R, Silva Júnior JSS, Grelle CEV, Marroig G, Cerqueira R. 2005. Limites
731 Climáticos e Vegetacionais das Distribuições de *Cebus nigratus* e *Cebus robustus*
732 (CEBINAE, PLATYRRHINI). *Neotropical Primates* 13(1):14-19.
733
- 734 Wiggs RB, Bloom BC. 2003. Exotic placental carnivore dentistry. *The Veterinary*
735 *Clinics of North America: Exotic Animal practice* 6:571-599.
736
- 737 Wright BW. 2005. Craniodental biomechanics and dietary toughness in the genus
738 *Cebus*. *Journal of Human Evolution* 48 (5): 473-492.

CAPÍTULO 2

Parasitismo em macacos-pregos *Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809) em remanescentes de Floresta Atlântica do Sul do Brasil

Luís Eduardo da Silveira Delgado^{1,2}, Dieter Liebsch³, Wagner Rafael Lacerda² e Sandra Bos Mikich^{1,4}

¹. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Cascavel, PR, Brasil.

². Prefeitura Municipal de Cascavel, Parque Municipal Danilo Galafassi.

³. Dieter Liebsch Consultoria Ambiental.

⁴. Laboratório de Ecologia. Embrapa Florestas. Colombo, PR, Brasil.

Parasitismo em macacos-prego

Resumo

Visando o estudo parasitário de macacos-prego (*Sapajus nigritus*) em remanescentes florestais, foram coletadas amostras de fezes, sangue e soro para pesquisa de parasitos gastrintestinais, hemoparasitas e pesquisa de anticorpos anti-*Toxoplasma goondi* e anti-VHA-IgG. As coletas deram-se em duas áreas de Floresta Atlântica, de diferentes fitofisionomias e usos do solo, na IRANI, onde a Floresta Ombrófila Mista está entremeada a plantios de *Pinus* spp., e no PEVRES, uma área protegida de Floresta Estacional Semidecidual cercada por cultivos agrícolas de soja e milho. As coletas deram-se entre os meses de agosto de 2011 e julho de 2012. Na IRANI, coletaram-se 64 amostras de fezes e a prevalência foi de 20,3% (13/64) para amostras positivas,

26 sendo que 38,4% (5/13) dessas apresentavam com infecção mista. No PEVRES, onde
27 foram coletadas 58 amostras fecais, a prevalência de amostras positivas foi de 86,2%
28 (50/58), sendo 72,0% (36/50) com infecção mista. Os parasitos intestinais??
29 encontrados em ambas as áreas foram: ancilostomídeos, *Strongyloides*, *Himynolepis*
30 *nana*, *Balantidium coli* e *Giardia* sp.. Também foram encontrados *Trichuris* sp. e
31 *Eimeria* spp., na área da IRANI e *Ascaris* sp., *Trichostrongylus* sp., *Entamoeba* spp., no
32 PEVRES. Foram capturados 23 macacos-prego: oito na IRANI, sendo cinco fêmeas e
33 três machos, e 15 no PEVRES, todos machos. Microfilárias foram encontradas em 60%
34 (9/15) dos animais do PEVRES. Na IRANI, a prevalência para anticorpos anti-
35 *Toxoplasma gondii* foi de 25% (2/8), com titulação máxima de 1:12.800 (MAT) .
36 Nenhum animal apresentou anticorpos para o vírus da hepatite A-IgG (MEIA) e não
37 foram encontrados ectoparasitas. Os resultados sugerem que a população do PEVRES
38 está exposta a maiores riscos sanitários, provavelmente devido ao pequeno tamanho da
39 área dessa unidade de conservação e ao elevado tamanho populacional da espécie ali.
40 As informações encontradas, embora sejam parciais, constituem uma base de dados de
41 extrema importância para o estabelecimento de um diagnóstico mais amplo da saúde do
42 ecossistema.

43 Palavras chave: primatas, macacos-prego, conservação, parasitos de primatas.
44 toxoplasmose, hepatite A.

45

46 **Introdução**

47 O parasitismo é uma relação interespecífica na qual apenas uma das espécies
48 envolvidas é beneficiada [Towsent et al., 2006], sendo os parasitas importantes
49 componentes de comunidades naturais [Nunn et al., 2003; Price, 1980; Vitazkova &

50 Wade, 2006]. Os primatas não-humanos são acometidos por vários micro e
51 macroparasitos, que causam doenças como endoparasitoses gastrintestinais provocadas
52 por helmintos, cestódeos, trematódeos e protozoários como a cryptosporidiose
53 [Carvalho Filho et al. , 2006; Kowaleski et al., 2011], toxoplasmose [Silva, 2007],
54 hepatites virais [Setzer, 2003], entre outras, muitas de caráter zoonótico ou
55 antropozoonótico, com sérias implicações para saúde humana, animal.

56 As doenças parasitárias e infecciosas são igualmente importantes do ponto de
57 vista da conservação, afetando a competitividade, a suscetibilidade aos predadores, a
58 sobrevivência e a reprodução dos hospedeiros. Dessa forma, atuam como forças de
59 seleção que afetam a distribuição e a densidade das espécies, estando envolvidas em
60 eventos de extinções de espécies ou declínios populacionais [Combes, 1996; Daszak et
61 al. , 2000; Epstein & Price, 2009; Leendertz et al., 2006; Pedersen et al. ,2007; Price,
62 1980; Scott, 1988] afetando, por conseguinte, o funcionamento dos ecossistemas [Mas-
63 Coma et al. , 2008].

64 A vida em grupos sociais é um fator de suscetibilidade a infecções parasitárias
65 [Stoner, 1996], e os padrões do parasitismo em populações selvagens são influenciados
66 pelos padrões da área de uso do hospedeiro, densidade, taxas de contatos intra e
67 interespecíficos e dieta [Nunn et al., 2003].

68 Os primatas são de elevado interesse para os estudos de fragmentação
69 [Rodrigues & Vidal, 2011] e estudos prévios têm indicado que o risco de primatas
70 contraírem doenças é maior nas populações que vivem em áreas com maior perturbação
71 [Gillespie et al., 2005]. Nesse sentido, compreender a prevalência de infecções
72 parasitárias é essencial para o estudo da biologia e conservação de primatas [Eckert et
73 al., 2006].

74 O macaco-prego (*Sapajus nigritus*) é um dos primatas que melhor se adapta a
75 ambientes antrópicos e alterados [Bicca-Marques et al., 2006]. A espécie ocorre no
76 Bioma Mata Atlântica, da margem direita do rio Doce ao norte, ao rio Paraná pelo oeste,
77 sendo encontrada até o Rio Grande do Sul [Printes et al., 2001; Vilanova et al., 2005] e
78 noroeste argentino [Silva Junior, 2001], coincidindo sua distribuição com a área de
79 maior densidade populacional humana e conversão de terras para uso agropecuário do
80 Brasil [IBGE, 2007; Ribeiro et al., 2009]. É uma espécie onívora, consumindo uma
81 grande diversidade de itens alimentares [Brocardo et al., 2010; Ludwig et al., 2005],
82 com importante papel na dispersão de sementes [Izar, 2008; Mikich 2001], persistindo
83 em ambientes alterados e fragmentados desde que tenha acesso a outras fontes
84 alimentares, como plantios agrícolas ou florestais próximos [Freitas et al., 2008; Rocha,
85 2000; Vidolin & Mikich, 2004]. Algumas populações dessa espécie, conhecidas como
86 populações-problema [Santos et al., 2007] podem causar danos ao setor produtivo,
87 principalmente aos plantios de *Pinus* spp. [Carvalho, 2007; Mikich & Liebsch, 2009;
88 Rocha, 2000] e de milho [Freitas et al., 2008; Ludwig et al., 2005; Mikich, 2005; Santos
89 et al., 2007; Vidolin & Mikich, 2004], bem como à conservação de remanescentes
90 florestais por meio da predação de ninhos de aves, e adultos e plântulas do palmitreiro
91 (*Euterpe edulis*) [Brocardo et al., 2010; Mikich & Oliveira 2003]. Dessa forma, *S.*
92 *nigritus* é tema de diversas pesquisas e, desde 2009, é considerada espécie prioritária
93 para o manejo de suas populações no Estado do Paraná [IAP, 2009].

94 Com este estudo acerca dos parasitas e das relações epidemiológicas e
95 ecológicas de macacos-pregos em áreas de Floresta Atlântica alteradas pretende-se
96 conhecer melhor os efeitos da perda e fragmentação florestal na saúde ecológica e,

97 dessa forma, contribuir significativamente para o manejo e conservação desse primata e
98 dos ambientes e espécies animais e vegetais a ele associadas.

99

100 **Material e métodos**

101 **Áreas de Estudo**

102 Foram escolhidas como áreas de estudo dois remanescentes de Floresta
103 Atlântica (Figura 1) que possuem estudos de longo prazo em andamento com a espécie
104 *Sapajus nigritus*. Apesar das áreas serem distintas no contexto histórico, fitoecológico e
105 de finalidade de seu uso, têm em comum populações de macacos-prego residentes que
106 buscam itens alimentares dentro e fora dos remanescentes florestais nativos e estão,
107 portanto, expostas ao contato com patógenos existentes nesses ambientes.

108



109

110 Figura 2. Localização das áreas de estudos: I- Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo
111 (PEVRES), no município de Fênix, estado do Paraná. II- Área da Celulose Irani S.A., no município
112 de Vargem Bonita, Santa Catarina (IRANI). Fonte: Adaptado de Google Earth.

113

114 A primeira área, doravante denominada IRANI, pertence à empresa Celulose
115 Irani S.A., Vargem Bonita–SC, situada nas coordenadas geográficas 26°5'05'' S e
116 51°47'40'' W. O clima segundo Koeppen é subtropical úmido mesotérmico, com verões
117 quentes, precipitações de 1.500 a 1.800 mm e umidade de 76 a 80%. É formada por
118 mosaicos de remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e plantios comerciais. Esse
119 conjunto possui aproximadamente 18.500 ha, formado por remanescentes de floresta
120 nativa em diferentes estádios sucessionais (46%), plantios de pinus (45%), eucalipto
121 (7%) e araucária (< 1%), o restante da área é ocupado por infra-estrutura [Czarnobai,
122 2012]. A população estimada de *S. nigritus* nessa área é de 5,37 ind/km². Três grupos
123 são ali monitorados desde 2007 [Dieter Liebsch, inf. pessoal]: Alagado (A), Casan (C) e
124 Oficina (O), sendo que a área ocupada pelo grupos A e C é mais fragmentada. Além de
125 buscarem alimento nos remanescentes florestais, os macacos-prego da IRANI
126 consomem a seiva de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. no período de outono e inverno
127 [Mikich & Liebsch, 2009], quando a disponibilidade de frutos nativos é mais baixa na
128 região [Liebsch & Mikich, 2009]. Tal comportamento potencialmente expõe essa
129 população a um maior nível de contato com as pessoas que realizam as atividades de
130 manejo dos plantios florestais, ainda que os grupos mostrem-se relativamente arredios.

131 A segunda área, denominada PEVRES, é representada pelo Parque Estadual Vila
132 Rica do Espírito Santo, unidade de conservação estadual criada em 1955 [Mikich &
133 Oliveira, 2003], localizada no município de Fênix – PR, entre as coordenadas
134 geográficas 23°54' e 23°56' S e 51°56'' e 51°58' W. O relevo é levemente ondulado e a
135 altitude média é de 650 m. O clima, segundo classificação de Koeppen [Mikich &
136 Oliveira, 2003], é do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com verões quentes e
137 úmidos e sem estação seca definida. O PEVRES possui 354 ha, recobertos por Floresta

138 Estacional Semidecidual, conforme classificação de Veloso et al.[1991], e cercados por
139 cultivos agrícolas, notadamente soja e milho [Mikich & Oliveira, 2003; Mikich & Silva,
140 2001], sendo que este último é consumido pelo macaco-prego durante os períodos em
141 que está disponível (safra e/ou safrinha). A abundância desse recurso, aliada ao controle
142 da caça e, principalmente à extinção local dos grandes predadores, parecem ter levado
143 ao aumento da população local de *S. nigritus*, estimada em 92 ind./km² em 2012-2013
144 (Lacerda, W. em preparação). Essa população está, assim, exposta ao contato frequente
145 com funcionários e visitantes do Parque, além de animais domésticos (cães e gatos) que
146 eventualmente adentram essa área. Adicionalmente, ao saírem para consumir milho no
147 entorno desse remanescente florestal, ficam expostos ao contato com moradores e seus
148 animais domésticos, além de bois e cavalos, ainda que todos em baixíssima densidade
149 junto à borda do PEVRES.

150 As amostragens foram realizadas entre os meses de agosto de 2011 e julho de
151 2012, tanto por meio de busca ativa de amostras fecais de *S. nigritus* ao longo de trilhas
152 e transectos no interior e no entorno das áreas de estudo, quanto a partir da coleta de
153 amostras (fezes, ectoparasitos, sangue) de indivíduos capturados nessas áreas. A captura
154 foi feita com armadilhas modelo Tomahawk (1,15 x 0,4 x 0,6m) e a contenção físico-
155 química com o uso da associação de cloridrato de cetamina S(+), cloridrato de xilazina e
156 sulfato de atropina, com reversão anestésica por meio de cloridrato de ioimbina. Foram
157 capturados e anestesiados 23 indivíduos, oito na IRANI, das quais três eram machos e
158 cinco fêmeas, e 15 no PEVRES, todos machos.

159

160

161

162 Pesquisa coproparasitológica

163 Todas as amostras fecais coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos,
164 identificados com data e local de coleta, e mantidas sob refrigeração (4-8°C) até o seu
165 processamento. Na IRANI foram, ainda, identificadas pelos nomes dos três grupos
166 familiares monitorados (A, C, O). As amostras foram processadas pelos métodos direto
167 e coradas com lugol, de flotação de Williys-Molay, e de sedimentação de Hoffman,
168 Pons e Janner. Quando o material era insuficiente para a realização das três técnicas, foi
169 realizado somente o exame direto e a flotação. Uma vez preparadas, as amostras foram
170 observadas em microscópio óptico em aumentos de 100x e 400x para pesquisa de ovos
171 e larvas de helmintos e cistos e oocistos de protozoários, identificados até o táxon mais
172 inferior possível, no laboratório do Parque Municipal Danilo Galafassi (Zoológico),
173 Cascavel - PR.

174

175 Coleta e pesquisa de ectoparasitas

176 Pelos, pele e cavidades dos indivíduos capturados foram inspecionados na busca
177 de ectoparasitas ou de lesões que indicassem a realização de raspados de pele.

178

179 Coleta e preparação de amostras sanguíneas

180 Foram realizadas coletas de amostras sanguíneas por meio da venipunção das
181 veias braquial e femoral e da punção das orelhas para coleta de sangue periférico. De
182 ambas foram confeccionadas, ainda a campo, lâminas de extensões sanguíneas,
183 posteriormente coradas por Giemsa e May-Grunwald Giemsa (sangue venoso) e
184 Panóptico Rápido® (sangue periférico).

185 As amostras de sangue foram acondicionados em frascos com e sem
186 anticoagulante (EDTA) para obtenção de soro e realização de provas imunológicas de
187 anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e anti-VHA, sendo mantidas refrigeradas (2-4°C) até
188 o seu processamento.

189

190 **Pesquisa de hemoparasitas**

191 As lâminas de extensões sanguíneas foram analisadas por microscopia óptica
192 para pesquisa de hemoparasitas, em aumentos 400x e 1000x (imersão), em toda a
193 extensão das lâminas, no laboratório do Parque Municipal Danilo Galafassi.

194

195 **Pesquisa de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii***

196 Amostras de soro foram testadas para a pesquisa de anticorpos anti- *Toxoplasma*
197 *gondii* pelo método da aglutinação modificado [Dubey & Desmonts, 1997], e
198 considerados positivos os títulos $\geq 1:25$, que foram diluídos e testados a máxima
199 titulação. Foram utilizados controles positivos bem como negativos. As análises foram
200 processadas no laboratório do Dep. de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal
201 da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP (FMVZ-USP), São Paulo –
202 SP.

203

204 **Pesquisa de anticorpos contra o vírus da hepatite A (Anti-VHA)-IgG**

205 Foram testadas amostras de soro para a pesquisa de anticorpos (IgG) contra o
206 vírus da hepatite A, por meio da técnica de ensaio imunoenzimático por micropartícula
207 MEIA-AXSYM® (Abbott Laboratórios do Brasil), realizada pelo laboratório de
208 análises médicas Parzianello, Cascavel - PR.

209 Analise estatística

210 Foi realizado o teste de chi-quadrado para verificar a significância dos resultados
211 dos exames coproparasitológicos em relação às prevalências de amostras positivas e de
212 infecção mista em relação às áreas.

213

214 Autorização para pesquisa

215 As capturas dos animais e as atividades de coleta de material biológico nas áreas
216 foram autorizadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
217 (ICMbio) de nº2948-2, e pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) nº 333/11. O projeto
218 obteve a aprovação do comitê de ética da UNIOESTE, conforme Ata nº 07/2011.

219

220 Resultados**221 Parasitos gastrintestinais**

222 Na IRANI foram coletadas 64 amostras de fezes de macacos-prego entre agosto
223 e novembro de 2011, sendo 32 do grupo C, 17 do A e 15 do O. A prevalência de
224 amostras positivas foi de 20,3% (13/64), ocorrendo infecção mista em 38,4% das
225 amostras positivas. Houve variação na prevalência entre os grupos monitorados, sendo
226 de 0% para o grupo A (0/17), 13,3% (2/15), para o grupo O e 34,3% (11/32) para o
227 grupo C. Da mesma forma, houve variação na prevalência entre os meses de coleta na
228 IRANI, com 14,3% (1/7) em agosto, 25,0% (1/4) em setembro, 6,7% (2/30) em outubro
229 e 39,1% (9/23) em novembro. No grupo O foram observadas somente infecções
230 simples, e no grupo C, ocorreram também infecções mistas.

231 No PEVRES foram coletadas 58 amostras fecais e a prevalência de amostras
232 positivas foi de 86,2% (50/58), sendo que em 72,0% destas (36/50) ocorreu infecção

233 mista. A prevalência dos parasitas pode ser observada na Tabela 1. As prevalências
 234 mensais de amostras positivas foram de 100% (2/2), em dezembro de 2011, e no ano de
 235 2012, foram de 75% (15/20) em fevereiro, 83% (5/6) em abril, 100% (17/17) em maio,
 236 100% (9/9) em junho e 100% (4/4) em julho.

237 A prevalência encontrada nas duas áreas de estudo para oito diferentes taxa de
 238 parasitas podem ser observadas na Tabela 1.

239

240

241 Tabela 1. Prevalência absoluta e relativa dos taxa de parasitas gastrintestinais
 242 encontrados nas amostras fecais de *Sapajus nigritus* da IRANI (grupos e total) e do
 243 PEVRES (total).

Taxa	Área									
	IRANI (n=64)								PREVES (n=58)	
	GRUPOS						Total (n=64)			
	A (n=17)		C (n=32)		O (n=15)				%	(n)
%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	
Helmintos										
<i>Ancilostomidae</i>	0,0	(0)	6,3	(4)	1,5	(1)	7,8	(5)	79,3	(46)
<i>Ascaris</i> sp.	0,0	(0)	0,0	(0)	0,0	(0)	0,0	(0)	1,7	(1)
<i>Strongyloides</i> spp.	0,0	(0)	3,1	(2)	0,0	(0)	3,1	(2)	27,5	(16)
<i>Trichostrongylus</i> sp.	0,0	(0)	0,0	(0)	0,0	(0)	0,0	(0)	1,7	(1)
<i>Trichuris</i> sp.	0,0	(0)	1,5	(1)	0,0	(0)	1,5	(1)	0,0	(0)
Cestódeos										
<i>Himynolepsis nana</i>	0,0	(0)	14,0	(9)	0,0	(0)	14,0	(9)	27,5	(16)
Protozoários										
<i>Eimeria</i> sp.	0,0	(0)	0,0	(0)	1,5	(1)	1,5	(1)	0,0	(0)
<i>Entamoeba</i> sp.	0,0	(0)	0,0	(0)	0,0	(0)	0,0	(0)	1,7	(1)
<i>Balantidium coli</i>	0,0	(0)	1,5	(1)	0,0	(0)	1,5	(1)	3,4	(2)
<i>Giardia</i> sp.	0,0	(0)	1,5	(1)	0,0	(0)	1,5	(1)	1,7	(1)

244

245 Houve diferença estatística nas frequências pelo teste do Chi-quadrado de
246 amostras positivas entre as áreas, para pelo menos um parasito, Chi-quadrado=50.2963,
247 $df=1$ e valor- $p= 1.322e-$ ou $p<0,001$), e também entre a frequência de infecção mista,
248 Chi-quadrado=4.3737, $df=1$, valor- $p=0.0365$, sendo ambas maiores no PEVRES.

249

250 **Ectoparasitas**

251 Não foram encontrados ectoparasitas nos 23 animais nas duas áreas de estudo.

252

253 **Hemoparasitas**

254 Não foram observados hemoparasitas nas 24 lâminas de extensões sanguíneas
255 analisadas dos oito animais capturados na IRANI. No PEVRES, no entanto, foram
256 encontradas microfilárias em 60% (9/15), dos animais; todas em amostras de sangue
257 circulante. Todas as lâminas de sangue periférico foram negativas. Não foi encontrada
258 diferença de resultados em relação às técnicas de coloração utilizadas (Giensa e May-
259 Grunwald Giensa).

260

261 **Anticorpos anti-VHA- IgG (vírus da hepatite A).**

262 Não houve sorologia positiva para anticorpos anti-VHA IgG, nas amostras dos
263 23 animais capturados.

264

265 **Anticorpos anti-*Toxoplasma gondii***

266 A prevalência de soros positivos no teste de aglutinação modificado (MAT) para
267 anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* foi de 25,0% (2/8) para os animais da IRANI e de

268 0% (0/15) para os do PEVRES. Os títulos encontrados foram de 1:12.800 (fêmea), e de
269 1:25 (macho), ambos os animais eram jovens.

270

271 **Discussão**

272 **Parasitos gastrintestinais**

273 A prevalência de amostras positivas encontradas na IRANI, de 20,3%, é inferior
274 àquela encontrada no PEVRES, de 86,2%. Da mesma forma, é relativamente baixa em
275 relação aos 94% encontrados por Colosio [2009] em *Sapajus xanthosternos*, de 72% em
276 *Cebus capucinus* por Chinchilla et al. [2010] e de 68,7% em *Cebus apella* por Hoppe et
277 al. [2005].

278 Em relação aos Ancilostomidea encontrados, a prevalência foi de 7,8% (5/64)
279 para IRANI e de 79,3% (46/58) para o PEVRES, sendo o taxa de maior prevalência
280 para esta área. A anemia é a principal alteração nas infecções por parasitas da
281 Superfamília *Ancylostomatoidea*, existindo a possibilidade de infecção cruzada com o
282 homem [Kindlovits & Kindlovits, 2009].

283 A prevalência de *Strongyloides* sp. foi de 3,1% (2/64) na IRANI e de 27,5%
284 (16/58) no PEVR. Segundo Kawhage et al.[2005], *Strongyloides* são frequentes em
285 primatas, principalmente em laboratório, além de serem altamente infecciosos e de
286 erradicação extremamente difícil devido à flexibilidade de seu ciclo de vida, composto
287 por fases sexuada e assexuada. Pereira et al.[2007] relata um quadro de hiperinfecção
288 por *Strongyloides* sp. que levou calitriquídeos a óbito. Foi o parasito mais prevalente
289 encontrado em *C. capucinus* por Chinchilla et al. [2010], com infecção mais comum
290 em grupos de primatas de áreas mais úmidas que, no entanto, eram também as de maior
291 pressão antrópica.

292 Segundo Stuart et al.[1993], *Ancylostoma*, um Ancilostomidae, e *Strongyloides*
293 spp. são os helmintos mais encontrados em primatas. Alcantara et al.[2010] encontrou a
294 prevalência de 45% (10/22) para *Ancylostoma* sp. e de 23% (5/22) para *Strongyloides*
295 sp. em *Sapajus libidinosos* em cativeiro. As diferenças encontradas nas prevalências de
296 ancylostodeos e *Strongylides* sp. podem se dar pois, embora monóxenos, apresentam
297 estágios larvais de vida livre ativos e tornam-se altamente dependente de fatores
298 abióticos [Mas-Coma et al., 2008]. Da mesma forma, pode estar relacionado ao
299 comportamento alimentar, como observado por Stuart et al.[1993], que encontrou
300 diferenças nessas prevalências associadas ao consumo de determinados famílias
301 vegetais, sendo maior nos primatas que consumiam Moraceae e Melostomataceae e
302 menor nos que se alimentavam de Fabaceae e Myrtaceae. Alguns parasitas encontrados
303 em primatas não humanos, como *Strongyloides stercolaris* e *A. lumbricoides*, entre
304 outros, têm potencial zoonótico [Kawhage et al., 2005]. A prevalência para *Ascaris* sp.
305 encontrada no PEVRES foi de 1,7% (1/58). Este valor é inferior aos 16% relatados para
306 *Sapajus xanthosternos* por Colossio [2009] ou 10% para *Sapajus apella* por Philips et
307 al. [2004]. Este parasita pode levar a quadros de obstrução intestinal e ao óbito
308 [Chapman et al., 2005].

309 *Trichuris* sp. foi encontrado somente na IRANI, com prevalência de 1,5%
310 (1/64). Godoy et al.[2004] encontraram este gênero em *Alouatta caraya* no Mato Grosso
311 do Sul. Primatas neotropicais acometidos por esse parasita normalmente desenvolvem
312 quadros leves ou assintomáticos, no entanto, podem ir a óbito quando sofrem altas
313 infecções [Kindlovits & Kindlovits, 2009].

314 A prevalência encontrada para *Trichostrongylus* sp. foi de 1,7% (1/58) para o
315 PEVRES, parasito também encontrado em *Alouatta caraya* por Godoy et al. [2004].

316 Normalmente afeta ruminantes, cavalos, porcos e aves domésticas [Pessoa, 1988 apud
317 Godoy et al., 2004], o que pode indicar a contaminação pela presença dos mesmos no
318 entorno do parque, constada durante o desenvolvimento do estudo.

319 *Hymenopelis nana* é o único cestoda que não necessita de hospedeiro
320 intermediário [Kindlovits & Kindlovits, 2009] e seres humanos e roedores são os
321 possíveis hospedeiros definitivos, podendo os primatas infectarem-se pelo consumo de
322 ovos do parasito no meio, na água ou por meio da predação de vetores paratênicos ou
323 roedores. Normalmente os quadros clínicos são assintomáticos, no entanto, há relatos de
324 parasitos do gênero provocando enterites e abscessos em linfonodos mesentéricos [Toft
325 II, Eberhard, 1998 apud Kindlovits & Kindlovits, 2009]. Foi o parasito de maior
326 prevalência para a IRANI, o que pode estar associado a um aumento das populações de
327 roedores, privilegiadas pelas alterações nas áreas, como a presença de florestas
328 comerciais [Andreiv & Firkowski, 2006] ou, ainda, pela oferta abundante de sementes
329 com a floração da taquara-lixá (*Merostachys* spp.), constatada por Liebsch & Reginato
330 [2009]. Esse fenômeno, que ocorre a cada 30 anos, pode provocar a chamada “ratada”
331 ou seja, o aumento das populações de roedores. No PREVES foi, juntamente com
332 *Strongyloides* spp., o segundo em prevalência. Nesse caso, é possível que o milho
333 plantado no entorno do PEVRES favoreça o aumento das populações de roedores,
334 principalmente pelas perdas de grãos durante a colheita.

335 Há vários relatos de protozoários observados em exames coproparasitológicos
336 em primatas neotropicais, tanto de vida livre quanto em cativeiro, como: *Entamoeba*,
337 *Giardia*, *Trichomonas*, *Chilomastix*, *Endolimax* e *Balantidium* em *Alouatta* sp. [Stuart et
338 al. 1998], *Eimeria* sp. em *Alouatta caraya* [Godoy et al., 2004], *Balantidium*,
339 *Cryptosporidium*, *Cystoisospora* e *Giardia* em *Sapajus apella*, *Callithrix penicillata*, *C.*

340 *jachus* e *Macaca mulatta* em cativeiro [Silva et al. , 2008]. Kowalewski et al. [2011]
341 encontraram uma prevalência maior de *Giardia* sp. em *Alouatta caraya* que viviam em
342 áreas mais antropizadas. Não existe especificidade de *Giardia* em relação ao hospedeiro
343 [Pereira et al., 2010], sendo *G. lamblia* a única encontrada em seres humanos, animais
344 domésticos e selvagens [Thompson et al., 2002]. Colossio [2009] refere-se a
345 prevalência de oocistos de *Giardia* de 16% e de 26% para *Entamoeba* sp. em *C.*
346 *xanthosternos* de vida livre. A infecção por *Entamoeba* sp. e *Giardia* em primatas de
347 vida livre pode estar vinculada à ingestão de água contaminada, fezes humanas e de
348 animais portadores [Salzer et al. , 2007]. O protozoário *Entamoeba* spp. é responsável
349 por grande número de óbitos em primatas neotropicais. Segundo Pereira et al.[2010], no
350 entanto, faz-se necessário diferenciar as espécies não patogênicas das patogênicas, como
351 a *E. histolitica*.

352 *Balantidium coli* é único ciliado associado a lesões de trato intestinal de primatas
353 não humanos, acometendo também humanos, sendo os suínos reportados como
354 hospedeiros reservatórios desta espécie [Angonise et al., 2009]. O mesmo autor relata o
355 parasito em *Brachyteles hipoxanthus*.

356 A prevalência maior de parasitas gastrintestinais, encontrada na área do
357 PEVRES pode estar relacionada a fatores como densidade de hospedeiro e antropização
358 [Mbora; Mcpeek, 2009; Poulin, 1988; Silva et al., 2008], embora alguns autores não
359 tenham encontrado diferença na riqueza e prevalência em relação ao tamanho do grupo
360 e densidade [Müller, 2007]. Na IRANI a densidade da população é de 5,37 ind/km²,
361 ocupando uma área de 18.500 km. No PEVRES a estimativa (2012) é de 92 ind/Km²,
362 em 353,86 ha, uma das mais altas já encontradas para a espécie e congêneres. Em
363 relação aos parasitos encontrados, comuns a vários taxa, em áreas com perturbação,

364 naturais ou não, existe o favorecimento do contato dos hospedeiros com hospedeiros
365 intermediários [Kowalzik et al., 2010], e fragmentação e proximidades com atividades
366 humanas favorecem o intercambio parasitário [Kowalewski & Gillespie, 2009].

367 Outro fator é a sazonalidade, pois as coletas foram realizadas em estações
368 ligeiramente distintas, nas duas áreas, sendo na IRANI no inverno e primavera, e no
369 PEVRES, no verão, outono e inverno. Muitos parasitos, além de eliminar ovos no
370 ambiente, possuem ciclos de vida livre, ou necessitam de hospedeiros intermediários,
371 que tem suas populações mediadas pelas condições ambientais. A sazonalidade na
372 oferta alimentar pode afetar as condições imunológicas dos hospedeiros, fator que
373 parece não ter afetado a população de IRANI. Müller [2007] não encontrou influência
374 da sazonalidade na riqueza e na prevalência de parasitas em primatas de vida livre no
375 Perú.

376 Uma parte importante da floresta como ambiente para fauna é o solo, incluindo a
377 serrapilheira, de tal forma que alterações que afetem a comunidade da fauna edáfica
378 podem favorecer ou não algum parasito [Neto et al., 2001]. Na área da IRANI, a floresta
379 nativa é formada de Floresta Ombrófila Mista e a matriz por plantios comerciais,
380 principalmente de *Pinus* spp., onde a serrapilheira é formada pelo acúmulo de acículas.
381 Nesse particular, cabe destacar que as coníferas apresentam elevadas concentrações de
382 resinas e compostos fenólicos, mecanismos de defesa vegetal contra ataques de
383 patógenos [Manninem et al., 2002 apud Villavivencio et al., 2010], de tal forma que
384 parasitos animais também poderiam ser afetados eventualmente.

385 Em relação aos resultados, devem ser considerados outros fatores que podem
386 determinar a prevalência parasitária, como o número de amostras devido à eliminação
387 intermitente dos parasitos [Souza Junior, 2007], a distribuição agregada da maioria dos

388 parasitos [Scott, 1988; Smith, 2005; Townsend et al., 2006;], a sensibilidade e
389 especificidade das técnicas parasitológicas empregadas [Cerqueira et al., 2007; Garcia,
390 2001], e a identificação em nível específico, pela morfologia, pois alguns parasitos
391 produzem ovos muito semelhantes [Gillespie, 2006; Sloss, 1999;].

392

393 **Pesquisa de Hemoparasitos**

394 As microfilárias foram os únicos parasitos encontrados nas extensões
395 sanguíneas, com a prevalência de 60% (9/15) nos animais do PEVRES. As microfilárias
396 são larvas de nematódeos filarióides, extremamente especializados que podem se alojar
397 em praticamente qualquer órgão ou tecido de vertebrados terrestres [Chagas, 2012].
398 Algumas possuem periodicidade noturna ou diurna, determinando sua presença na
399 circulação sanguínea, que está relacionada ao comportamento de seus hospedeiros
400 intermediários, hematófagos que as ingerem por sucção [Hahn, 1999]. São reportadas
401 em diversas espécies animais e no homem, algumas são zoonóticas, com diferentes
402 implicações clínicas, que normalmente dá-se de forma assintomática, com achado
403 acidental de microfilarias no sangue durante exames laboratoriais [Hortua & Orozco,
404 2007; Orihel & Eberhard, 1998]. Os filarióides são reportados em várias espécies de
405 primatas, tais como: *Callicebus nigrifrons* [Lourenço et al., 2010], *Saimiris* sp. [Arrojo,
406 2002], em *Sapajus apella*, com prevalência de 96,97% [Castro et al., 2003], de 29,4%
407 em *Callithrix jacchus* [Verona, 2008], e em *Sapajus flavus* e *Callicebus personata*, de
408 50% [Valença-Montenegro, 2011]. Crofoot [2009] não observaram hemoparasitas em
409 *Cebus capucinus*. A ausência de prevalência nos animais da IRANI, sugere a não
410 circulação dos parasitos na área pois os insetos hematófagos responsáveis pela sua

411 transmissão (por exemplo: *Culex* sp., *Aedes* sp. e *Anopheles* spp.) são gêneros de ampla
412 distribuição no território brasileiro.

413 **Pesquisa de Ectoparasitos**

414 Os resultados negativos nas duas áreas aproximam-se do esperado, pois são
415 pouco comuns os achados de ectoparasitas em primatas, devido ao hábito de social de
416 catação [Kindlovits & Kindlovits, 2009], concordando com o observado em *C.*
417 *capucinus* [Crofoot et al., 2009].

418

419 **Pesquisa de anticorpos anti-Toxoplasma gondii (MAT)**

420 Não houve animais prevalentes no PEVRES, e a prevalência na IRANI, de 25%
421 (2/8), foi maior do que o observado em *Cebus apella nigrinus* de 8,33% [Silva, 2013],
422 aproximando-se dos 26,6% encontrada em *C. apella* e *Alouatta caraya* de vida livre
423 [Garcia et al., 2005]. A toxoplasmose, provocada pelo *Toxoplasma gondii*, um parasito
424 intracelular obrigatório, de distribuição mundial [Dubey, 2004; Thoisy et al., 2003], é
425 uma das doenças mais difundidas e prevalentes no mundo, inclusive em animais
426 silvestres, tanto em vida livre quanto em cativeiro [Pimentel et al., 2009]. Os
427 hospedeiros definitivos são os felídeos, tendo como hospedeiros intermediários os
428 animais endotérmicos, incluindo o homem [Dubey, 1995], com alta prevalência em suas
429 populações [Uchôa et al., 1999]. A contaminação dá-se tanto pelas vias fecal-oral,
430 incluindo a veiculação hídrica [Silveira, 2002], como também pela vertical, de forma
431 congênita pois todas as suas formas, oocistos (esporozoíto), bradizoítos (cistos) e
432 taquizoítos (pseudocistos) são infectantes [Dubey, 1994]. Artrópodes como moscas e
433 baratas, podem atuar como agentes mecânicos na disseminação de oocistos [Ferraroni &
434 Marzochi, 1980]. Quinze espécies de felídeos silvestres comprovadamente eliminam

435 oocistos nas fezes [Silva, 2007], que em condições favoráveis podem permanecer
436 viáveis por mais de 18 meses [Urquhart, 1998; Whitman, 2007]. Evidências sugerem
437 que infecções induzidas pelos oocistos em seres humanos são clinicamente mais severas
438 que as adquiridas pelo consumo de formas císticas [Dubey, 2004]. A doença clínica, no
439 entanto, é rara [Dubey & Beattie, 1988], dando-se de forma assintomática em primatas
440 do velho mundo, semelhante ao que ocorre na espécie humana [Valentin et al., 2004]. É
441 uma das principais doenças que podem acometer os primatas do Novo Mundo [Silva,
442 2007], que são mais suscetíveis e raramente sobrevivem a doença [Epiphanio et al.,
443 2003], provavelmente devido à exposição evolucionária reduzida a felídeos,
444 transmissores do parasita [Innes, 1997; Whitman, 2007].

445 Há vários relatos de epizootias em primatas cativos como em *S. sciureus*
446 [Andrade et al., 2007], em *Sapajus apella* [Nery-Guimarães et al., 1971], em *Chiropotes*
447 *satanas chiropotes e Lagotthrix lagotricha* [Costa, 2000], em *Saguinus imperator*
448 [Epiphanio et al., 1999] e em *Leontopithecus rosalia* [Pertz et al., 1997]. Também há
449 relatos de prevalências em instituições mantenedoras, como: 90,3% em *Sapajus apella*
450 [Muñoz et al., 2005]; de 12,5% em *A. guariba* e de 50%, em *Sapajus xanthosternus*
451 [Primante et al., 2007]; de 30,8% em *Sapajus apella* [Leite et al., 2008], de 21% para *S.*
452 *libidinosos* e de 75%, para *S. xanthosternus* [Pimentel et al., 2009] e de 76,19% (16/21)
453 em *Sapajus* spp. [Pires et al., 2012]. Foi evidenciado ser um parasito prevalente em
454 primatas em vida livre, como observado em macacos-prego, de 60% e de 41,5% em
455 bugios [Sogort et al., 1972 apud Ferraroni & Marzochi, 1980], de 2% em *Alouatta*
456 *seniculus* [Thoisy et al., 2003], e de 26,6 % em *Sapajus* spp. e *Alouatta caraya* [Garcia
457 et al., 2006].

458 As características ambientais das áreas em termos de tamanho, fragmentação,
459 isolamento e permeabilidade da matriz, podem determinar distintas capacidades de
460 manutenção e ocupação por felídeos selvagens e gatos domésticos, embora a
461 manutenção do parasito em uma área não dependa somente do hospedeiro, pois todas as
462 suas formas são infectantes [Dubey, 1994]. Também determinam o uso da área pelos
463 animais, incluindo a necessidade de ir ao solo e a proximidade com o ser humano,
464 fatores que aumentam os riscos de contágio da toxoplasmose [Thoisy, 2003; Garcia,
465 2006].

466 **Pesquisa de anticorpos anti-Virus da Hepatite A (-IgG)**

467 A hepatite viral A é provocada por um piconavirus hepatotóxico associado a
468 hepatites virais agudas em seres humanos, sendo o agente encontrado nas fezes e a
469 transmissão ocorrendo pela via fecal-oral [Lerche, 1986], com alta carga viral liberada,
470 e estável no meio ambiente [Brasil, 2008]. Infectam seres humanos e outros primatas
471 [Sa-nguanmoo et al., 2010]. A manifestação clínica em primatas não-humanos e
472 crianças é geralmente assintomática, mas pode variar de quadros brandos ao óbito
473 [Pereira et al., 2010]. Prevalências de 12% foram observadas no Centro Nacional de
474 Primatas, estado do Pará [Pereira et al., 2010], e de 4 a 8% por Setzer et al.[2003],
475 sendo a maior prevalência encontrada em primatas de instituições com visitas e,
476 estando a soroconversão ligada ao tempo de cativeiro, o mesmo verificado em *Aotus*
477 *trivigatus* por Lemon et al.[1982].

478 Os resultados negativos encontrados concordam com os estudos que indicam a
479 baixa ou não circulação do vírus nas populações de primatas neotropicais de vida livre,
480 e a prevalência ligada ao estreito contato com os humanos e seus dejetos, e das
481 prevalências nas populações humanas [Setzer, 2003; Sulbaran et al., 2012].

482 De forma geral, os resultados encontrados nos estudos parasitológicos sugerem
483 que as prevalências maiores de amostras positivas e infecções mistas na população do
484 PEVRES devem-se à alta densidade populacional de *Sapajus nigritus* nessa área. As
485 informações, embora coletadas em um curto espaço de tempo, constituem uma base de
486 dados importante para o estabelecimento de um diagnóstico mais amplo da saúde do
487 ecossistema, principalmente quanto às implicações das alterações antrópicas, como as
488 causadas pela perda e fragmentação ambiental e ao intercâmbio biológico entre seres
489 humanos, animais domésticos e de produção e os primatas não-humanos.

490

491 **Agradecimentos**

492 À empresa Celulose Irani S.A., à Embrapa Florestas e ao Programa de Pós-
493 Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais da UNIOESTE, pelo apoio
494 logístico e financeiro. Ao Parque Municipal Danilo Galafassi (Zoológico) –Cascavel, e
495 à Selva Paranaense pelo empréstimo de equipamentos. À Profa. Dra. Solange Maria
496 Genari da FMVZ-USP e ao Dr. J. P. Dubey pela pesquisa de anticorpos anti-
497 *Toxoplasma gondii*. Ao Prof. Dr. Rogério Ribas Lange por críticas e sugestões ao
498 manuscrito.

499

500 **6. Referências Bibliográficas**

501 Alcântara DS, Lopes MG, Mendonça IL. 2010. ESTUDO
502 COPROPARASITOLÓGICO DA ESPÉCIE *CEBUS LIBIDINOSUS*. Disponível em:
503 [http://www.ufpi.br/19sic/Documentos/RESUMOS/Vida/Diana% 20Sousa% 20 Alcan](http://www.ufpi.br/19sic/Documentos/RESUMOS/Vida/Diana%20Sousa%20Alcantara.pdf)
504 [tara.pdf](http://www.ufpi.br/19sic/Documentos/RESUMOS/Vida/Diana%20Sousa%20Alcantara.pdf) [acessado em novembro de 2012].

505

506 Andrade MCR, Coelho JMCO, Amendoeira, MRR, 2007. Toxoplasmose em macacos-
507 de-cheiro: análise histológica e imunoistoquímica. *Ciência Rural*, Santa Maria
508 37(6):1724-1727.

509

- 510 Andreiv J, Firkowski C. 2006. TÉCNICAS DE REDUÇÃO DE DANOS CAUSADOS
511 POR ROEDORES EM POVOAMENTOS DE PINUS. FLORESTA 36(2):305-310.
512
- 513 Angonesi PS, Almeida-Silva B, Mendes SL, Pyrrho AS. 2009 Endoparasitos em
514 Muriquis-do-Norte, *Brachyteles hypoxanthus*, Isolados em Pequeno Fragmento de Mata
515 Atlântica Neotropical Primates 16(1):15-18.
516
- 517 Arrojo L. 2002 Parasitos de animais silvestres em cativeiro em Lima, Perú. Rev.
518 peru. Biol. 9(2):118-120.
- 519 Bicca-Marques J C, Silva VM, Gomes DF. 2006 Ordem Primates. In: Reis NR,
520 Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP. (Eds.). (Org.). Mamíferos do Brasil. Curitiba:
521 Gráfica Oficial do Estado do Paraná e Sociedade Brasileira de Zoologia, p.101-148.
522
- 523 Brasil. Ministério da Saúde. 2008. DVS. Nota Técnica: Morte de macacos e a prevenção
524 de febre amarela no Brasil, 2007 e 2008. Brasília/DF, 11 de janeiro. Disponível em:
525 [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/nota_tecnica_epizootias_macacos_jan_20](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/nota_tecnica_epizootias_macacos_jan_2008_v2.pdf)
526 [08_v2.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/nota_tecnica_epizootias_macacos_jan_2008_v2.pdf) [acessado em maio de 2011].
527
- 528 Brocardo CR, Gonçalves HS, Zipparro VB & Galetti M. 2010. Predation of adult
529 palms by black-capuchin monkeys (*Cebus nigritus*) in the Brazilian Atlantic forest.
530 Neotrop. Primates 17:70-74.
531
- 532 Carvalho DRJ. 2007. Predação em *Pinus* spp. por *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809)
533 (PRIMATES; CEBIDAE) na Região Nordeste do Paraná – Brasil [Dissertação].
534 Curitiba (PR): Universidade Federal do Paraná 74 p.
535
- 536 Carvalho Filho PR, Cardozo SV, Ribeiro CT, Medeiros SM, Lopes CWG. 2006.
537 Intestinal Protozoa in apprehended New World nonhuman primates. Brazilian Journal
538 of Veterinary Research and Animal Science 43(3): 354-361.
539
- 540 Castro MP, Nakage APM, Barbante P, 2003. AVALIAÇÃO HEMATOLÓGICA DE
541 MACACOS-PREGO (*Cebus apella*, Linnaeus, 1758) DE VIDA LIVRE. Anais do VII
542 Congresso e XII Encontro da ABRAVAS, São Pedro/ SP. p. 50-51.
543
- 544 Cerqueira E JL, Arcanjo MS, Alcântara LM. 2007. ANALISE COMPARATIVA DA
545 SENSIBILIDADE DA TÉCNICA DE WILLIS, NO DIAGNÓSTICO
546 PARASITOLÓGICO DA ANCILOSTOMIASE, REV. DIALOGO E CIÊNCIA.
547 Disponível em: [http://www.:dialogos.ftc.br/index.php?option=com_Docman&task=doc_](http://www.:dialogos.ftc.br/index.php?option=com_Docman&task=doc_download&gid=86&Itemid=15)
548 [download&gid=86&Itemid=15](http://www.:dialogos.ftc.br/index.php?option=com_Docman&task=doc_download&gid=86&Itemid=15). [acessado em novembro de 2012].
549
- 550 Chagas CRF, Salgado PAB, Linea FA, Gonzales IML. 2012. INCIDÊNCIA DE
551 NEMATODUS FILARIÓDE EM ANIMAIS CATIVOS NA FUNDAÇÃO PARQUE
552 ZOOLOGICO DE SÃO PAULO. XVIII Congresso da Sociedade Paulista de
553 Zoológicos, 18-21 de agosto, São Paulo, São Paulo.
554
- 555 Chapman CA, Gillespie TR, Goldberg TL. 2005. Primates and the Ecology of their
556 infectious Diseases: How will Anthropogenic change Affect host-Parasite Interactions?
557 Evolutionary Anthropology 14:134-144.

- 558 Chinchilla M, Urbani B, Valerio I, Vanegas JC. 2010. Parasitosis intestinal em monos
559 capuchinos cariblanco *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) de um área protegida em a
560 província de Limón, noroeste de Costa Rica. *Revista Biol. Tropical* 58 (4):1335-1346.
561
- 562 Colosio AC. 2009. Parasitos intestinais em *Cebus xanthosternus* (Weid, 1820)
563 (Primates, Cebidae) na região do Maruim na Reserva Biológica de Una, Bahia, Brasil.
564 [dissertação] Ilhéus (BA): Universidade Estadual de Santa Cruz. p. 63.
565 Combes C. 1996. Parasites, biodiversity and ecosystem stability. In: *Biodiversity and*
566 *Conservation* 5:953-962.
567
- 568 Costa AM. 2000. Toxoplasmose animal e humana no Parque Zoobotânico do Museu
569 Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, Brasil. [dissertação] Belém (PA): Universidade
570 Federal do Pará. 99 p. Disponível em: <http://www.cienciaanimal.ufpa.br/pdfs/CA>
571 [Ciencia_Animal/CA_Carolina_Costa_Silva.pdf](http://www.cienciaanimal.ufpa.br/pdfs/CA) [acessado em dez. 2011].
572
- 573 Crofoot MC, Norton TM, Lessnau RG, Viner TC, Chen TC, Mazzaro LM, Yabsley
574 MJ. 2009. Field Anesthesia and Health Assment of Free-ranging *Cebus capucinus* in
575 Panama. *International Journal of Primatology* 30 (1):125-141.
576
- 577 Czarbonai S. 2012. DIETA E USO DE HABITAT POR MAMÍFEROS
578 CARNÍVOROS EM MOSAICO FORMADO POR REMANESCENTES DE
579 FLORESTA ATLANTICA E PLANTIOS FLORESTAIS. [Dissertação]. Cascavel
580 (PR): Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 48f.
581
- 582 Daszak P., Cunningham A., Hyatt AD. 2000. Emerging Infectious Diseases of
583 Wildlife-Threats to Biodiversity and Human Health. *Science* 287:443-449.
584
- 585 Dubey JP, Desmonts G. 1987. Serological responses of equids fed *Toxoplasma gondii*
586 oocysts. *Equine Veterinary Journal*. 19 (4): 337-339.
587
- 588 Dubey JP, Beattie CP. 1988. *Toxoplasmosis of Animals and Man*. CRC Press, Boca
589 Raton, FL. P1-20
590
- 591 Dubey JP, Desmonts G. 1987. Serological responses of equids fed *Toxoplasma gondii*
592 oocysts. *Equine Veterinary Journal*. 19: 337-339.
593
- 594 Dubey JP. 1994. *Journal of the American Veterinary Medical Association*,
595 Schaumburg 205(11):1593-1598.
596
- 597 Dubey JP. 2004. Toxoplasmosis- a waterborne zoonosis. *Veterinary Parasitology* 126
598 (1-2):57-72.
599
- 600 Dubey JP, Weigel R, Siegel, 1995. Sources and reservoirs of *Toxoplasma gondii*
601 infection on 47 swine farms in Illinois. *Journal of Parasitology* 81(5):723-729.
602
- 603 Eckert KA, Hahn NE, Genz A, 2006. Coprological Surveys of *Alouatta pigra* at Two
604 Sites in Belize. *International Journal of Primatology* 27(1): 227-238.
605

- 606 Epiphanio S, Catão-Dias JL, Guimarães MABV. 1999. Toxoplasmosis in emperor
607 tamarin (*Saguinus imperator*). Case report. Brazilian Journal of Veterinary Research
608 and Animal Science 36(2).
609
- 610 Epiphanio S, Sinhorini IL, Catão-Dias JL. 2003. Pathology of Toxoplasmosis in
611 Captive New World Primates. Journal of Comparative Pathology 129 (2-3):196-204.
612
- 613 Epstein JH, Price JT. 2009. The Significant but Understudied Impact of Pathogen
614 Transmission from Humans to Animals. MOUNT SINAI JOURNAL OF MEDICINE
615 76: 448-445.
616
- 617 Ferraroni JJ, Marzochi MCA. 1980. PREVALÊNCIA DA INFECÇÃO PELO
618 *TOXOPLASMA GONDII* EM ANIMAIS DOMÉSTICOS, SILVESTRES E
619 GRUAMENTOS HUMANOS NA AMAZÔNIA. Memórias do Instituto Oswaldo
620 Cruz 75 (1-2) p. 99-109.
621
- 622 Freitas CH, Setz EZF, Araújo ARB, Gobbi N. 2008. Agricultural crops and the diet of
623 bearded capuchin monkeys *Cebus libidinosus*, Spix (Primates: Cebidae) in forests
624 fragments in southeast Brazil. Revista Brasileira de Zoologia 25(1):32-39.
625
- 626 Garcia LS. 2001. Diagnostic Medical Parasitology. 4 ed. Washington: ASM Press.
627 1092 p.
628
- 629 Garcia JL, Svoboda W K, Chryssafidis AL, Malanski LS, Shiozawa MN, 2005. Sero-
630 epidemiological survey for toxoplasmosis in wild New World monkeys (*Cebus* spp.,
631 *Alouattacaraya*) at the Parana river basin, Parana state, Brazil. *Veterinary Parasitology*
632 133(4):307-311.
633
- 634 Gillespie TR. 2006. Noninvasive Assessment of Gastrointestinal Parasite Infection in
635 Free-ranging Primates. *International Journal of Primatology* 27(4):1129-1143.
636
- 637 Gillespie TR, Chapman CA, Greiner EC. 2005. Effects of logging on gastrointestinal
638 parasites infections and infection risk in African primates. *Journal of Applied Ecology*
639 27:475-491.
640
- 641 Godoy KCI, Odalia-Rímoli A, Rímoli J. 2004. INFECÇÃO POR ENDOPARASITAS
642 EM UM GRUPO DE BUGIOS-PRETOS (*ALOUATTA CARAYA*) EM UM
643 FRAGMENTO FLORESTAL NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, BRASIL.
644 *Neotropical Primates* 12(2): 63-68.
645
- 646 Hahn NE. 1999. Parasitas do sangue. In: SLOSS MN, ZAJAC AM, KEMP RL
647 *PARASITOLOGIA VETERINÁRIA*. 6° Ed. São Paulo: Manole, p. 101-120.
648
- 649 Hoppe EGL, Zettermann CD, Guerra Neto G, Andrade TM, Amaral JJ, 2005.
650 Avaliação Parasitológica de macacos-prego (*Cebus apella*) de vida livre, provenientes
651 da Mata de Sante Teresa, Ribeirão Preto - SP.. In: XIX Congresso Brasileiro de
652 Parasitologia, 2005, Porto Alegre. *Revista de Patologia Tropical*, v. 34. 2005.
653

- 654 Hortúa RL, Orozco MIM. 2007. Prevalencia de *Microfilaria spp* en primates de
655 zoológicos colombianos. *Revista de Medicina Veterinaria* 13: 83-94.
656
- 657 IBGE. 2007. Contagem da população -Notas técnicas. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.
658 <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/contagem/2007.pdf>. [acessado em junho de
659 2011].
- 660 Innes EA. 1997. Toxoplasmosis: comparative species susceptibility and host immune
661 response. *Comparative Immunology, Microbiology and Infection Disiases* 20(2): 131-
662 138.
663
- 664 Izar P. 2008. Dispersão de sementes por *Cebus nigritus* e *Brachyteles arachnoides* em
665 área de Mata Atlântica, Parque Estadual Intervales, SP. *In: A Primatologia no Brasil - 9*
666 (SF Ferrari & J Rímoli Eds.) Aracaju, Sociedade Brasileira de Primatologia. p. 8-24.
667
- 668 Kawhage P, Pereira WLA, Silva KSM, Carvalho RA. 2005. Helmintofauna de caracter
669 zoonótico em primatas não humanos mantidos em cativeiro no Centro Nacional de
670 Primatas (Ananindeua-PA-Brasil). *Revista UNIVERSIDADE RURAL* 25: 43-44.
671
- 672 Kindlovists A, Kindlovits LM. 2009. Enfermidades Parasitárias. *In: Clínica e*
673 *Terapêutica em Primatas Neotropicais/ Attila Kindlovits, Lívia Munay Kindlovits (Ed.).*
674 *2ª.ed. Rio de janeiro: L.F. Livros. p. 211-243.*
675
- 676 Kowalewski MM, Salzer JS, Deutsch JC, 2011. Black and gold howler monkeys
677 (*Alouatta caraya*) as sentinels of ecosystem health: Patterns of zoonotic protozoa
678 infection relative to degree of human-primate contact. *American Journal of Primatology*
679 71:1-9.
680
- 681 Kowalewski MM, Gillespie TR. 2009. Ecological and anthropogenic influences on
682 patterns of parasitism in free-ranging primates: A meta-analysis of the genus
683 *Alouatta*. *In: South American primates. Testing new theories in the study of primate*
684 *behavior, ecology and conservation (A Estrada, P Garber, K Strier, J Bicca-Marques,*
685 *and E Heymann, eds.). Springer, New York. p.433-461.*
686
- 687 Kowalzik BK, Pavelka MSM, Kutz SJ, Behie A. 2010. Parasites, Primates, and Ant-
688 Plants: Clues to the Life Cycle of *Controrchis* spp. in Black Howler Monkeys (*Alouatta*
689 *pigra*) in Southern Belize. *Journal of Wildlife Diseases* 46(4): 1330–1334.
690
- 691 Leendertz FH, Pauli G, Maetz-Rensing K, Boardman W, Nunn C, Ellerbrok H, Jensen
692 SA, Junglen S, Boesch C. 2006. Pathogens as drivers of population declines: The
693 importance of systematic monitoring in great apes and other threatened
694 mammals. *Biological Conservation* 131: 325–337.
695
- 696 Leite TNB, Maja T De A, Ovando TM, Cantadori DT, Schimidt LR, 2008. Ocorrência
697 de Infecção por *Leishmania spp.* e *Toxoplasma gondii* em macacos-prego (*Cebus*
698 *apella*) de Campo Grande, MS. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 17
699 (1):307-310.
700

- 701 Lemon S M, Leduc J W, Binn LN, Escajadillo A, Ishak KG. 1982. Transmission of
702 hepatitis A virus among recently captured panamanian owl monkeys. *Journal of*
703 *Medical Virology* 10 (1): 25–36.
704
- 705 Lerche N W. 1986. Emerging Viral diseases of Nonhuman Primatas in the Wild. In:
706 *Zoo & wild Animal Medicine. Secund Edition.* Ed. Murray E. Fowler. p. 340-343.
707
- 708 Liebsch D, Mikich SB. 2009. Fenologia reprodutiva de espécies da Floresta Ombrófila
709 Mista na região centro-sul do Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Botânica* 32 (2):
710 375-391.
711
- 712 Liebsch D, Reginato, M. 2009. Florescimento e frutificação de *Merostachys*
713 *skvortzovii* Sendulsky (taquara-lixá) no Estado do Paraná. *Iheringia Ser. Bot.* 64 (1):53-
714 56.
715
- 716 Lourenço MP, Igayara-Souza CA, Bolochio CE, Magalhães FC, Penido Junior PN.
717 2010. MICROFILÁRIAS EM SANGUE PERIFÉRICO DE *Callicebus nigrifrons* DO
718 ZOOLOGICO MUNICIPAL DE GUARULHOS. *Revista Saúde* 4 (1):132
719
- 720 Ludwig G, Aguiar LM, Rocha VL. 2005. Uma Avaliação da Dieta, da Área de Vida e
721 das Estimativas Populacionais de *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) em um Fragmento
722 Florestal no Norte do Estado do Paraná. *Neotropical Primates* 13(3):12-18.
723
- 724 Mas-Coma S, Valero MA, Bargues MD. 2008. Effects of climate change on animal
725 and zoonotic helminthiasis. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 27(2):443-452.
726
- 727 Mbora DN, McPeck MA. 2009. Host density human activities mediate increased
728 parasite prevalence and richness in primates threatened by habitat loss and
729 fragmentation. *Journal Animal Ecology* 78(1):210-218.
730
- 731 Mikich SB, Liebsch D 2009. O macaco-prego e os plantios de *Pinus* spp. Comunicado
732 técnico. Embrapa Florestas, Colombo-PR. 234:1-5.
733
- 734 Mikich SB, Oliveira KL. 2003. Revisão do plano de manejo do Parque Estadual Vila
735 Rica do Espírito Santo. *Mater Natura.* Curitiba, Instituto de Estudos Ambientais,
736 Ministério do Meio Ambiente e Fundo Nacional do meio Ambiente, XXI+452p.
737
- 738 Mikich SB. 2005. O macaco-prego, *Cebus apella nigritus*, em fragmentos de Floresta
739 Estacional Semidecidual do Estado do Paraná, Brasil: Super-população e implicações
740 para a conservação dos remanescentes florestais. P. 51. In: *Anais do XI Congresso*
741 *Brasileiro de Primatologia.* Porto Alegre, RS.
742
- 743 Mikich SB, Silva SM. 2001. Composição florística e fenológica das espécies
744 zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no Centro-oeste do
745 Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 15(1):89-113.
746
747

- 748 Müller B.2007. Determinants of the diversity of intestinal parasite communities in
749 sympatric New World primates (*Saguinus mystax*, *Saguinus fuscicollis*, *Callicebus*
750 *cupreus*). [thesis] Hannover(:Tierärztliche Hochschule Hannover. 217 p. [http://elib.tiho-](http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/muellerb_ss07.pdf)
751 [hannover.de/dissertations/muellerb_ss07.pdf](http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/muellerb_ss07.pdf) [acesso em maio 2011]
752
- 753 Muñoz DED, Chávez AV, Casas EA, Suárez FA, Gavidia CC, 2005. Frecuencia de
754 anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* en monos *Cebus apella* criados en cautiverio.
755 Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú 16(2):163-168.
756
- 757 Nery-Guimarães F, Franken AJ, Chagas WA. 1971. Toxoplasmose Em Primatas Não
758 Humanos I-Infecções Naturais Em “MACACA MULLATTA” E “CEBUS APELLA”
759 Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 69(2):77-87.
760
- 761 Neto TAC, Pereira MG, Correa MEF, Anjos LHC. 2001. Deposição de serapilheira e
762 mesofauna edáfica em áreas de eucalipto e floresta secundária. Floresta e Ambiente
763 8(1): 70 –75.
764
- 765 Nunn CL, Altizer S, Jones KE and W. Sechrest. 2003. Comparative tests of parasites
766 species richness in primates. American Naturalist 162:597–614.
767
- 768 Orihel TC, Eberhard ML. 1998. ZOONOTIC FILARIASIS. Clinical Microbiology
769 Reviews 11(2):366-381.
770
- 771 PARANÁ INSTITUTO AMBIENTAL (IAP). 2009. Delineamento para o manejo do
772 Macaco-prego (*Cebus nigritus*) no Paraná. Projeto Paraná Biodiversidade. p. 30.
773
- 774 Pedersen AB, Jones KE, Nunn CL, Altizer S. 2007. Infectious Diseases and
775 Extinction Risk in Wild Mammals. Conservation Biology 21(5):1269–1279.
776
- 777 Pereira WLA, Galo KR, Da Silva KSM, Soares MCP, Alves MM. 2010. Ocorrência de
778 hepatites virais, helmintíases e protozooses em primatas neotropicais procedentes de
779 criação domiciliar: afecções de transmissão fecal-oral com potencial zoonótico. Revista
780 Pan-Amazônica de Saúde 1(3):57-60.
781
- 782 Pereira WLA, Cardoso AMC, Benigno RNM, Almeida VT, 2007. Hiperinfestação por
783 *Strongyloides* sp. em *Calitriquídeos* mantidos em cativeiro. In: 13º Congresso Brasileiro
784 de Patologia Veterinária, 2007; Campo Grande. Campo Grande: Universidade de São
785 Paulo. P?
786
- 787 Pertz C, Dubielzig RR, Lindsay DS. 1997. Fatal *Toxoplasma gondii*infection in golden
788 lion tamarins (*Leontopithecus rosalia rosalia*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine
789 28(4):491-493.
790
- 791 Phillips KA, Haas ME, Grafton BW, Yrivarren M. 2004. Survey of the gastrointestinal
792 parasites of the primate community at Tambopata National Reserve, Peru. Journal
793 Zoological of London 264:149-151.
794

- 795 Pimentel JS, Gennari SM, Dubey JP, Marvulo MFV, Vasconcellos SA, 2009.
796 Inquérito sorológico para toxoplasmose e leptospirose em mamíferos selvagens
797 neotropicais do Zoológico de Aracaju, Sergipe. Pesquisa Veterinária Brasileira
798 29(12):1009-1014.
799
- 800 Pires JS, Ribeiro CT, Carvalho Filho PR, 2012. Infection by *Toxoplasma gondii* in
801 Neotropical non-human primates. Pesq. Vet. Bras. 32(10):1041-1044.
802
- 803 Price, P.W. 1980. Evolutionary biology of parasites. Princeton University Press,
804 Princeton, New Jersey.
- 805 Poulin, R. (1998) Evolutionary ecology of parasites: from individuals to communities.
806 London, Chapman & Hall. 212 p.
807
- 808 Primante V, Marvulo MFV, Ragozo AMA 2007. Ocorrência de anticorpos
809 anti*Toxoplasma gondii* em bugios (*Alouatta* spp) e macacos-pregode-peito-amarelo
810 (*Cebus xanthosternus*) mantidos em cativeiro. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE
811 MEDICINA DA CONSERVAÇÃO, 1., 2007. Vitória,-ES. Anais... Vitória-ES. p. 23.
812
- 813 Printes RC, Liesenfeld MVA, Jerusalinsky L. 2001. *Alouatta guariba clamitans*
814 Cabrera, 1940: A new southern limit for the species and for neotropical primates.
815 Neotropical Primates 9:118–121.
816
- 817 Rocha VJ. 2000. Macaco-prego: como controlar esta nova praga florestal? Floresta
818 1/2 (30):95-99.
819
- 820 Ribeiro MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni FJ & Hirota MM. 2009. The
821 Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest
822 distributed?: implications for conservation. Biological Conservation 142:1144-1156.
823
- 824 Rodrigues LF, Vidal MD. 2011. DENSIDADE E TAMANHO POPULACIONAL DE
825 PRIMATAS EM UMA ÁREA DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA CENTRAL.
826 Neotropical Primates 18(1):9-16.
827
- 828 Salzer JS, Rwegu IB, Goldberg TL, Kuhlenschmidt MS, Gillespie TR. 2007. *Giardia*
829 *sp.* and *Cryptosporidium sp.* Infections in Primates in Fragmented and Undisturbed
830 Forest in Western Uganda. Journal of Parasitology 93(2):439-440.
831
- 832 Sa-Nguanmoo P, Thawornsuk N, Rianthavorn P, 2010. High prevalence of antibodies
833 against hepatitis A virus among captive nonhuman primates. Primates 51:167-170.
834
- 835 Santos C V, Morais Jr MM, Oliveira MM, 2007. Ecologia, comportamento e manejo
836 de primatas invasores e populações-problema. In: BICCA-MARQUES JC. (Org.) A
837 Primatologia no Brasil. v. 10. Porto Alegre, RS. Sociedade Brasileira de Primatologia.
838 p.101-118.
839
- 840 Scott ME. 1988. The Impact of Infection and Diseases on Animal Populations:
841 Implications for Conservation Biology. Conservation Biology 2(1): 40-56.
842

- 843 Setzer AP. 2003. Contribuição ao estudo da hepatite A em primatas neotropicais.
844 [dissertação]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo. 135 p. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10133/tde-07062004-155248/pt-br.php> [acesso em jul.
845 2011]
846
847
- 848 Silva Júnior JS. 2002. Taxonomy of capuchin monkeys, *Cebus* Erxleben, 1777.
849 Neotrop. Primates 10: 29.
850
- 851 Silva AS, Coradini GP, Gressler LT, 2008. Ocorrência de protozoários gastrintestinais
852 em primatas mantidos em cativeiro na região sul do Brasil. Ciência Rural, Santa Maria
853 38(9):2658-2661.
854
- 855 Silva JC. 2007. Toxoplasmose. In: CUBAS ZS, SILVA JCR, CATÃO – DIAS
856 JL. Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária. São Paulo: Roca. p. 358-
857 375.
858
- 859 Silva Júnior JS. 2001. Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero *Cebus*
860 Erxleben, 1777 (*Primates*, *Cebidae*). [tese] Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal
861 do Rio de Janeiro . 337 p.
862
- 863 Silva RC, Machado GP, Cruvinel, TMA, Cruvinel, CA, Langoni, H. 2013. Frequency
864 of *Toxoplasma gondii* antibodies in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigrurus*)
865 from an ecological station in the State of São Paulo, Brazil Pesq. Vet. Bras. 33(2):251-
866 253.
867
- 868 Silveira CAM. 2002. *Toxoplasmose*: Dúvidas e Controvérsias. Erechim: Edipafes, 152
869 p.
870
- 871 Sloss MW, ZAJAC AM, KEMP RS. 1999. Parasitologia Veterinária. 6ª ed. São Paulo:
872 Manole. 198 p.
873
- 874 Smith KF, Dobson AP, McKenzie FE, Real LA, Smith DL, Wilson ML. 2005.
875 Ecological theory to enhance infectious disease control and public health policy. Front
876 Ecol Environ. 3(1): 29–37.
877
- 878 Souza Junior JC. 2007. Perfil Sanitário De Bugios Ruivos, *Alouatta Guariba*
879 *Clamitans* (Cabrera, 1940) (Primates: Atelidae): Um Estudo Com Animais
880 Recepcionados E Mantidos Em Perímetro Urbano No Município De Indaial, Santa
881 Catarina- Brasil. [Dissertação]. Florianópolis(SC): Universidade Federal de Santa
882 Catarina. 111 p.
883
- 884 Stoner KE. 1996. Habitat preferences and seasonal patterns of activity and foraging in
885 two troops of mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*) in a rainforest in
886 northeastern Costa Rica. International Journal of Primatology 17:1-30.
887
- 888 Stuart M 1998 . Parasites of Wild Howlers (*Alouatta* spp.) International Journal of
889 Primatology 19(3): 493-512.
890

- 891 Stuart MD, Strier KB & Pierberg S M. 1993. A Coprological Survey of Parasites of
892 Wild Muriquis, *Brachyteles arachnoids*, and Brown Howling Monkeys, *Alouatta fusca*.
893 J. Helminthol. Soc. Wash. 60(1):111-115.
894
- 895 Sulbaran Y, Bonilla B, Gutierrez G, Pernaletes JM, Pujol FH. 2012. Low prevalence of
896 hepatitis A virus infection among autochthonous populations of New World non-human
897 primates. Journal of Medical Primatology 4:71–73.
898
- 899 Thoisy B, Demar M, Aznar C, Carme B. 2003. Ecologic Correlates of *Toxoplasma*
900 *gondii* Exposure in Free-ranging Neotropical Mammals. Journal of Wildlife Diseases
901 39(2):456–459.
902
- 903 Thompson RCA, Lymbery AJ, Hobbs RP. 2002. Teaching of parasitology to students
904 of veterinary medicine and biomedical sciences. Veterinary Parasitology 108(4):283-
905 290.
906
- 907 Thousand CR, Begon M, Harper JL. 2006. Capítulo 7 Organismos como Hábitats In:
908 COLIN R. THOUSEND; MICHAEL BEGON; JOHN L. HARPER. FUNDAMENTOS
909 EM ECOLOGIA. 2 Ed., Porto Alegre, Artmed, p. 592.
910
- 911 Uchôa CMA, Duarte R, Laurentino-Silva V, Alexandre GMC, Ferreira HG,
912 Amendoeira MRR. 1999. Padronização de ensaio imunoenzimático para pesquisa de
913 anticorpos das classes IgM e IgG anti-*Toxoplasma gondii* e comparação com a técnica
914 de imunofluorescência indireta. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical
915 32(6): 661-669.
916
- 917 Urquhart GM, Armour J, Duncan JL, Dunn AM, Jennings FW. 1998. *Toxoplasma*
918 *gondii*. In: Parasitologia Veterinária. 2º. Ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara v. 2, p. 204-
919 207.
920
- 921 Valentini EJJ, Caprara A, Souza SLP. 2004. Investigação sorológica de infecção por
922 *Toxoplasma gondii* em colônia de macacos da espécie *Macaca mulatta*. Arquivos do
923 Instituto Biológico de São Paulo 71(4): 507-510.
924
- 925 Valença-Monenegro, MM. 2011. Ecologia de *Cebus flavius* (Scherber, 1774), em
926 remanescentes de Mata Atlântica no estado da Paraíba [tese]. Piracicaba (SP):
927 Universidade de São Paulo. 131 p. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-20122011-143229/pt-br.php> [acesado em abril de
928 2012].
929
- 930
- 931 Verona CES. 2008. Parasitos em sagüi-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) no Rio de
932 Janeiro. [tese]. Rio de Janeiro (RJ): Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca,
933 Fundação Oswaldo Cruz. 116 p. Disponível em: http://bvssp.icict.fiocruz.br/pdf/25482_Veronesd.pdf [acesado em junho de 2011].
934
- 935
- 936 Vidolin GP, Mikich SB. 2004. *Cebus nigritus* (Primates: Cebidae) no P. E. Vila Rica
937 do Espírito Santo, Fênix – PR: estimativa populacional e área de vida, composição e
938 dinâmica dos grupos. p.196-205. In: Anais: Congresso Brasileiro de Unidades de

- 939 Conservação, 4, Curitiba. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional
940 Pró-Unidades de Conservação.
- 941
- 942 Vilanova R, Silva Júnior JSS, Grelle CEV, Marroig G, Cerqueira R. 2005. Limites
943 Climáticos e Vegetacionais das Distribuições de *Cebus nigritus* e *Cebus robustus*
944 (CEBINAE, PLATYRRHINI). Neotropical Primates 13:14-19.
- 945
- 946 Villavicencio B, Razzera BN, Dutra BK, Astarita LV, Oliveira GT. 2010. Avaliação
947 do Impacto de Fenólicos Hidrossolúveis Extraídos de *Pinus taeda* na Germinação de
948 *Lectuca sativa* XI Salão de Iniciação Científica – PUCRS, 09 a 12 de agosto de 2010. p
949 90-92.
- 950
- 951 Vitazkova Sk, Wade SE. 2006. Parasites of free-ranging black howler monkeys
952 (*Alouatta pigra*) from Belize and Mexico. American Journal of Primatology 68:1089-
953 1097.
- 954
- 955 Whiteman CW. 2007. Conservação de carnívoros e a interfase homem-fauna
956 doméstica-fauna silvestre numa área fragmentada da Amazônia oriental brasileira.
957 [tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo. 88 p. Disponível em:
958 http://www.Carnivoreconservation.org/files/thesis/whiteman_2007_phd.pdf [acessado
959 em maio 2011].

Anexo

Normas da revista American Journal of Primatology

Author Guidelines

NIH Public Access Mandate

For those interested in the Wiley-Blackwell policy on the NIH Public Access Mandate, [please visit our policy statement](#).

Visit the new [Author Services](#) today! Features include:

Free access to your article for 10 of your colleagues; each author of a paper may nominate up to 10 colleagues. This feature is retrospective—even articles already published offer this feature for free colleague access.

Access in perpetuity to your published article.

Production tracking for your article and **easy communication with the Production Editor** via e-mail.

A list of [your favorite](#) journals with quick links to the Editorial Board, / Scope, Author Guidelines and if applicable the Online Submission web; journals in which you have tracked production of an article are automatically added to your Favorites.

Guidelines on [optimizing your article](#) for maximum discoverability.

Publication Forms

[Permission Request Form](#)

Author Guidelines

[Note to NIH Grantees](#)

[Submission](#)

[Cover Letter](#)

[Provisos](#)

[Conflict of Interest](#)

[Journal Cover Artwork](#)

[Manuscript Preparation](#)

[Title page](#)

[Abstract](#)

[Text](#)

[References](#)

[Tables](#)

[Figure Legends](#)

[Figures Illustrations](#)

[Copyright/Licensing Agreements](#)

[Production Questions](#)

Revised April 2013

Note to NIH Grantees.

Pursuant to NIH mandate, Wiley-Blackwell will post the accepted version of contributions authored by NIH grant-holders to PubMed Central upon acceptance. This accepted version will be made publicly available 12 months after publication. For further information, see www.wiley.com/go/nihmandate.

The ***American Journal of Primatology*** welcomes manuscripts from all areas of primatology. The Journal publishes both original research papers and review articles. Original research may be published as standard Research Articles, Review Articles, and Commentaries. The ***American Journal of Primatology*** no longer accepts Brief Reports.

Submission.

As of January 1, 2008, AJP will use a new online submission system for receiving, reviewing, and accepting manuscripts for publication, ScholarOne Manuscripts (formerly known as Manuscript Central). This exciting feature for the ***American Journal of Primatology*** enables authors to submit their manuscripts online to expedite the peer review process. Authors also have the ability to check the status of their manuscripts during the peer review process. ScholarOne Manuscripts allows us to move manuscripts through the peer review process expeditiously and will decrease time to publication.

In order to submit a manuscript, use either the ASP homepage (www.asp.org/research/ajp/) or the ***American Journal of Primatology*** journal homepage (wileyonlinelibrary.com/ajp). There you will find a link for "Online Submission". Using that link, the corresponding author will be instructed to create a user account. Once the account has been created, manuscripts are to be submitted through the "Author Center". Follow all instructions and complete all required fields. Submit your manuscript and all Figures and Tables as separate files. After the manuscript has been successfully submitted, authors will see a confirmation screen with the manuscript number and receive an email reply from the AJP executive editor, Paul A. Garber, acknowledging receipt of the manuscript. If that does not happen, please check your submission and/or contact tech support at support@scholarone.com.

Paul A. Garber

Executive Editor

Department of Anthropology

University of Illinois

Urbana, Illinois 61801 USA

E-mail: ajp-asp@uiuc.edu

Manuscripts must be submitted in English (American style), and must be double-spaced with no less than 12 cpi font and 3-cm margins throughout. Lines should be numbered consecutively from the title through the references. Number all pages in sequence beginning with the title page, placing the first author's surname and the page number in the upper right hand corner of each page. A Research Article should not exceed 35 pages total, and a Review Article should not exceed

45 pages in total, including the title page, abstract, text, acknowledgements, references, tables, figure legends, and figures.

Cover Letter. All manuscripts must be accompanied by a formal statement that explicitly confirms the following:

Acceptance of the provisos in the next paragraph of these Instructions (see “Provisos” below).

The Methods section must also include a statement that:

the research complied with protocols approved by the appropriate Institutional Animal Care Committee (provide the name of the committee; see iacuc.org);

the research adhered to the legal requirements of the country in which the research was conducted; and

the research adhered to the American Society of Primatologists (ASP) Principles for the Ethical Treatment of Non Human Primates (see <https://www.asp.org/society/resolutions/EthicalTreatmentOfNonHumanPrimates.cfm>).

All research protocols reported in this manuscript were reviewed and approved by an appropriate institution and/or governmental agency that regulate research with animals.

All research reported in this manuscript complied with the protocols approved by the appropriate institutional Animal Care and Use Committee (see www.iacuc.org). Researchers outside the U.S. must confirm that their research received clearance from, and complied with, the protocols approved by the equivalent institutional animal care committees of their country.

All research reported in this manuscript adhered to the legal requirements of the country in which the work took place. **Provisos.** All manuscripts submitted to the *American Journal of Primatology* (AJP) must be submitted solely to this journal, and may not have been published in any substantial form in any other publication, professional or lay. Submission is taken to mean that each of the co-authors acknowledge their participation in conducting the research leading to this manuscript and that all agree to its submission to be considered for publication by AJP. The Editorial Office cannot be responsible for returning any materials submitted for review. The publisher reserves copyright, and no published material may be reproduced or published elsewhere without the written permission of the publisher and the author. The journal will not be responsible for the loss of manuscripts at any time. All statements in, or omissions from, published manuscripts are the responsibility of the authors who will assist the editors by reviewing proofs before publication. Reprints may be ordered

from <https://caesar.sheridan.com/reprints/redirect.php?pub=1>
page charges will be levied against authors or their institutions in the journal.

Conflict of Interest.

AJP requires that all authors disclose any potential sources of conflict of interest. Any interest or relationship, financial or otherwise, that might be perceived as

influencing an author's objectivity is considered a potential source of conflict of interest. These must be disclosed when directly relevant or indirectly related to the work that the authors describe in their manuscript. Potential sources of conflict of interest include but are not limited to patent or stock ownership, membership of a company board of directors, membership of an advisory board or committee for a company, and consultancy for or receipt of speaker's fees from a company. The existence of a conflict of interest does not preclude publication in this journal. If the authors have no conflict of interest to declare, they must also state this at submission. It is the responsibility of the corresponding author to review this policy with all authors and to collectively list in the cover letter (if applicable) to the Editor-in-Chief, in the manuscript (in the footnotes, Conflict of Interest or Acknowledgments section), and in the online submission system ALL pertinent commercial and other relationships.

Journal Cover Artwork.

Along with their manuscript, authors are welcome to submit an original photograph or other artwork that illustrates their research for possible use on the cover of an issue in which the article appears. This artwork is submitted with the understanding that it has not been published elsewhere, that the author owns the copyright, and that the author grants Wiley-Blackwell permission to publish the photo as a cover image, should it be chosen. Candidate images for journal covers may be submitted electronically as TIF files.

Manuscript Preparation.

Manuscripts should be divided into the major divisions given below in the order indicated.

Title page.

The first page of the manuscript should include the complete title of the paper; the names of authors and their affiliations; a short title (not more than 40 characters including spaces); and name, postal address, E-mail address, and phone number of person to whom editorial correspondence, page proofs, and reprint requests should be sent.

Abstract.

The abstract must be a factual condensation of the entire work, including a statement of its purpose, a succinct statement of research design, a clear description of the most important results, and a concise presentation of the conclusions. Abstracts should not exceed 300 words. Three to six key words for use in indexing should be listed immediately below the abstract.

Text.

The body of Research Articles must be organized into the following sections: Abstract, Introduction, Methods, Results, Discussion and Acknowledgments. The Methods section must include the dates and location of the study. The Methods section must also include a statement that the research complied with protocols approved by the appropriate institutional animal care committee (provide the name of the committee) and adhered to the legal requirements of the country in which

the research was conducted. The Results section must include the essential values from all statistical tests cited to support statements regarding findings, in addition to summarizing key data using tables and figures where possible. Acknowledgments should include: funding sources; names of those who contributed but are not authors, further statements of recognition appropriate to the study; and brief confirmation of compliance with animal care regulations and applicable national laws. If photos or identifiable data on human subjects are in any manuscript, they must be accompanied by a notarized copy of the consent form. Footnotes are not to be used except for tables and figures. Nonstandard abbreviations should be kept to a minimum and defined in the text. Measurements should be given in metric units and abbreviated according to the American Institute for Biological Sciences' Style Manual for Biological Journals. Review Articles and Commentaries may deviate from this style of organization, but must include an Abstract, Introduction, Discussion, and Acknowledgements.

References.

In the text, references should be cited consecutively with the author's surname and year of publication in brackets. The reference list should be arranged alphabetically by first author's surname. List all authors if there are five or fewer; when there are six or more authors, list the first three followed by Examples follow.

Journal Articles:

King VM, Armstrong DM, Apps R, Trott JR. 1998. Numerical aspects of pontine, lateral reticular, and inferior olivary projections to two paravermal cortical zones of the cat cerebellum. *Journal of Comparative Neurology* 390:537-551.

Lynch Alfaro JW, Boubli JP, Olson LE, 2011. Explosive Pleistocene range expansion leads to widespread Amazonian sympatry between robust and gracile capuchin monkeys. *J Biogeogr* 39:272–288.

Books and Monographs:

Voet D, Voet JG. 1990. *Biochemistry*. New York: John Wiley & Sons. 1223 p.

Dissertations:

Ritzmann RE. 1974. The snapping mechanism of *Alpheid* shrimp [dissertation]. Charlottesville (VA): University of Virginia. 59 p. Available from: University Microfilms, Ann Arbor, MI; AAD74–23.

Book Chapters:

Gilmor ML, Rouse ST, Heilman CJ, Nash NR, Levey AI. 1998. Receptor fusion proteins and analysis. In: Ariano MA, editor. *Receptor localization*. New York: Wiley-Liss. p 75-90.

Format for Presenting Statistical Information.

Overall is it recommended that authors provide the details of their statistical analyses in the Methods, Tables, and Figures as appropriate. Linear statistics: means and standard deviation/standard errors should be written in the format $X \pm SD/SE$ unit (i.e., mean body weight = 6.38 \pm SD 1.29 kg or mean head-trunk

length=425 ± SE 3.26 mm). Circular statistics: mean and angular dispersion should be written in the format $X \pm AD$ unit (i.e., phase relationship between head linear and angular displacement=104 ± AD 14 deg). Ranges should be written as range: 15-29; sample sizes should be written as N=731; numbers less than 1 should be written as 0.54 not as .54. P values that are deemed significant can be presented as less than a threshold value (i.e., $P < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.001$). Nonsignificant test outcomes should be reported using an exact probability value whenever possible. The P value (P) and sample size (N) should be capitalized, and degrees of freedom, if required, should be written in lower case (e.g. df=4). For example: $X^2 = 1.84$, df=8, $P = 0.91$ Unless a test statistic unambiguously refers to a particular statistical test (i.e., X^2 is understood to refer to a Chi-squared test), results should include the name of the statistical test which should be followed by a colon, the test statistic and its value, degrees of freedom or sample size (depending on which is most appropriate for that test), and the P value, with indication if it is one- or two-tailed (unless that issue has been addressed for the manuscript as a whole before any statistical results are given). These entries should be separated by commas. Wilcoxon signed-ranks test: $Z=3.82$, $P<0.001$, $N=20$ ANOVA: $F=2.26$, $df=1$, $P=0.17$

Tables.

Tables should be titled and numbered in accordance with the order of their appearance; each table should be placed on a separate page. All tables must be cited in the text with approximate placement clearly defined. Table titles should be concise descriptions of the data in the table. Table footnotes should provide more detail relating to the interpretation of data presented in the table (i.e., notes on sample sizes, tests performed, etc.). Samples are shown below:

Table title: Leadership of Group Movements by Males and Females within Each Group
Table footnote: Chi-square results for adult female- versus adult male-led group progressions overall (A), when feeding occurred within 5 min of group movement (B), and when feeding did not occur within 5 min of group movement (C). N refers to the number of progressions led by each sex. Females in each group, except C3, led group movements significantly more than males overall and in all contexts.

Table title: Food Species and Plant Parts in the Diet of *Rhinopithecus brelichi* at Yangaoping, Guizhou During the Study Period
Table footnote: Season: Sp, spring (February, March, April); Su, summer (May, June, July); A, autumn (August, September, October); W, winter (November, December, January); Y, four seasons. E, evergreen; D, deciduous

Figure Legends.

A descriptive legend must be provided for each figure and must define all abbreviations used therein.

Figures/Illustrations.

Each figure should be high-contrast on a separate page with the figure number clearly indicated. All color figures will be reproduced in full color in the online edition of the journal at no cost to authors. Authors are requested to pay the cost of reproducing color figures in print. Authors are encouraged to submit color illustrations that highlight the text and convey essential scientific information. For best reproduction, bright, clear colors should be used. Dark colors against a dark background do not reproduce well; please place your color images against a white background wherever possible. Please contact AJP Production at ajpprod@wiley.com for further information.

Copyright/Licensing Agreements.

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email prompting them to login into Author Services; where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be able to complete the license agreement on behalf of all authors on the paper.

For authors signing the copyright transfer agreement:

If the OnlineOpen option is not selected the corresponding author will be presented with the copyright transfer agreement (CTA) to sign. The terms and conditions of the CTA can be previewed in the samples associated with the Copyright FAQs below:

CTA Terms and

Conditions http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp

For authors choosing OnlineOpen:

If the OnlineOpen option is selected the corresponding author will have a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements (OAA):

Creative Commons Attribution License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial -NoDerivs License OAA

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author

Services http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp and

visit <http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db>

[License.html](http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db)

If you select the OnlineOpen option and your research is fund

Trust and members of the Research Councils UK (RCUK) you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license supporting you in

complying with Wellcome Trust and Research Councils UK requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy

please visit: <http://www.wiley.com/go/funderstatement>.

