



**MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM ZOOLOGIA**

**ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E ASSOCIAÇÕES
POLIESPECÍFICAS DO MACACO-DE-CHEIRO (*Saimiri sciureus*),
AMAZÔNIA ORIENTAL**

TATYANA PINHEIRO MAGALHÃES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi como requisito para obtenção do grau de mestre em Zoologia.

Orientadora: Maria Aparecida Lopes, Ph.D.

BELÉM – PARÁ
2010

TATYANA PINHEIRO MAGALHÃES

**ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E ASSOCIAÇÕES
POLIESPECÍFICAS DO MACACO-DE-CHEIRO (*Saimiri sciureus*),
AMAZÔNIA ORIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi como requisito para obtenção do grau de mestre em Zoologia.

Orientadora: Maria Aparecida Lopes, Ph.D.

BELÉM – PARÁ
2010

TATYANA PINHEIRO MAGALHÃES

**ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E ASSOCIAÇÕES
POLIESPECÍFICAS DO MACACO-DE-CHEIRO (*Saimiri sciureus*),
AMAZÔNIA ORIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi como requisito para obtenção do grau de mestre em Zoologia.

Orientadora: Maria Aparecida Lopes, Ph.D.
Universidade Federal do Pará

Banca Examinadora: Anita Stone, Ph.D.
University of California

Helder Lima de Queiroz, Ph.D.
Sociedade Civil Mamirauá

Júlio César Bicca Marques, Ph.D.
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Dr. Liza Maria Veiga.
Museu Paraense Emílio Goeldi

Stephen Francis Ferrari, Ph.D.
Universidade Federal de Sergipe

BELÉM – PARÁ
2010

“NÃO ENTRE EM PÂNICO”

Douglas Adams em
“O guia do mochileiro das galáxias”

À minha mãe, por ser tão general e tão mulher.
Por ser meu ídolo, minha rainha, minha amada
mimadinha, com todo seu amor incondicional,
amor de mãe.

Ao meu pai, por ser ranheta, ciumento e tão
admiravelmente dedicado, que fez com que
apesar de todas as brigas, eu não conseguisse
deixar de amá-lo. Por ser o melhor pai que eu
poderia ter.

O que eu devo a vocês dois é impagável.

À minha Lorena e meu irmão Arthur.

E a todos da família, por serem tão
deliciosamente intrometidos, que minha
criação tem um pouquinho de cada um. E foi
essa união que me deu a segurança e a
estabilidade pra chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Cida pela orientação com paciência, profissionalismo e carinho. Por todas as lições, algumas repetidas muitas vezes, e por todas mais que virão (incluindo as repetições). Espero que todo o trabalho que dei tenha valido a pena.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela bolsa de Mestrado.

À Eletronorte S.A. pelo apoio logístico e pela concessão dos assistentes de campo.

Aos meus dois assistentes de campo, Sr. Juscelino Rodrigues (Pepino) e Sr. Luiz Alves, pela competência e experiência de campo que fizeram toda a diferença nesse trabalho. E por tudo que me foi ensinado por eles. Também agradeço à Sandra, Sr. Zé Faustino, Zé Leal, “Lobão”, Sr. Carlos, Sr. Bolívar (que “tá” me devendo uma feijoada), Adilson, Thayana e a todos que sempre estiverem dispostos a ajudar de alguma forma.

Em especial ao Sr. Luiz Alves, pela amizade e todos os cuidados inestimáveis, me recebendo em sua casa, me dando forças pra terminar o trabalho e ajudando em tudo sempre com muito zelo. Meu muito obrigada de coração.

À tia Leo, que mesmo toda ocupada sempre me acolheu nas horas emergenciais das viagens de campo, toda carinhosa, com uma caminha gostosa, uns filmezinhas pra relaxar, uma comidinha caprichada (que por mais que eu comece até encher ela nunca achava que era suficiente) e tudo mais. Ao Deco, que ficava sem quarto toda vez que isso acontecia, “tadinho”, e sempre me ajudava no que eu precisasse, assim como o tio Adilson, sempre muito atencioso.

À Liza Veiga, pela ajuda no levantamento bibliográfico, pelos conselhos, correções e sugestões dadas e por estar sempre disposta a me ajudar no que eu precisasse.

À Suleima, pela preocupação e conselhos valiosos. Pela amizade e carinho. Por me compreender como poucos e por ajudar nos dilemas, incertezas e nas “dores” de ser primatóloga.

Aos meus colegas de laboratório: Che, Raquel, Lêda, Vívian, Leo, Deborah, Madson, Fábio e Gleisse (a irmã mais velha). Ah, se “vocês” fossem mais ao laboratório...

Ao Che, pela parceria, ajuda no levantamento bibliográfico e revisão dos textos. Pela força nos momentos difíceis e por tornar os momentos alegres mais gostosos.

Ao meus “xuxus” Sher, Karol, Suzanne, Dany e Tamara, pelo apoio psicológico e grande trabalho na manutenção do estresse em níveis suportáveis. Pelos filmes com pipoca, potes de sorvete devorados em minutos e sessões de terapia sempre tão eficientes. Pelas farras, bagunças, gritarias, discussões, sessões tira dúvida, campeonatos de *Guitar Hero online*, Mormaço (de novo não!), dançar até cansar... Enfim, pelas alegrias e frustrações vividas juntas.

À Sher, por estar sempre ao meu lado desde o começo, nesses últimos seis anos. Tomara que a gente faça doutorado juntas!

À Karolzinha, pela força antes da prova de seleção do mestrado, sem a qual talvez eu não tivesse passado.

E, por que não, àqueles macaquinhos miseráveis, que apesar de me fazerem passar tudo que passei, são tão legais que não consigo deixar de gostar deles. Mas que aquilo de sumir por dias foi uma “maldade” totalmente desnecessária, ah foi!

Enfim, já disse e repito, há muitos a quem agradecer, por que nunca consegui nada sozinha. Muito obrigada.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
O GÊNERO <i>SAIMIRI</i>	2
Classificação Taxonômica, Ecologia e Comportamento	2
Associações Poliespecíficas	5
OBJETIVO GERAL	7
CAPÍTULO 1	8
Resumo	9
Introdução	10
Métodos	11
Área de estudo	11
Coleta de dados	12
Análise de dados	13
Resultados	13
Tamanho de grupo e uso do espaço	13
Padrão de atividades	16
Composição e diversidade de dieta	18
Discussão	21
CAPÍTULO 2	24
Resumo	25
Introdução	26
Métodos	27
Área de estudo	27
Coleta de dados	28

Análise de dados	29
Resultados	30
Frequência de associação e espécies associadas	30
Interação entre as espécies	31
Exploração de recursos	32
Largura de nicho	34
Sobreposição de nichos	34
Discussão	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	41
ADENDO	50
SUBMISSION OF MANUSCRIPTS	50

RESUMO

Saimiri sciureus é uma espécie de primata amplamente distribuída pela Bacia Amazônica. Contudo, há poucos estudos feitos em ambiente natural na Amazônia brasileira envolvendo aspectos ecológicos e/ou comportamentais da espécie e praticamente nenhum sobre suas associações com outras espécies. Neste trabalho foram estudados os padrões gerais da ecologia e do comportamento de dois grupos de *S. sciureus* e suas associações com outras espécies de primatas no Mosaico de Unidades de Conservação da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. Os sítios de estudo foram a Ilha de Germoplasma (IG) e a Zona de Preservação da Vida Silvestre Base 4 (B4). Os dados foram coletados pelos métodos de varredura instantânea e *ad libitum* por seis meses entre março e outubro de 2009. A área de uso dos grupos correspondeu a aproximadamente 75 ha na B4 e 77,5 ha na IG. No uso do espaço vertical, houve preferência pelos estratos inferiores e médios. Além disso, houve um marcado padrão no uso dos estratos ao longo o dia, com maior frequência de uso dos estratos mais altos nas duas primeiras horas de atividades, dos estratos mais baixos das 10 às 14 horas e dos estratos intermediários no final do dia. Os comportamentos de forrageio (50% IG; 49% B4) e locomoção (29% ambos) foram mais frequentes que alimentação (12% IG; 15% B4), interação social (6% IG; 4% B4) e descanso (3% para ambos), concordando com outros estudos na Amazônia. A dieta foi predominantemente frugívora (75% B4, 71% IG), diferindo de uma série de estudos que caracterizaram todo o gênero como altamente insetívoro. As espécies vegetais mais importantes foram *Attalea maripa* no período chuvoso e *Inga* spp. no período seco, para ambos os grupos. A frequência de associação foi 100% do tempo (B4) e 49% (IG) com *Cebus apella*, 20% (B4) com *Chiropotes satanas* e 3% (IG) com *Chiropotes utahicki*. Houve encontro com *Alouatta belzebul* e *Saguinus niger* nos dois sítios, com *Aotus azarae* na B4 e *Callicebus moloch* na IG. O grupo da IG passou mais tempo em associação durante a estação chuvosa. O tempo em associação com *C. satanas* foi maior no período seco, sem diferença sazonal para *C. utahicki* e *C. apella*. Houve diferença entre *S. sciureus*, *C. apella* e *C. satanas* no uso do espaço vertical, no tipo de suporte e nos itens alimentares explorados. Os macacos-de-cheiro apresentaram nicho maior que os macacos-prego para uso de espaço vertical e itens alimentares, e os macacos-prego apresentaram nicho maior para tipo de suporte. A maior sobreposição de nichos nas três dimensões medidas foi entre *C. apella* e *S. sciureus*.

INTRODUÇÃO GERAL

O interesse em estudos de primatas tem crescido significativamente durante as últimas décadas e pesquisas em comportamento e ecologia têm sido fundamentais para a conservação deste grupo (Nowak *et al.*, 1999). Os primatas, além de possuírem um *status* especial como espécie “bandeira” para o desenvolvimento de campanhas de conscientização ambiental, são bons indicadores ecológicos para a avaliação de impactos antrópicos como extração de madeira e caça (Ferrari, 2008). Os macacos-de-cheiro (*Saimiri* spp.), apesar de raramente caçados para fins de alimentação devido ao seu pequeno porte (Nowak *et al.*, 1999), são muito visados para o uso em pesquisas biomédicas (Boinski, 1999) e comercialização como animais de estimação em *pets shops* ilegais (Jack, 2007).

Há uma série de estudos envolvendo aspectos ecológicos e/ou comportamentais do macaco-de-cheiro em ambiente natural, porém estão praticamente concentrados no Peru, Suriname e Costa Rica (*e.g.*, Terborgh, 1983; Boinski, 1987, 1988, 1989, 1999; Boinski *et al.*, 2002, 2003; Fleagle & Mittermeier, 1981; Podolsky, 1990), havendo relativamente poucos realizados na Amazônia brasileira (*e.g.*, Lima *et al.*, 2000, Lima & Ferrari, 2003; Stone, 2007, 2008).

Outro aspecto ainda pouco estudado na Amazônia brasileira são as associações entre dos macacos-de-cheiro e outras espécies. As associações poliespecíficas são grupos formados por duas ou mais espécies que se encontram e viajam juntas por períodos de tempo variáveis (Terborgh & Janson, 1986). Um tipo de associação frequentemente vista entre os primatas neotropicais é a *Saimiri-Cebus* (Terborgh, 1983). Apesar disso, quase não há estudos sobre esse tipo de associação na Amazônia brasileira (*e.g.*, Mendes Pontes, 1997; Haugaasen & Peres 2009).

O GÊNERO *SAIMIRI*

Classificação Taxonômica, Ecologia e Comportamento

O gênero *Saimiri*, integrante da família Cebidae (Groves, 2005), é reconhecido como grupo irmão do gênero *Cebus*, com o qual forma a subfamília Cebinae (Harada *et al.*, 1995; Schneider *et al.*, 1996). Sua primeira descrição foi feita por Voigt em 1831, contudo a classificação intraespecífica ainda diverge entre autores (Silva Júnior, 1992). Os estudos mais atuais consideram a existência de cinco espécies: *Saimiri sciureus*, *S. oerstedii*, *S. vanzolinii*, *S. ustus* e *S. boliviensis* (Rylands *et al.*, 2000; Rylands & Mittermeier, 2009).

Os macacos-de-cheiro são primatas de pequeno porte extremamente ágeis (Fig. 1). O peso de um adulto varia de 500 a 750 g nas fêmeas e 700 a 1.100 g nos machos (Baldwin & Baldwin, 1981; Mitchell *et al.*, 1991; Bicca-Marques *et al.*, 2006) e o corpo mede de 20 a 40 cm (Ankel-Simons, 2007). A cauda é longa e preênsil somente nos filhotes (Baldwin & Baldwin, 1981). O corpo é coberto por pêlos curtos de coloração amarelada escura com pontas pretas (Ankel-Simons, 2007).

A distribuição geográfica dos macacos-de-cheiro compreende grande parte da Amazônia brasileira e se estende para outros países da América do Sul como Colômbia, Bolívia, Peru, Equador, Guianas e Venezuela, e da América Central como Costa Rica e Panamá (Baldwin & Baldwin, 1981; Jack, 2007). Ocorrem em florestas inundáveis – várzea e igapó – (Peres, 1993; Peres, 1997; Haugaasen & Peres, 2005), florestas tropicais úmidas e secas, habitando áreas que variam de grandes contínuos de floresta a pequenos remanescentes florestais com intensa atividade antrópica (Baldwin & Baldwin, 1981; Sussman & Philips-Conroy, 1995).



Fig. 1: *Saimiri sciureus* na ilha de Germoplasma, Tucuruí. Fotos: Luciano Montag

O tamanho da área de vida dos grupos de macacos-de-cheiro pode variar de 12,7 ha a 250 ha (Terborgh, 1983; Boinski, 1987; de Thoisy *et al.*, 2002). E seu percurso diário está estimado entre 1,1 km e 4,5 km, podendo ser influenciada pela disponibilidade e distribuição de recursos (Izawa, 1976; de Thoisy *et al.*, 2002).

Saimiri é o primata com maior densidade populacional em florestas de áreas alagáveis, principalmente na floresta de várzea (Hagaausen & Peres, 2005). O tamanho de um grupo varia significativamente de uma região para outra e pode estar relacionado às condições do hábitat (Baldwin & Baldwin, 1971) ou ao tamanho da floresta (Baldwin & Baldwin, 1981). Além disso, a dinâmica social de fusão e fissão também influencia no tamanho do grupo (Izawa, 1976; Scollay & Judge, 1981). Já foram registrados grupos contendo de 10 a 80 indivíduos em áreas perturbadas e de 120 ou mais indivíduos em áreas preservadas (Baldwin & Baldwin, 1971; 1981).

No uso do espaço vertical há uma marcada preferência dos macacos-de-cheiro pelos estratos florestais baixo e médio (Baldwin & Baldwin, 1981; Terborgh, 1983;

Fleagle & Mittermeier, 1981; Lima *et al.*, 2000; de Thoyse *et al.*, 2002; Boinski, 1989). Contudo, Baldwin & Baldwin (1981) descrevem o uso do chão como ocasional, assim como o uso dos estratos mais altos do dossel. Os animais tendem a utilizar suportes de menores tamanhos mais frequentemente (Fleagle & Mittermeier, 1981), segundo Boinski (1989), normalmente de diâmetros menores que cinco centímetros.

A dieta é composta principalmente de frutas e insetos, complementada com néctar, flores, brotos, sementes (Boinski & Timm, 1985; Boinski, 1999) e eventualmente pequenos vertebrados como morcegos, aves pequenas e ovos de aves (Janson & Boinski, 1992). O proporcionalmente curto trato digestivo torna os *Saimiri* mais adaptados à insetivoria (Fooden, 1964; Hill, 1960; Ferrari & Lopes, 1995), e a preferência por artrópodes é comumente observada em campo (Baldwin & Baldwin, 1981; Mittermeier & van Roosmalen, 1981; Fleagle & Mittermeier, 1981), principalmente insetos das ordens Orthoptera e Lepidoptera (Terborgh, 1983; Lima & Ferrari, 2003; Stone, 2007).

O orçamento de atividades diárias é bastante característico, com os macacos passando a maior parte do tempo forrageando, se locomovendo e se alimentando, e pouco tempo descansando (Fleagle & Mittermeier, 1981; Terborgh, 1983; Boinski, 1987; Mitchell *et al.*, 1991; Thoyse *et al.*, 2002; Stone, 2007). As duas primeiras horas após o amanhecer são dedicadas principalmente ao forrageio por frutos. Por sua vez, o comportamento de descanso ou a diminuição das atividades de forrageio e locomoção ocorrem mais frequentemente em temperaturas altas como o período do meio dia (Baldwin & Baldwin, 1981).

A reprodução do gênero é considerada a mais sazonalmente definida dentre os primatas neotropicais (Di Bitetti & Janson, 2000). É caracterizada por um único período

reprodutivo por ano sincronizado com o ciclo de precipitação (Du Mond & Hutchinson, 1967; Baldwin, 1970; Izar *et al.*, 2009), com nascimentos ocorrendo, geralmente, no período chuvoso (Baldwin & Baldwin, 1981; Terborgh, 1983; Stone 2006).

Associações Poliespecíficas

As associações poliespecíficas são grupos formados por duas ou mais espécies que se encontram e viajam juntas por períodos de tempo variáveis (Terborgh & Janson, 1986). Essas associações ou grupos mistos podem envolver um único membro de uma espécie associado a um grupo de outra espécie ou dois grupos de espécies diferentes (Terborgh, 1983). A associação *Saimiri-Cebus* é uma das três principais classes de associação entre primatas descritas por Terborgh & Janson (1986). A segunda inclui as associações entre várias espécies de micos, família Callitrichidae e a terceira entre várias espécies de *Cercopithecus*.

O gênero *Saimiri* também tem registro de interações com outros gêneros de primata como: *Alouatta* (Mendes Pontes, 1997; Haugaasen & Peres, 2009), *Callicebus*, *Saguinus* (Baldwin & Baldwin, 1981; Terborgh & Janson, 1986; Mittermeier, 1999), *Cacajao* (Abordo *et al.*, 1975; Leonard & Bennet, 1996), *Pithecia* (Haugaasen & Peres, 2009), *Ateles* (Mendes Pontes, 1997) e *Chiropotes* (Veiga, 2006; Silva & Ferrari, 2008). Os macacos-de-cheiro também já foram vistos se deslocando juntamente com espécies não-primatas como *Nasua nasua* e *Eira barbara* (Haugaasen & Peres, 2008). Contudo, a associação mais comumente observada entre os macacos-de-cheiro envolve o gênero *Cebus* (Terborgh, 1983; Terborgh & Janson, 1986; Fleagle & Mittermeier, 1981; Ayres, 1986; Boinski, 1989; Podolsky, 1990; Mendes Pontes, 1997).

Apesar desse alto registro de associação entre os gêneros *Saimiri* e *Cebus*, a espécie *S. oerstedii* estudada por Boinski (1989) na Costa Rica, apresentou uma associação do tipo aleatória com *C. capucinus*. Segundo a autora, essa diferença pode ser explicada por não haver melhora no sucesso de forrageio e na proteção contra predadores, como ocorre na América do Sul entre *S. sciureus* e *Cebus* spp.

Quando os macacos-de-cheiro se associam aos macacos-prego ganham o benefício do conhecimento sobre a localização de árvores frutíferas e também têm acesso facilitado a frutos mais duros, como a castanha da palmeira *Scheelia* spp. (Terborgh, 1983). Em contrapartida, os macacos-pregos têm o benefício de consumir os artrópodes que escapam dos macacos-de-cheiro (Klein & Klein, 1973). Além disso, ambas as espécies aumentam o consumo de itens vegetais como frutos e néctar (Podolsky, 1990) e melhoram sua defesa contra predadores (Terborgh, 1983).

A duração da associação *Saimiri-Cebus* pode variar de poucas horas ou dezenas de dias. Entretanto, a similaridade no período de atividades diárias e a suscetibilidade a predadores é possivelmente um fator importante para a persistência da associação por grandes períodos ininterruptamente (Terborgh, 1983; Terborgh & Janson, 1986; Jack, 2007).

Durante o período de associação o contato físico e interações agonísticas entre as espécies não são frequentes. Os macacos-prego costumam permitir a proximidade dos macacos-de-cheiro, reagindo a essa proximidade muito raramente. Tais eventos só parecem ocorrer em árvores frutíferas, especialmente nas pequenas (Terborgh, 1983).

OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi estudar dois grupos de *Saimiri sciureus* do Mosaico de Unidades de Conservação da Usina Hidrelétrica de Tucuruí quanto aos seguintes aspectos:

- Capítulo 1: padrões gerais da ecologia e do comportamento através da estimativa do tamanho do grupo, área de vida, uso do espaço vertical e tipo de suporte, da determinação do orçamento de atividades diárias e caracterização da composição e diversidade da dieta.
- Capítulo 2: associações poliespecíficas com outras espécies de primatas, identificando a frequência de associação e espécies associadas, a interação entre as espécies, caracterizando a diferença na exploração dos recursos espaço vertical, tipo de suporte e itens alimentares, examinando a largura de nicho dos grupos na presença e ausência de associação e o grau de sobreposição de nichos entre as espécies associadas.

CAPÍTULO 1

Padrão geral de comportamento, dieta e uso de espaço de dois grupos de macacos-de-cheiro (*Saimiri sciureus*) na Amazônia Oriental¹

Tatyana Pinheiro^{2,3}, Roberto Guevara², Maria Aparecida Lopes²

Resumo

Este trabalho descreve os padrões ecológicos e comportamentais básicos de dois grupos de macacos-de-cheiro (*S. sciureus*) na área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, leste da Amazônia, determinando a área de uso, o orçamento de atividades diárias e caracterizando a sua dieta. Os sítios de estudos foram a Ilha de Germoplasma (IG) e a Zona de Preservação da Vida Silvestre Base 4 (B4). A coleta de dados foi realizada pelo método de varredura instantânea, registrando data, hora, comportamento, posição no suporte e altura. Para delimitar a área de uso, foram registradas em um GPS as coordenadas geográficas da posição dos grupos a cada cinquenta metros de deslocamento. A área de uso dos grupos correspondeu a aproximadamente 75 ha na B4 e 77,5 ha na IG. No uso do espaço vertical, houve preferência pelos estratos inferiores e médios, com um marcado padrão no uso dos estratos ao longo o dia. Nos dois grupos o comportamento de forrageio (50% IG; 49% B4) e locomoção (29% para ambos) foram mais frequentes, enquanto as categorias alimentação (12% IG; 15% B4), interação social (6% IG; 4% B4) e descanso (3% para

¹ Capítulo escrito sob regras de formação para submissão à revista *Primates*. Exceto pela língua e posição das figuras e tabelas.

² Laboratório de Ecologia e Conservação de Florestas Tropicais, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará

³ E-mail: tatyanapinheiro@yahoo.com.br

ambos) foram menos frequentes, concordando com outros estudos na Amazônia. A dieta dos animais foi predominantemente frugívora (75% B4, 71% IG), diferindo de uma série de estudos que caracterizaram este animal como altamente insetívoro. As espécies vegetais mais exploradas na dieta foram *Attalea maripa* no período chuvoso e *Inga* spp. no período seco. Não houve diferença significativa na diversidade de dieta entre os dois grupos para todo o período de estudo ($H'_{B4} = 0,76$ e $H'_{IG} = 0,73$; $t = -0,13$, $gl = 38$, $p = 0,45$), nem para a estação chuvosa ($H'_{B4} = 0,45$ e $H'_{IG} = 0,52$; $t = -0,10$, $gl = 22$, $p = 0,46$) ou estação seca ($H'_{B4} = 0,65$ e $H'_{IG} = 0,60$; $t = -0,12$, $gl = 24$, $p = 0,45$).

Palavras Chaves: Orçamento de atividades diárias; diversidade de dieta; primatas

Introdução

O macaco-de-cheiro, gênero *Saimiri*, é um primata de pequeno porte extremamente ativo, com o peso de um adulto variando de 500 g a pouco mais de 1 kg (Baldwin & Baldwin, 1981; Terborgh, 1983). O gênero é amplamente distribuído pela bacia Amazônica (Silva Júnior, 1992), podendo ocorrer em vários tipos de floresta, sendo comumente visto em florestas secundárias e habitats perturbados (Baldwin & Baldwin, 1981; Sussman & Phillips-Conroy, 1995). O tamanho de um grupo, geralmente, inclui de 25 a 75 indivíduos (Boinski, 1999). Contudo esse tamanho pode variar significativamente de uma região para outra e pode estar relacionado às condições do habitat (Baldwin & Baldwin, 1971) ou ao tamanho da floresta (Baldwin & Baldwin, 1981). Os grupos podem incluir de 10 a 35 indivíduos em pequenos fragmentos florestais ou de 20 a mais de 100 indivíduos em grandes contínuos de floresta (Baldwin & Baldwin, 1981).

A reprodução do gênero é considerada a mais sazonalmente definida dentre os primatas neotropicais (Di Bitetti & Janson, 2000). É caracterizada por um único período reprodutivo por ano sincronizado com o ciclo de precipitação (Du Mond & Hutchinson, 1967; Baldwin, 1970; Izar *et al.*, 2009), com nascimentos ocorrendo, geralmente, no período chuvoso (Baldwin & Baldwin, 1981; Terborgh, 1983; Stone 2006).

No uso do espaço vertical há uma marcada preferência dos macacos-de-cheiro pelos estratos florestais baixo e médio (Baldwin & Baldwin, 1981; Terborgh, 1983; Fleagle & Mittermeier, 1981; Lima *et al.*, 2000; de Thoyse *et al.*, 2002; Boinski, 1989). Contudo, Baldwin & Baldwin (1981) descrevem o uso do chão como ocasional, assim como o uso dos estratos mais altos do dossel. Os animais tendem a utilizar suportes de menores tamanhos mais frequentemente (Fleagle & Mittermeier, 1981), segundo Boinski (1989), normalmente de diâmetros menores que cinco centímetros.

O orçamento de atividades diárias é bastante característico, com os macacos passando a maior parte do tempo forrageando, se locomovendo e se alimentando, e pouco tempo descansando (Fleagle & Mittermeier, 1981; Terborgh, 1983; Boinski, 1987; Mitchell *et al.*, 1991; Thoyse *et al.*, 2002; Stone, 2007). As duas primeiras horas após o amanhecer são dedicadas principalmente ao forrageio por frutos. Por sua vez, o comportamento de descanso ou a diminuição das atividades de forrageio e locomoção ocorrem mais frequentemente em temperaturas altas como o período do meio dia (Baldwin & Baldwin, 1981).

A dieta é composta de frutas e insetos e, dependendo da abundância sazonal de alguns itens, é complementada com néctar, flores, brotos, sementes (Boinski & Timm, 1985; Kinzey, 1997; Boinski, 1999) e pequenos vertebrados como morcegos, aves pequenas e ovos de aves (Janson & Boinski, 1992; Souza, 1997). O tamanho

relativamente pequeno do corpo dos macacos-de-cheiro os deixa vulneráveis a uma variedade de predadores, tais como aves de rapina, serpentes e felinos. Contudo, seu comportamento bastante ágil dificulta sua captura pelos predadores (Mitchell *et al.*, 1991).

Existe uma série de estudos envolvendo aspectos ecológicos e/ou comportamentais do gênero em ambiente natural, porém estão praticamente concentrados no Peru, Suriname e Costa Rica (*e.g.*, Terborgh, 1983; Boinski, 1987, 1988, 1989, 1999; Boinski *et al.*, 2002, 2003; Fleagle & Mittermeier, 1981; Podolsky, 1990), havendo relativamente poucos realizados na Amazônia brasileira (*e.g.*, Lima *et al.*, 2000, Lima & Ferrari, 2003; Stone, 2007, 2008). Neste trabalho foram estudados aspectos ecológicos e comportamentais de dois grupos de *S. sciureus* em dois sítios da Amazônia Oriental. Foram determinados a área de vida, o uso dos estratos arbóreos, o orçamento de atividades diárias e caracterizada a dieta dos grupos.

Métodos

Área de estudo

O reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHE Tucuruí) e seu entorno constituem um Mosaico de Unidades de Conservação localizado no rio Tocantins ao leste da Amazônia brasileira. O Mosaico é formado por uma Área de Proteção Ambiental, duas Reservas de Desenvolvimento Sustentável, duas Zonas de Preservação da Vida Silvestre e a Ilha de Germoplasma. Os sítios de estudo foram a Zona de Preservação da Vida Silvestre Base 4 (B4), à margem leste do reservatório (04°13'42" S e 49°31'17" W), com 19.700 ha que incluem numerosas ilhas e uma área peninsular,

onde os dados foram coletados; e a Ilha de Germoplasma (IG), com 129 ha à margem oeste do reservatório (03° 53'36 5" S, 049° 39'03 3" W).

Os sítios apresentam vegetação caracterizada como floresta ombrófila com palmeiras e cipós (Ohashi *et al.*, 2004). A estação seca ocorre de junho a novembro e a chuvosa de dezembro a maio (Sanches & Fisch, 2005). Além de macacos-de-cheiro, há outras espécies de primatas em ambas as margens do Tocantins, como macaco-da-noite (*Aotus azarae*), guariba (*Alouatta belzebul*), macaco-prego (*Cebus apella*) e sagui (*Saguinus niger*), e espécies que só ocorrem em uma margem como zogue-zogue (*Callicebus moloch*) e cuxiú-de-utahicki (*Chiropotes utahicki*) na margem oeste e macaco-caiarara (*Cebus kaapori*) e cuxiú-preto (*Chiropotes satanas*) na margem leste (Galatti *et al.*, 2007).

Coleta de dados

O trabalho de campo teve duração de oito meses entre janeiro e outubro de 2009. Foram dois meses para o estudo preliminar (janeiro e fevereiro) e seis para coleta efetiva de dados, de março a maio no período chuvoso e de agosto a outubro no período seco. Foram realizadas visitas mensais de quatro dias em cada sítio, totalizando aproximadamente 280 horas de observação para cada grupo. A coleta foi realizada pelo método de varredura instantânea (Altmann, 1974; Roll *et al.*, 2006) com dois minutos de registro e dez de intervalo, registrando data, hora, comportamento (forrageio, locomoção, descanso, alimentação e interação social – cópula, brincadeira, agonismo e interação fêmea-infante), posição no suporte (base, meio e ponta de galho) e altura do indivíduo em relação ao chão. Para delimitar a área de uso, foram registradas em um

GPS as coordenadas geográficas da posição dos grupos a cada cinquenta metros de deslocamento.

Análise de dados

O orçamento de atividades diárias foi calculado a partir da frequência relativa de cada categoria comportamental, através da fórmula: $y = (n_y / N) \times 100$, onde n_y = número de registros da categoria comportamental y e N = número total de registros coletados durante o período de estudo (Cullen Jr. & Valladares-Padua, 1997). Os registros de altura foram agrupados em classes de cinco metros e analisados a partir de suas frequências relativas, assim como a posição no suporte. A relação entre categorias comportamentais e uso do espaço vertical foi verificada através da análise de correspondência. Nesta análise as alturas foram agrupadas em três classes: baixo (de zero a 10 metros), médio (entre 10 e 20 metros) e alto (acima de 20 metros). Os registros alimentares obtidos pelas varreduras instantâneas foram usados para medir a diversidade da dieta ao longo dos períodos chuvoso e seco por meio do índice de diversidade de Shannon: $H' = -\sum p_i \times \text{Log } p_i$, onde p_i é a proporção de espécies vegetais registrada na dieta durante determinado período (Krebs, 1989) As análises foram feitas por meio dos programas Excel 2007, BioEstat 5.0 e Past.

Resultados

Tamanho de grupo e uso do espaço

Ao final do estudo, o grupo da B4 era composto por 39 indivíduos, incluindo três infantes e, pelo menos, oito juvenis, cinco machos adultos e seis fêmeas adultas. O grupo da IG tinha 32 indivíduos com dois infantes e, pelo menos, dez juvenis, oito

machos adultos e sete fêmeas adultas, estando uma grávida. Foram registrados três nascimentos em cada grupo, todos ocorridos em outubro, estação seca. Entretanto, um dos recém-nascidos da IG morreu dois dias após o nascimento. O tamanho da área de uso dos dois grupos (Fig. 1) foi similar, correspondendo a 75 ha na B4 e 77,5 ha na IG.

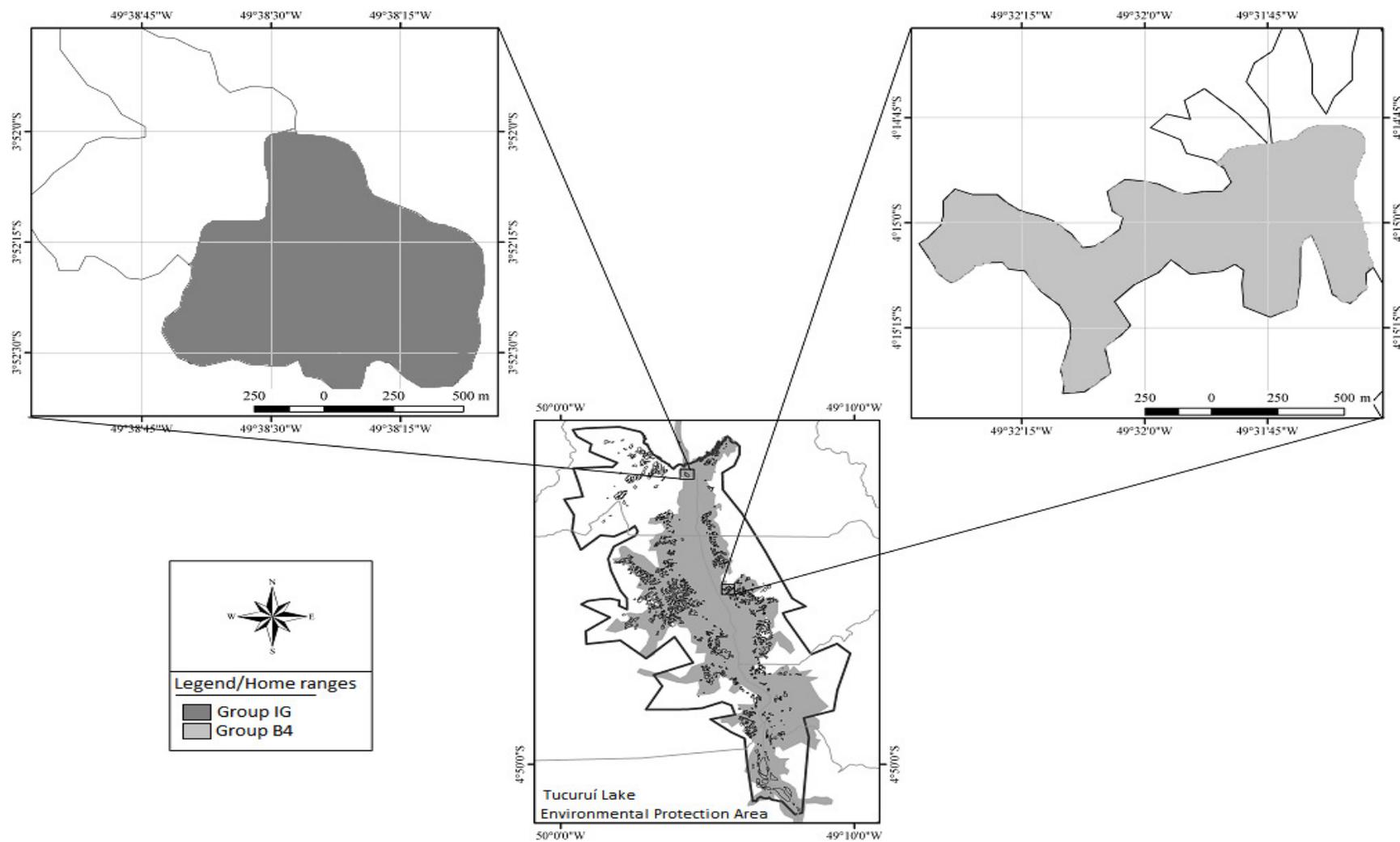


Fig. 1 Área de uso dos grupos de *Saimiri sciureus* da Ilha de Germoplasma (esquerda) e da Zona de Proteção da Vida Silvestre Base 4 (direita), localizadas no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Pará.

No uso do espaço vertical, houve preferência pelos estratos inferiores e médios em ambos os sítios (Fig. 2). Contudo, houve diferença significativa no uso do espaço vertical entre os grupos ($Z = 8,13$, $P < 0,0001$). O grupo da B4 permaneceu mais da metade do tempo no estrato baixo, no solo e próximo ao solo, com 61% dos registros variando de zero a dez metros de altura. O grupo da IG, além de ter passado menos tempo no chão e até 5 metros de altura, teve 53% dos registros entre 10 e 20 metros. Os animais usaram os estratos mais altos no começo do dia, principalmente nas primeiras horas de atividades (até as 8 horas da manhã), passando depois para os estratos mais baixos, que foram usados com mais frequência no meio do dia (das 10 às 14 horas) e usaram os estratos intermediários no final do dia (Fig. 3). Este padrão de uso do estrato ao longo do dia não apresentou diferença entre os grupos ($t = -1,13$, $P = 0,14$).

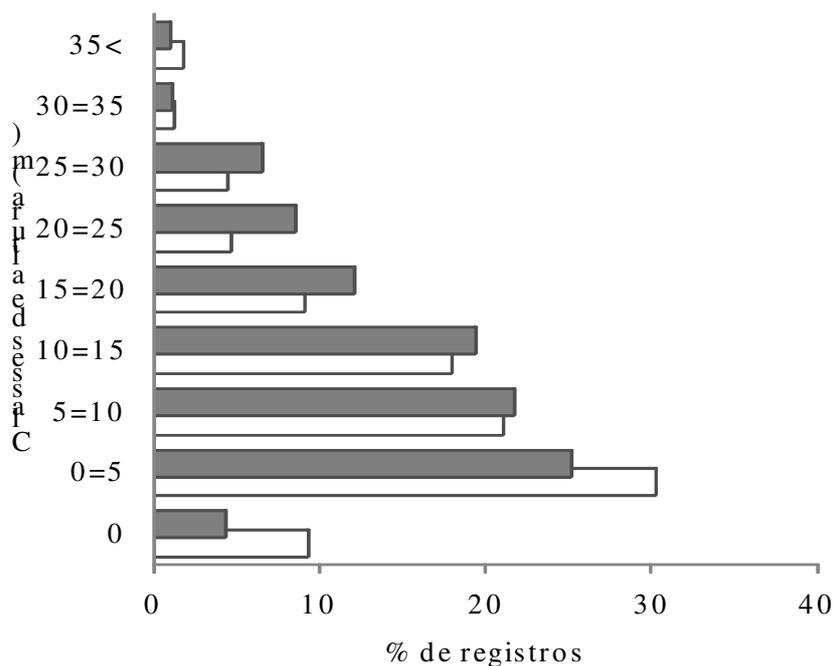


Fig. 2 Uso do espaço vertical pelos grupos de *Saimiri sciureus* da Zona de Proteção da Vida Silvestre Base 4 – barras brancas ($n = 2734$) e Ilha de Germoplasma – barras cinzas ($n = 3340$).

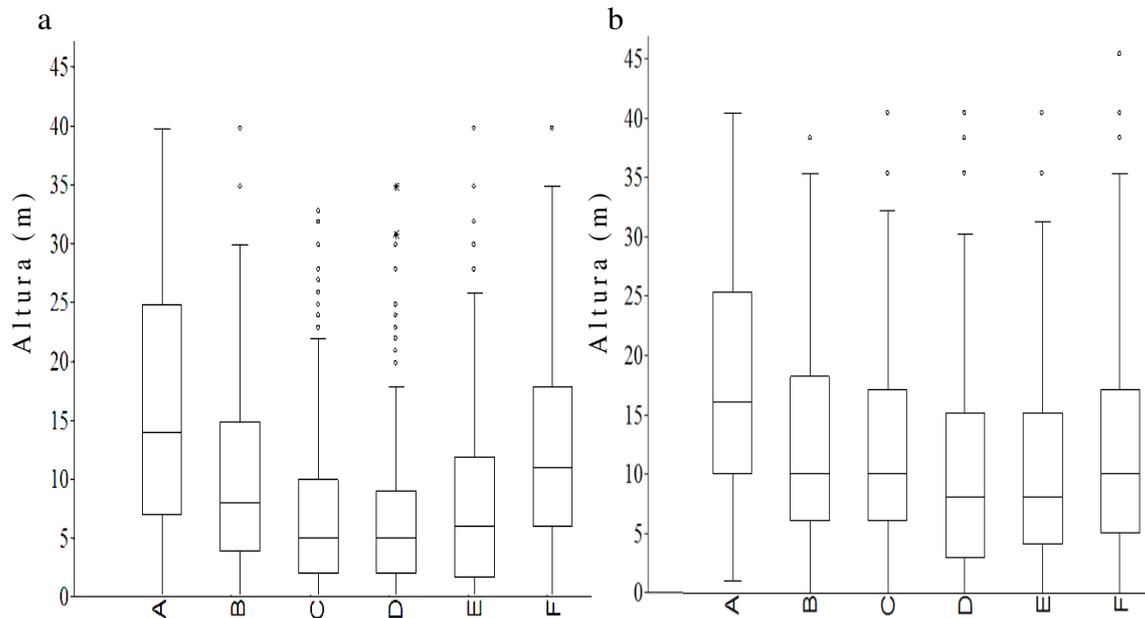


Fig. 3 Uso do espaço vertical ao longo do dia pelos grupos de *Saimiri sciureus* da (a) Zona de Proteção da Vida Silvestre Base 4 (n = 2734) e (b) Ilha de Germoplasma (n = 3340). A = antes das 8 horas; B = entre 8 e 10 horas; C = entre 10 e 12 horas; D = entre 12 e 14 horas; E = entre 14 e 16 horas; e F = depois das 16 horas.

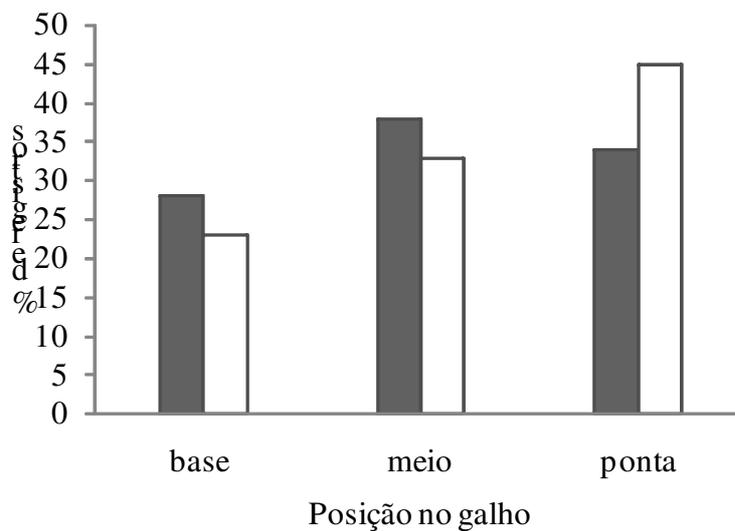


Fig. 4 Posição no galho dos *Saimiri sciureus* da Zona de Proteção da Vida Silvestre Base 4 (barra escura, n = 538) e Ilha de Germoplasma (barra clara, n = 606).

Os primatas estudados utilizaram árvores ou cipós como suporte de forma equivalente na B4 (árvore = 55%, cipó = 45%, $t = 0,42$, $P = 0,35$, $n = 1063$) e IG (árvore = 56%, cipó = 44%, $t = 0,76$, $P = 0,24$, $n = 1365$). O meio e a ponta dos galhos, com mais de 70% dos registros, foram mais utilizados pelos dois grupos do que a base do galho (Fig. 4).

Padrão de atividades

O período de atividades dos animais acompanhava a luz do dia, iniciando ao amanhecer e se estendendo até o anoitecer. Na estação seca, quando o dia amanhecia mais cedo, o período de atividade também iniciava mais cedo. Os primatas passaram metade do tempo de atividade forrageando, B4 = 49% e IG = 50%. A segunda atividade mais registrada foi locomoção, com 29% em cada ponto, seguido do comportamento de alimentação, B4 = 15% e IG = 12%. Os comportamentos de interação social, B4 = 4% e IG = 6%, e descanso, 3% em cada ponto, foram os menos registrados (Fig. 5, $B4_n = 2710$ e $IG_n = 3435$). Não houve diferença significativa no orçamento de atividades entre os dois grupos ($t = -0,38$, $P = 0,35$) ou dentro de cada grupo entre as estações (Tab. 1).

Tab. 1 Teste t para diferença no padrão de atividades diárias entres as estações de chuva e seca para os grupos de *Saimiri sciureus* da Zona de Proteção da Vida Silvestre Base 4 e Ilha de Germoplasma ($gl = 2$).

	B4		IG	
	Valor de t	Valor de P	Valor de t	Valor de P
Forageio	0,309	0,39	0,179	0,44
Locomoção	-0,214	0,46	1,385	0,15
Alimentação	0,148	0,45	0,1045	0,46
Interação Social	-0,587	0,31	1,193	0,18
Descanso	0,124	0,46	1,438	0,14

Dentro da categoria de interação social, agonismo (B4 = 49% e IG = 55%) e brincadeira (B4 = 46% e IG = 40%) tiveram altas frequências de registro, enquanto que os comportamentos de interação fêmea-infante (B4 = 3% e IG = 4%) e cópula (B4 = 2% e IG = 1%) foram registrados em frequências extremamente baixas ($n_{B4} = 117$ e $n_{IG} = 219$). Foram registradas três situações que levaram a um comportamento agonístico: (1) fêmea adulta tirando o jovem das próprias costas e resistência do jovem, que tentava voltar e permanecer nas costas da fêmea; (2) tentativa do jovem de mamar e resistência da fêmea adulta; e (3) roubo de comida de um indivíduo da mão de outro.

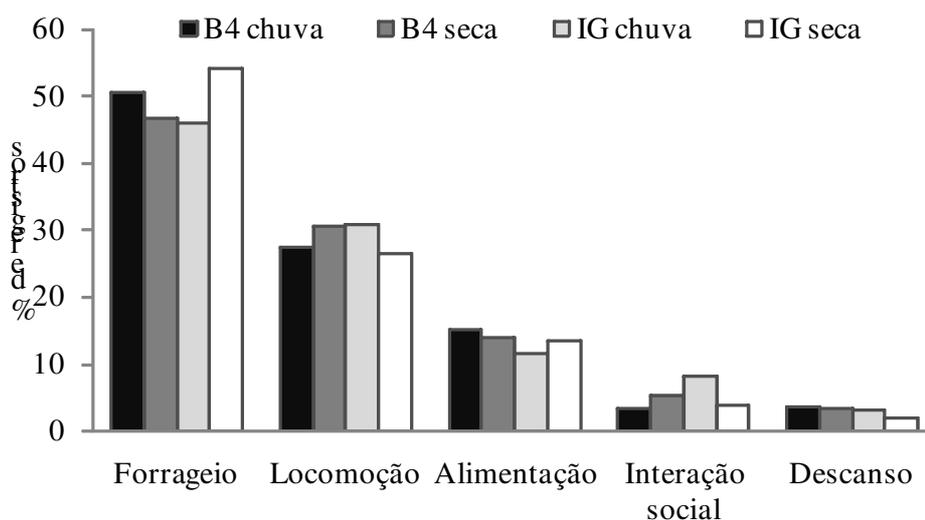


Fig. 5 Orçamento de atividades diárias dos grupos de *Saimiri sciureus* da Zona de Proteção da Vida Silvestre Base 4 ($n = 2710$) e Ilha de Germoplasma ($n = 3435$) por estação.

Relacionando as categorias comportamentais com o estrato florestal, o mesmo padrão foi visto em ambos os sítios de estudo, com o comportamento de forrageio mais

frequente no estrato baixo, locomoção no estrato médio e alimentação no estrato alto (Fig. 6).

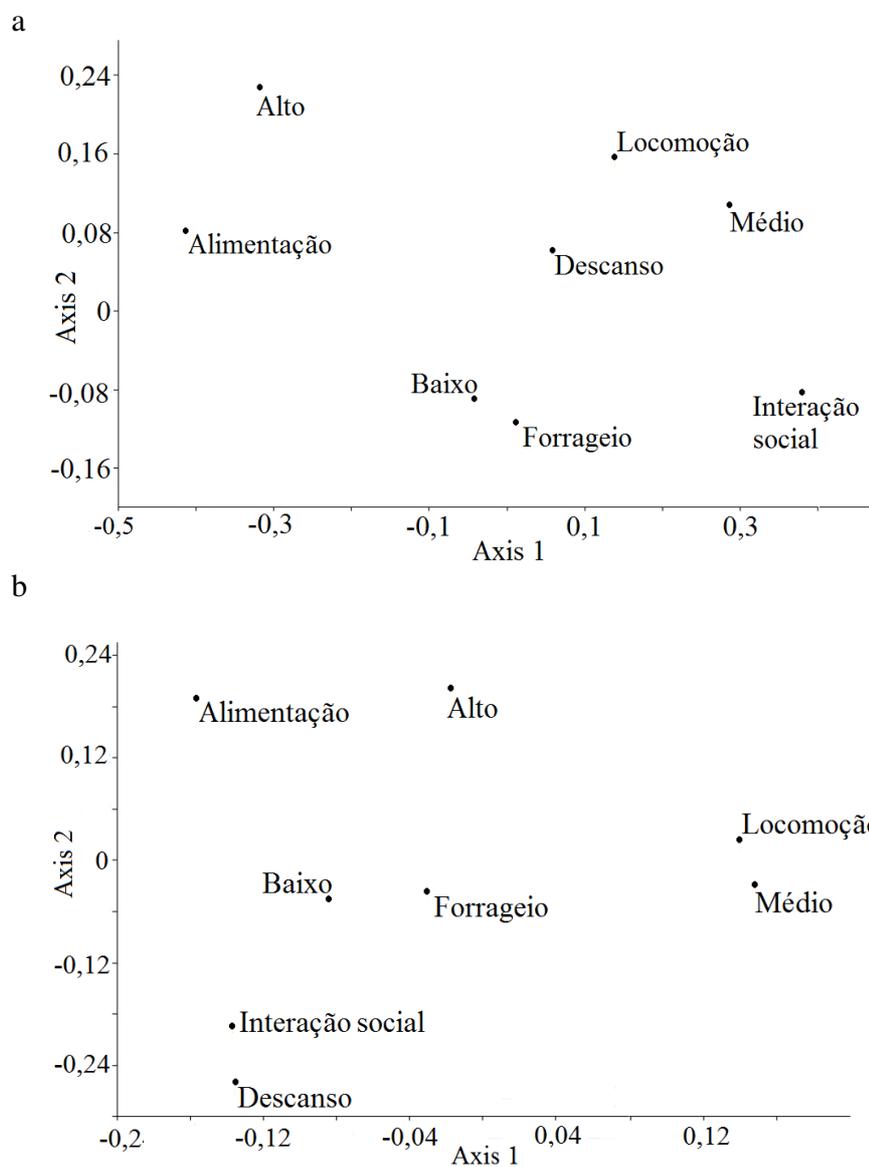


Fig. 6 Análise de correspondência entre comportamento e estrato florestal dos grupos de *Saimiri sciureus*: a) Zona de Proteção da Vida Silvestre Base 4 (contribuição: eixo 1 = 70%; eixo 2 = 30%); e b) Ilha de Germoplasma (contribuição: eixo 1 = 55%; eixo 2 = 45%), (baixo \leq 10 m; 10 < médio \leq 20 m; alto > 20 m).

Composição e diversidade de dieta

Em termos de porcentagem de registros, a dieta dos grupos foi composta principalmente de itens vegetais tanto na B4 (75%) quanto na IG (71%) - (Tabela 2). Foram 11 espécies de plantas registradas na B4, das quais duas apresentaram os maiores registros de consumo no período chuvoso, *Attalea maripa* (82%) e *Psidium guajava* (14%) e três no período seco, *Inga* spp. (63%), *Bellucia grossularioides* (12%) e *Miconia pyrifolia* (10%). Na IG foram registradas 13 espécies de plantas e apenas *A. maripa* (78%) teve grande registro de consumo no período chuvoso, enquanto que no período seco foram *Inga* spp. (67%) e *B. grossularioides* (13%). O consumo de artrópodes foi de 24% dos registros na B4 e 27% na IG, e 2% dos itens não foram identificados na B4 e 1% na IG ($n_{B4} = 450$ e $n_{IG} = 427$), considerando todo o período de estudo. Na estação chuvosa, o consumo de artrópode foi de 25% na B4 e 20% na IG. Na estação seca, esse consumo foi de 23% e 35% na B4 e IG, respectivamente. A dieta dos dois grupos foi bastante similar considerando todo o período de estudo ($H'_{B4} = 0,76$ e $H'_{IG} = 0,73$, $t = -0,13$, $gl = 38$, $P = 0,45$) e apenas o período de chuva ($H'_{B4} = 0,45$ e $H'_{IG} = 0,52$; $t = -0,10$, $gl = 22$, $P = 0,46$) e seca ($H'_{B4} = 0,65$ e $H'_{IG} = 0,60$; $t = -0,12$, $gl = 24$, $P = 0,45$).

Discussão

Os grupos de estudo apresentaram tamanhos dentro do intervalo de 30 a 40 membros, considerado como típico para o gênero em ambientes naturais (Baldwin & Baldwin, 1981; Terborgh, 1983). O número de infantes e jovens, apesar de baixo em relação ao visto em ambiente seminatural na Flórida (Baldwin, 1970; Scollay & Judge, 1981), é similar ao comumente observado em ambientes naturais no Peru, Colômbia, Brasil e Panamá (Baldwin & Baldwin, 1973), Guiana Francesa (de Thoyse *et al.*, 2002) e

Amazônia oriental (Stone, 2008) para grupos de tamanho semelhante aos deste estudo.

Estes podem ser considerados bons sinais para a conservação dos *Saimiri* estudados.

Tab. 2 Espécies de plantas consumidas pelos grupos de *Saimiri sciureus* da Zona de proteção da vida Silvestre Base 4 e Ilha de Germoplasma.

Família	Espécie	Parte consumida
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	fruto
	<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	fruto
Annonaceae	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	fruto
	<i>Annona</i> sp.	fruto
Arecaceae	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart	fruto
	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	fruto
Bixaceae	<i>Bixa urucurana</i> Willd.	fruto
Boraginaceae	<i>Cordia scabrifolia</i> A.D.C.	fruto
Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	fruto
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella bicornis</i> Mart. & Zucc.	fruto
Curcubitaceae	<i>Cayaponia</i> sp.	fruto
Fabaceae	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	flor
	<i>Inga alba</i>	fruto
	<i>Inga</i> spp.	fruto
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S. A. Mori	flor
	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) Mori	flor
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp.	fruto
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	fruto
Moraceae	<i>Pourouma bicolor digitada</i> Trécul	fruto
Myrtaceae	<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	fruto
	<i>Psidium guajava</i> L.	flor/fruto
Passifloraceae	<i>Passiflora glandulosa</i> Cav.	flor
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (R. &P.) Radlk.	fruto

A reprodução do gênero é considerada a mais sazonalmente definida dentre os primatas neotropicais (Di Bitetti & Janson, 2000), caracterizada por um único período

reprodutivo por ano sincronizado com o ciclo de precipitação (Du Mond & Hutchinson, 1967; Baldwin, 1970; Izar *et al.*, 2009), com nascimentos ocorrendo, geralmente, no período chuvoso (Baldwin & Baldwin, 1981; Terborgh, 1983; Stone, 2006). De Thoyse *et al.* (2002) registrou o período de nascimento no final da estação chuvosa e início da seca na Guiana Francesa, porém ainda não corresponde ao período de nascimento observado nos grupos estudados, que ocorreu no final da estação seca. Nascimentos ocorridos inteiramente na estação seca foram registrados apenas para *S. oerstedii*, (de fevereiro a abril) na Costa Rica (Boinski, 1987).

A preferência dos animais pelos estratos inferiores e médios da floresta está de acordo com o padrão observado em ambientes naturais para a espécie no Suriname (Fleagle & Mittermeier, 1981), Amazônia oriental (Lima *et al.*, 2000; Stone 2007) e Guiana Francesa (de Thoyse *et al.*, 2002), sendo uma amplitude maior do que a vista em *S. oerstedii* na Costa Rica, que permanece, em média, em alturas de cinco a 10 metros (Boinski, 1989). Os grupos de estudo utilizaram bastante o chão, mais do que qualquer outra altura comparada isoladamente, diferindo, em parte, do observado por Baldwin & Baldwin (1981), que descreveram tanto o uso do chão como dos estratos mais altos do dossel como ocasionais.

No orçamento de atividades diárias, o comportamento de descanso apresentou uma porcentagem de registros bem menor em relação aos de outros trabalhos com o gênero. Contudo, o padrão geral de comportamento se enquadrou ao que é normalmente esperado para macaco-de-cheiro em ambiente natural, que se caracteriza por ser um primata extremamente ativo, passando a maior parte do tempo forrageando, se locomovendo e se alimentando e pouco tempo descansando (Fleagle & Mittermeier, 1981; Terborgh, 1983; Boinski, 1987; Mitchell *et al.*, 1991; Thoyse *et al.*, 2002; Stone,

2007). Os comportamentos de interação social foram compostos quase que totalmente por agonismo e brincadeira. Segundo Baldwin e Baldwin (1981), as brincadeiras entre os jovens são um importante meio de explorar e praticar padrões de interação futuramente relacionados a adultos e para a criação de laços de afinidade.

A dieta dos grupos foi predominantemente frugívora e a proporção de itens vegetais consumidos foi maior do que a encontrada em alguns estudos anteriores feitos na Amazônia oriental em ambientes natural (Lima & Ferrari, 2003; Stone, 2007) e seminatural (Souza *et al.*, 1997). Porém, diferiu ainda mais do encontrado em outros trabalhos em ambiente natural com a mesma espécie na Amazônia oriental (Lima *et al.*, 2000; Stone 2007), com *S. boliviensis* no Peru (Terborgh, 1983) e com *S. oerstedii* na Costa Rica (Boinski, 1987; Boinski & Timm, 1985; Boinski, 1988), que apresentaram uma dieta predominantemente insetívora. A grande importância de *A. maripa* no período chuvoso já havia sido relatada por Stone (2007), em outro sítio da Amazônia oriental, que classifica a espécie como um recurso crítico da estação devido a sua grande abundância de frutos coincidir com os períodos de nascimento e amamentação dos macacos-de-cheiro. Como no presente estudo o período de nascimento e início da amamentação ocorreu na estação seca, o gênero *Inga*, principal recurso vegetal explorado neste período, ganha destaque equivalente a recurso crítico assim como *A. maripa*, sendo de grande importância para os grupos de macacos-de-cheiro da B4 e IG.

CAPÍTULO 2

Associações poliespecíficas de macacos-de-cheiro (*Saimiri sciureus*) com outras espécies de primatas na Amazônia Oriental¹

Tatyana Pinheiro^{2,3}, Roberto Guevara², Maria Aparecida Lopes²

Resumo

Um dos tipos de associação poliespecífica mais comumente vistos entre os primatas neotropicais é a *Saimiri-Cebus*. Neste trabalho foi investigada a associação de dois grupos de *Saimiri sciureus* com outras espécies de primatas, identificando as espécies envolvidas, determinando o tempo gasto em associação, a largura de nicho dos grupos na presença e ausência de associação e o grau de sobreposição de nichos entre essas espécies. O estudo foi realizado em dois sítios no entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí: Zona de Proteção da Vida Silvestre Base 4 (B4) e Ilha de Germoplasma (IG). O grupo da B4 mostrou 100% de frequência de associação com *Cebus apella* e 20% com *Chiropotes satanas*. O da IG passou 49% com *C. apella* e 3% com *Chiropotes utahicki*. Houve encontro com *Alouatta belzebul* e *Saguinus niger* nos dois sítios, com *Aotus azarae* na B4 e *Callicebus moloch* na IG. *S. sciureus* apresentou nicho maior que *C. apella* para uso de espaço vertical e itens alimentares, e *C. apella* apresentou nicho maior para tipo de suporte. O grupo da IG passou mais tempo em associação durante a estação chuvosa. O tempo em associação com *C. satanas* foi maior no período seco e não houve diferença sazonal para *C. utahicki* nem para *C. apella*.

¹ Capítulo escrito sob regras de formação para submissão à revista *Primates*, exceto pela língua e posição das figuras e tabelas.

² Laboratório de Ecologia e Conservação de Florestas Tropicais, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará

³ E-mail: tatyanapinhoero@yahoo.com.br

Houve diferença entre *Saimiri*, *Cebus* e *Chiropotes* no uso do espaço vertical, no tipo de suporte e nos itens alimentares explorados na IG. *S. sciureus* apresentou nicho maior que *C. apella* para uso de espaço vertical e *C. apella* apresentou nicho maior para tipo de suporte. *S. sciureus* apresentou maior sobreposição de nicho com *C. apella* nas três dimensões medidas.

Palavras chave: grupo misto; largura de nicho; sobreposição de nicho; *Cebus apella*; *Chiropotes satanas*, *Chiropotes utahicki*.

Introdução

Todos os primatas são animais sociais (Fleagle, 1999), contudo o alto nível de cooperação social é uma característica marcante dos macacos do novo mundo (Garber & Bicca-Marques, 2002). Estes primatas regularmente formam as chamadas associações poliespecíficas, que são grupos formados por duas ou mais espécies que se encontram e viajam juntas por períodos de tempo variáveis (Terborgh & Janson, 1986). Essas associações ou grupos mistos podem envolver um único membro de uma espécie associado a um grupo de outra espécie ou dois grupos de espécies diferentes (Terborgh, 1983; *e.g.*, Cords, 2000).

Existe muita discussão a respeito dos mecanismos comportamentais, razões e funções adaptativas das associações poliespecíficas. Estes aspectos podem variar, mas no geral os benefícios relacionados à associação entre espécies assemelham-se aos de grupos monoespecíficos e são relacionados a três fatores: (1) redução da pressão de predação sobre cada indivíduo; (2) aumento da eficiência de forrageio pelo compartilhamento do conhecimento de cada espécie sobre fontes alimentares; e (3)

aumento na habilidade de defesa de território (Richard, 1985; Terborgh & Janson, 1986; Fleagle, 1999; Mittermeier *et al.*, 1999).

Um tipo de associação comumente vista entre os primatas neotropicais é a *Saimiri-Cebus*, que geralmente permanece por dias, sem interrupções, devido principalmente à similaridade no período de atividades diárias entre os gêneros (Terborgh, 1983; Terborgh & Janson, 1986). Os macacos-de-cheiro também se associam, embora com menos frequência, com outros gêneros como *Alouatta* (Mendes Pontes, 1997; Haugaasen & Peres, 2009), *Callicebus* e *Saguinus* (Baldwin & Baldwin, 1981; Terborgh & Janson, 1986; Mittermeier, 1999), *Cacajao* (Abordo *et al.*, 1975; Leonard & Bennet, 1996), *Pithecia* (Haugaasen & Peres, 2009), *Ateles* (Mendes Pontes, 1997) e *Chiropotes* (Veiga, 2006; Silva & Ferrari, 2008).

Este trabalho objetivou estudar aspectos ecológicos e comportamentais envolvidos na associação de dois grupos de *S. sciureus* com outras espécies de primatas no Mosaico de Unidades de Conservação da UHE Tucuruí, identificando as espécies envolvidas, determinando o tempo gasto em associação, o tamanho do nicho dos grupos na presença e ausência de associação, o grau de sobreposição de nichos entre essas espécies e a ocorrência de interações sociais entre indivíduos de espécies diferentes.

Métodos

Área de estudo

O estudo foi feito em dois pontos do Mosaico de Unidades de Conservação da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, localizada no rio Tocantins, região leste da Amazônia brasileira: a Zona de Preservação da Vida Silvestre Base 4 (B4), localizada na margem leste do reservatório (04°13'42" S e 49°31'17" W), possui 19.700 ha que incluem

numerosas ilhas e uma área peninsular, onde os dados foram coletados; e a Ilha de Germoplasma (IG), com 129 ha que se localiza na margem oeste do reservatório (03° 53'36 5" S, 049° 39'03 3" W).

A vegetação predominante nos dois sítios é a floresta ombrófila com palmeiras e cipós (Ohashi *et al.*, 2004). O clima da região caracteriza-se por duas estações bem definidas: seca, de junho a novembro, e chuvosa, de dezembro a maio (Sanches & Fisch, 2005). A fauna de primatas local inclui, além de macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*), macaco-da-noite (*Aotus azarae*), guariba (*Alouatta belzebul*), macaco-prego (*Cebus apella*) e sagui (*Saguinus niger*) em ambos os lados do rio, zogue-zogue (*Callicebus moloch*) e cuxiú-de-utahicki (*Chiropotes utahicki*) na margem oeste, e macaco-caiarara (*Cebus kaapori*) e cuxiú-preto (*Chiropotes satanas*) na margem leste (Galatti *et al.*, 2007).

Coleta de dados

O trabalho de campo teve duração de oito meses entre janeiro e outubro de 2009. Foram dois meses para o estudo preliminar (janeiro e fevereiro) e seis para coleta efetiva de dados, de março a maio no período chuvoso e de agosto a outubro no período seco. Foram realizadas visitas mensais de quatro dias em cada sítio, totalizando 258 e 276 horas de observação na B4 e IG, respectivamente.

A coleta foi realizada pelo método de varredura instantânea (Altmann, 1974; Roll *et al.*, 2006) com dois minutos de registro e dez de intervalo, registrando data, hora, ausência ou ocorrência de associação, atividade, alimento consumido (quando pertinente); altura do indivíduo em relação ao chão e tipo de suporte (base, meio ou ponta de galho). A presença ou ausência de associação era determinada pela distância entre as espécies, considerando associação quando animais ou grupos de espécies

distintas estavam a menos que 50 metros uns dos outros (Eckardt & Zuberbühler, 2004), com as espécies deslocando-se juntas. Os casos sem deslocamento foram considerados encontros. Eventos como formação e ruptura das associações, agonismo ou brincadeira entre *S. sciureus* e a espécie associada ou avisos de alarme contra predadores foram registrados pelo método todas as ocorrências (Altmann, 1974; Roll *et al.*, 2006).

Análise de dados

O tempo gasto em associação foi calculado a partir de frequência relativa: $y = (a/N) \times 100$, onde a é o número de registros de associação com cada espécie e N é o número total de registros coletados durante o período de estudo. O mesmo foi usado para o uso do espaço vertical, com as alturas reunidas em quatro classes: chão, baixo (até dez metros), médio (entre 10 e 20 metros) e alto (acima de 20 metros). Para determinar se o comportamento de forrageio foi afetado pela associação com outras espécies, o tamanho de nicho de *S. sciureus* foi calculado na presença e ausência de associação através do índice de Levin padronizado: $B_A = B - 1/n - 1$, onde B_A é o tamanho de nicho de Levin padronizado, n é o número de recursos, e B é o tamanho de nicho de Levin dado por $B = 1/\sum p_j^2$, onde p_j é a proporção do recurso j no total de recursos (Krebs, 1989). A sobreposição de nicho foi calculada pelo índice de Renkonen:

$$P_{jk} = \left[\sum_{i=1}^n (\min p_{ij}, p_{ik}) \right] 100$$

, onde P_{jk} é a porcentagem de sobreposição de uso de recursos entre a espécie j e a espécie k , p_{ij} é a proporção do recurso i em relação ao total de recursos usados pela espécie j , p_{ik} é a proporção do recurso i em relação ao total de recursos usados pela espécie k ; e n é o total do número de recursos registrados (Krebs,

1989). As análises foram feitas por meio dos programas Excel 2007, BioEstat 5.0 e Ecology.

Resultados

Frequência de associação e espécies associadas

Foram registradas associações de *S. sciureus* com *Cebus apella* e *Chiropotes satanas* na B4, e com *C. apella* e *Chiropotes utahicki* na IG. Houve encontros com *Alouatta belzebul*, *Saguinus niger* e *Aotus azarae* na B4, e *A. belzebul*, *S. niger* e *Callicebus moloch* na IG. O grupo da B4 mostrou 100% de frequência de associação com *C. apella* e 20% com *C. satanas* (n = 1309), e o grupo da IG passou 49% do tempo em associação com *C. apella*, 3% em associação com *C. utahicki* e 47% sem associação com outras espécies (n = 1148). O tempo em associação do grupo da B4 com *C. satanas* foi significativamente maior no período seco ($t = -3,08$; $gl = 2$; $P < 0,05$). O grupo da IG passou significativamente mais tempo em associação no período chuvoso que no seco (Tab. 1; $t = 2,39$; $gl = 11$; $P < 0,02$). Entretanto, não houve diferença significativa entre estações para esse grupo, quando as espécies são analisadas separadamente (Fig. 1): associação com *C. utahicki* ($t = 0,13$; $gl = 2$; $P = 0,45$); e associação com *C. apella* ($t = 1,50$; $gl = 2$; $P = 0,14$). Foi registrada a associação entre um único indivíduo de *S. sciureus* com um grupo de *C. apella* na IG que perdurou durante um dia inteiro.

Além dos primatas, houve associações de curta duração com quati (*Nasua nasua*), veado (*Mazama gouazoubira*) e cutia (*Dasyprocta leporina*) na IG e apenas com cutia (*D. prymnolopha*) na B4. Estas espécies acompanharam *S. Sciureus* entre árvores frutíferas. Os grupos mistos que incluíam *N. nasua* e *Dasyprocta* spp. estavam

explorando os frutos de inajá (*Attalea maripa*) e os que incluíam as três espécies exploravam os frutos de ingás (*Inga* spp).

Tab. 1 Variação no tempo de associação do grupo de *Saimiri sciureus* da Ilha de Germoplasma com diferença entres os períodos chuvoso e seco.

Período	Mês	Número de registros		Total
		Associado (%)	Sozinho (%)	
Chuvoso	Março	115 (54)	99 (64)	214
	Abril	179 (89)	23 (11)	202
	Maio	106 (54)	92 (46)	198
	Total	400	214	614
Seco	Agosto	36 (28)	92 (72)	128
	Setembro	56 (34)	107 (66)	163
	Outubro	137 (56)	106 (44)	243
	Total	229	305	534

Interação entre as espécies

Foram registradas pouquíssimas interações agonísticas entre macaco-de-cheiro e macaco-prego nos dois sítios (n = 3 na B4 e n = 2 na IG), quatro delas envolvendo a tentativa de um macaco-de-cheiro de tirar um fruto de *A. maripa* diretamente do cacho e um macaco-prego respondendo com postura e vocalização de ameaça. Em nenhuma ocasião foi observada agressão física e todas foram situações com duração de poucos segundos e que findavam com o macaco-de-cheiro cedendo e se afastando um pouco. Na B4 houve registro de uma ocasião, onde três macacos-de-cheiro adultos ameaçaram com postura e vocalização agonística um macaco-prego adulto não-líder, que cedeu e se afastou. Houve apenas dois registros de brincadeira entre macaco-de-cheiro e macaco-prego, ambos na B4. Não houve registro de interação direta entre macaco-de-cheiro e

cuxiú em nenhum dos sítios.

As vocalizações de alerta contra predadores emitidas pelos macacos-de-cheiro ou macacos-prego eram seguidas pelo grupo misto como um todo. Contudo, apesar da grande frequência de vocalizações de alerta emitidas por *Chiropotes* spp., elas nunca foram seguidas pelo resto do grupo misto além dos próprios cuxiús.

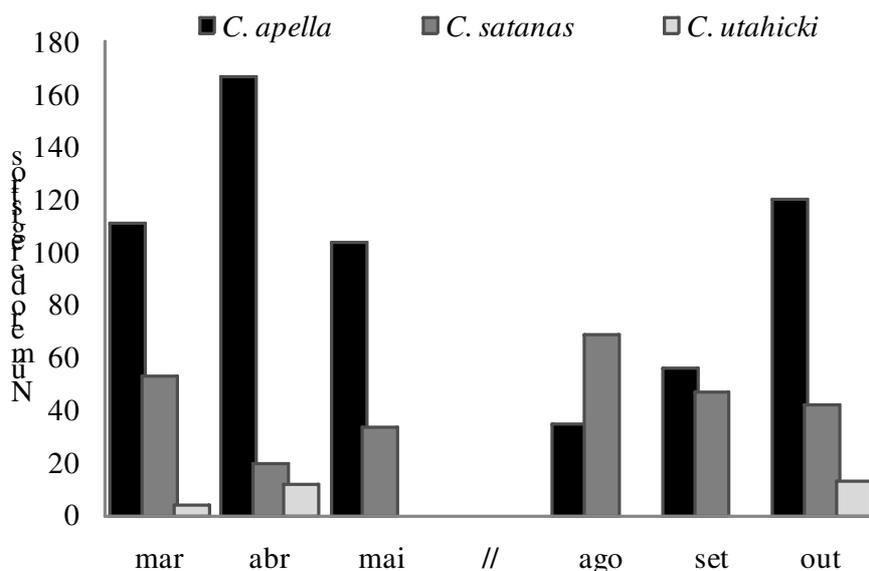


Fig. 1 Tempo de associação entre *Saimiri sciureus* e *Cebus apella* na IG, *Chiropotes satanas* e *Chiropotes utahicki*.

Exploração de recursos

Houve diferença significativa no uso do espaço vertical entre macaco-de-cheiro e macaco-prego, na B4 ($Z = 3,44$; $P = 0,0003$) e na IG ($Z = 6,98$; $P < 0,0001$). Ambas as espécies utilizaram preferencialmente os estratos baixo e médio, porém *S. sciureus* tendeu a ficar mais baixo que *C. apella*. Os macacos-de-cheiro diferiram ainda mais dos cuxiús ($Z = 5,98$; $P < 0,0001$), que utilizou principalmente os estratos florestais mais altos (Fig. 2). Macaco-de-cheiro e macaco-prego também diferiram no tipo de suporte usado em ambos os sítios (Fig. 3), contudo essa diferença foi bem menos acentuada na

B4 ($t = 2,86$; $gl = 7,93$; $P = 0,012$) que na IG ($t = 3,17$; $gl = 7,03$; $P = 0,007$). Não houve diferença no tipo de recurso alimentar explorado por macaco-de-cheiro e macaco-prego na B4 ($t = 1,16$; $gl = 30,3$; $P = 0,13$), mas houve diferença na IG ($t = 1,79$; $gl = 21,4$; $P = 0,043$). Os itens alimentares explorados estão listados em Pinheiro *et al.* (em prep.)

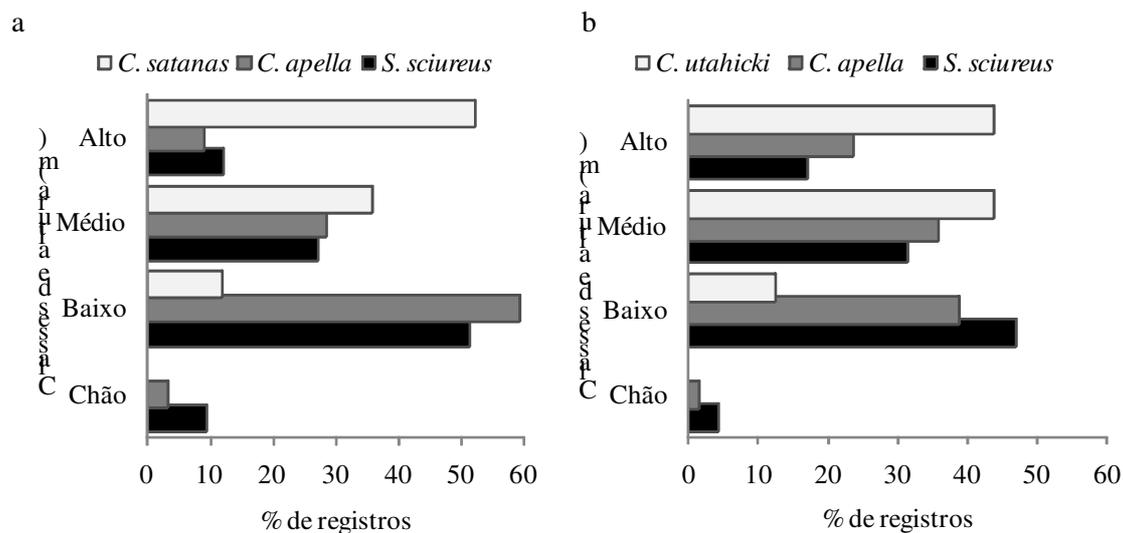


Fig. 2 Uso do espaço vertical por *Saimiri sciureus*, *Cebus apella*, *Chiropotes satanas* e *C. utahicki*: a) na Zona de Proteção da Vida Silvestre Base 4 (N = 3901); e b) Ilha de Germoplasma (N = 3690) entre as classe: chão, baixo ≤ 10 m; $10 < \text{m\u00e9dio} \leq 20$ m; alto > 20 m.

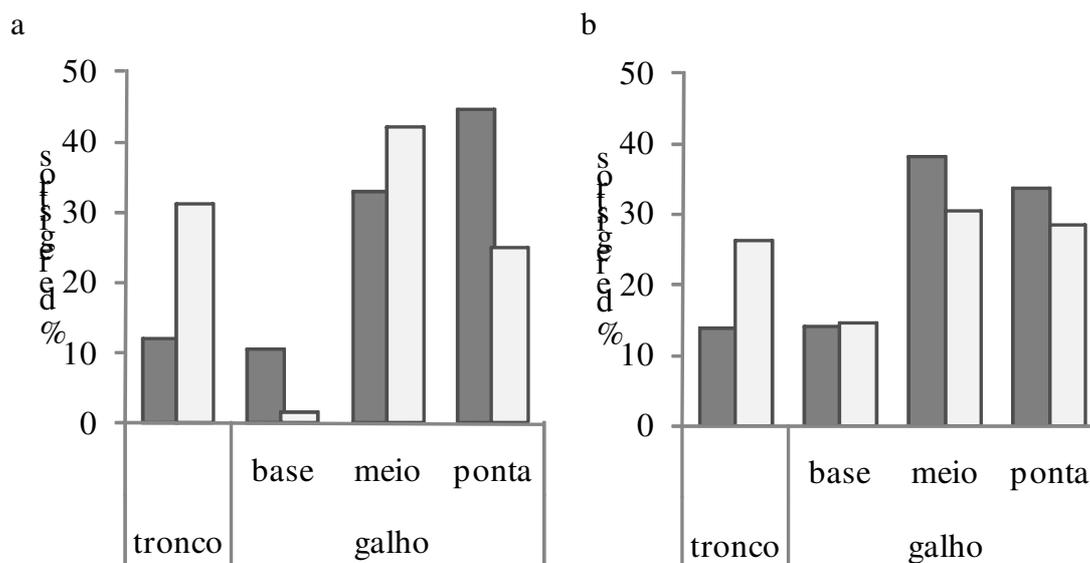


Fig. 3 Tipo de suporte usado por *Saimiri sciureus* (barra escura) e *Cebus apella* (barra clara) na Zona de Proteção da Vida Silvestre Base 4 (a, n = 670) e Ilha de Germoplasma (b, n =793), *Saimiri sciureus* na barra escura e *C. apella* na barra clara.

Largura de nicho

Em ambos os sítios, os macacos-de-cheiro apresentaram nicho maior que os macacos-prego para uso de espaço vertical e itens alimentares (Tab. 2). Os macacos-prego apresentaram nicho maior para tipo de suporte. Considerando o índice geral dos macacos-de-cheiro na IG, as espécies apresentaram o mesmo tamanho de nicho para uso de espaço vertical, e não mostraram diferença na largura de nicho na presença ou ausência de associação para uso do espaço vertical ($t = 1,22$; $gl = 36$; $P = 0,11$, tipo de suporte ($t = -1,60$; $gl = 7$; $P = 0,08$) ou itens alimentares ($t = -0,076$; $gl = 26$; $P = 0,47$).

Tab. 2 Largura de nicho pelos índices de Levin padronizado para *Saimiri sciureus* e *Cebus apella* da Zona de Proteção da Vida Silvestre Base 4 e Ilha de Germoplasma.

	B4		IG			
	<i>Saimiri</i>	<i>Cebus</i>	<i>Saimiri</i>			<i>Cebus</i>
			Associado	Sozinho	Geral	
Espaço vertical	0.52	0.47	0.61	0.64	0.60	0.60
Tipo de suporte	0.71	0.83	0.56	0.58	0.57	0.76
Item alimentar	0.32	0.26	0.34	0.27	0.26	0.21

Sobreposição de nichos

Macaco-de-cheiro e macaco-prego apresentaram maior sobreposição de nicho que macaco-de-cheiro e cuxiú nos dois sítios (Tab. 3), e a sobreposição foi maior na B4, onde a frequência de associação foi maior. A sobreposição de nicho de *S. sciureus* com *C. satanas* foi maior do que a com *C. utahicki*, com o qual a frequência de associação também foi menor. A quantidade de dados registrados sobre tipo de suporte e itens alimentares envolvendo as espécies de cuxiús não foram suficientes para calcular a sobreposição nicho.

Tab. 3 Sobreposição de nichos pelo índice de Renkonen entre *Saimiri sciureus* e as espécies *Cebus apella*, *Chiropotes satanas* e *Chiropotes utahicki* na Zona de Proteção da Vida Silvestre Base 4 e na Ilha de Germoplasma.

	B4		IG	
	<i>Saimiri e Cebus</i>	<i>Saimiri e Chiropotes</i>	<i>Saimiri e Cebus</i>	<i>Saimiri e Chiropotes</i>
Espaço vertical	82.8	41.9	77.1	37.2
Tipo de suporte	88.8	-	78.8	-
Itens alimentares	79.4	-	54.5	-

Discussão

A frequência de associação entre *S. sciureus* e *C. satanas* foi menos da metade do registrado em estudos anteriores (50% e 51%) na B4 (Veiga, 2006; Silva & Ferrari, 2008). E diferentemente do observado no presente estudo, os macacos-de-cheiro e macacos-pregos respondiam às vocalizações de alarme dos cuxiús (Veiga, 2006). A diferença encontrada na frequência de associação com *C. satanas* pode estar relacionada a flutuações temporais de recursos, a diferenças entre grupos ou a uma possível diminuição de resposta ao longo do tempo devido à ineficiência na proteção contra predadores das vocalizações de alarme dos cuxiús, uma vez que estes animais se assustam com qualquer coisa que se movimenta no ambiente. Neste contexto, há necessidade de estudos posteriores que possam testar tais hipóteses. A baixa frequência de associação entre *S. sciureus* e *C. utahicki* provavelmente indica uma associação aleatória, tal qual o verificado na Costa Rica por Boinski (1989), que registrou 6,6% de frequência de associação entre *Saimiri oerstedii* e *Cebus capucinus* e considerou a associação como randômica por meio de teste estatístico.

Os 49% de frequência de associação entre macaco-de-cheiro e macaco-prego

encontrados na IG estão dentro do intervalo de frequências registradas nos estudos feitos no Suriname, Peru e norte da Amazônia brasileira, que variaram de 15% a 63% (Fleagle & Mittermeier, 1981; Podolsky, 1990; Mendes Pontes, 1997). O estudo que registrou a frequência que mais se aproximou dos 100% encontrados na B4 foi feito por Terborgh (1983), no Peru, que observou 90% de frequência de associação, a maior até então registrada na literatura para os gêneros *Saimiri* e *Cebus*. Esse elevado tempo de associação também é comumente observado em algumas espécies de *Saguinus*, gênero relativamente bem estudado quanto à formação de grupos mistos e que variam de 50% a mais de 90% do tempo em associação (Peres, 1992; Buchanan-Smith, 1999; Cords, 2000; Heymann & Buchanan-Smith, 2000; Smith *et al.*, 2005). A associação entre um único indivíduo de *Saimiri* com um grupo de *Cebus* já havia sido registrada na Colômbia por Thorington (1968) e no Peru por Terborgh (1983), que relata ser uma situação incomum.

A maior frequência de associação dos macacos-de-cheiro da IG no período chuvoso pode estar relacionada à exploração do fruto de *A. maripa*, seu principal recurso nesta estação. O macaco-de-cheiro tem dificuldade para retirar os frutos do cacho, enquanto o macaco-prego os retira facilmente e, ao fazê-lo, derruba muitos frutos intactos ou parcialmente consumidos, frutos que são aproveitados pelos macacos-de-cheiro. O acesso dos macacos-de-cheiro facilitado pelos macacos-prego a alguns tipos de frutos mais duros como os frutos de *A. maripa* já havia sido registrado no Peru, com a castanha da *Scheelea* (Terborgh, 1983).

A raridade de agonismo entre macaco-de-cheiro e macaco-prego, a restrição de tais ocorrências a árvores frutíferas e a ausência de agressão envolvendo contato físico estão de acordo com o registrado por Terborgh (1983) em Manu. Também não há

relatos de agressão em outros estudos envolvendo associação *Saimiri-Cebus* no Suriname, Costa Rica e Peru (e.g., Fleagle & Mittermeier, 1981; Boinski, 1989; Podolsky, 1990). Nos grupos mistos de callitrichine as interações sociais interespecíficas também são eventos raros em comparação às intraespecíficas (Heymann & Buchanan-Smith, 2000), tal qual visto entre *Saimiri-Cebus*.

O padrão de preferência pelos estratos baixo e médio, com tendência dos macacos-de-cheiro a ficarem em alturas mais baixas que os macacos-prego, foi o mesmo registrado no Suriname (Fleagle & Mittermeier, 1981). Contudo, os macacos-prego dos grupos mistos observados apresentaram uma amplitude maior no uso do espaço vertical (88% em alturas de até 20 m) que o grupo estudado anteriormente na IG que não formava associações poliespecíficas com outros primatas (86% em alturas de até 10 m) - (Sampaio, 2004).

Caso a presença de outra espécie no grupo ocasione alguma mudança, deve-se esperar que a espécie menos competitiva apresente uma diminuição da largura de seu nicho, enquanto a competitivamente superior apresenta pouca ou nenhuma mudança (Eckardt & Zuberbühler, 2004). A associação com outras espécies parece não ter causado mudança acentuada no comportamento de *S. sciureus*, nem na amplitude de nenhuma das três dimensões de nicho testadas para o grupo da IG. Pode ser que o macaco-de-cheiro seja uma espécie competitivamente forte ou pode não ter havido limitação de recursos que gerassem pressões competitivas suficientes para causar mudança na amplitude de nicho. De qualquer forma, é preciso mais estudos envolvendo medidas de largura de nicho na presença e ausência de associações poliespecíficas para se tirar conclusões mais fortemente embasadas.

Não há estudos anteriores que tenham feito medidas de sobreposição de nichos

para associação *Saimiri-Cebus*. Contudo, a sobreposição de nicho mostrou uma forte correlação com a intolerância entre as espécies de primatas no sul da Índia, (Sushma & Singh, 2006), o oposto do visto neste estudo entre macaco-de-cheiro e macaco-prego que, apesar da alta sobreposição de nichos, apresentaram alta tolerância um com outro, evidenciada pela baixa frequência de interações agonísticas.

Assim como a similaridade no padrão comportamental e período de atividade influenciam na duração da associação (Terborgh, 1983), a sobreposição de nichos pode ser um fator de grande influência nesta duração, visto que houve alta frequência de associação e entre *S. sciureus* e *C. apella*, e baixa frequência acompanhada por baixa sobreposição de nichos entre *S. sciureus* e *Chiropotes* spp. Além disso, comparando os dois sítios de estudos, a sobreposição foi maior na B4, que apresentou maior duração de associação que a IG.

A sobreposição de nichos, onde os recursos não são limitados, pode facilitar a permanência do grupo misto, uma vez que uma espécie se aproveita do esforço da outra na procura e localização de fontes alimentares. Novamente há carência de mais trabalhos para sustentar essa hipótese. Por outro lado, apesar dessa alta sobreposição de nichos, diferenças sutis no uso de espaço vertical e no modo de forrageio, como verificado neste e em estudos similares (*e.g.*, Fleagle & Mittermeier, 1981; Boinski, 1989; Podolsky, 1990), também podem permitir que haja convivência e associação entre as espécies.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O padrão geral de comportamento se enquadrou ao que é normalmente esperado para os macacos-de-cheiro em ambiente natural. Entretanto, algumas diferenças interessantes foram registradas. O período de nascimentos em plena estação seca observado nos grupos estudados é bastante incomum para a espécie, que costuma se reproduzir no período chuvoso. Essa diferença aumenta a importância dos frutos de *Inga* spp., que passam a ser o recurso chave para o período de nascimento e amamentação neste estudo, como são os frutos de *A. maripa* nos locais onde tal período ocorre na estação chuvosa. Os grupos também apresentaram um claro padrão de uso do estrato ao longo do dia que ainda não havia sido testado em outros estudos. A dieta predominantemente frugívora diferiu da predominantemente insetívora registrada em outros estudos, inclusive na Amazônia oriental.

A frequência de associações entre macaco-de-cheiro e macaco-prego na IG se enquadrou à de outros estudos, contudo a da B4 foi a maior já registrada. Por outro lado, a frequência de associação com *C. satanas* foi menos da metade da registrada anteriormente no local e estudos posteriores são necessários para testar hipóteses que expliquem tal diferença. Por sua vez, a baixa frequência de associação com *C. utahicki* provavelmente indica aleatoriedade na associação. A associação com outras espécies parece não ter causado mudança acentuada no comportamento de *S. sciureus*, nem na amplitude de nenhuma das três dimensões de nicho testadas. Os macacos-de-cheiro e macacos-prego apresentaram alta sobreposição de nicho e alta tolerância uns com os outros. Essa sobreposição de nichos, desde que os recursos não sejam limitados, pode facilitar a permanência do grupo misto. Contudo, ainda são necessários mais estudos envolvendo medidas de largura de nicho na presença e ausência de associações

poliespecíficas e medidas de sobreposição de nicho entre o macaco-de-cheiro e as espécies associadas.

REFERÊNCIAS

- Abordo EJ, Mittermeier, RA, LEE J, Manson P (1975) Social grooming between squirrel monkeys and uakaris in a seminatural environment. *Primates* 16: 217-221
- Altmann J (1974) Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49:237-265
- Ankel-Simons F (2007) *Primate anatomy: an introduction*. Academic Press. 3ed
- Ayres JMC (1986) The white uakaris and the Amazonian flooded forests. Tese de Doutorado. Unyversity of Cambridge
- Baldwin JD (1970) Reproductive synchronization in squirrel monkeys (*Saimiri*). *Primates* 11: 317 -326
- Baldwin JD, Baldwin JI (1971) Squirrel monkeys (*Saimiri*) in natural habitats in Panama, Colombia, Brazil, and Peru. *Primates* 12(1): 45-61
- Baldwin JD, Baldwin JI (1973) The role of play in social organization: comparative observations on squirrel monkey (*Saimiri*). *Primates* 14(4): 369-381
- Baldwin JD, Baldwin JI (1981) The squirrel monkeys, genus *Saimiri* In: Coimbra-Filho AF, Mittermeier RA (eds) *Ecology and behavior of neotropical primates*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, Volume 1, pp 277-330
- Bicca-Marques JC, Silva VM, Gomes DF (2006) Ordem primates In: NR Reis, AL Peracchi, WA Pedro, LP Lima (eds) *Mamíferos do Brasil*. Curitiba: Gráfica oficial do estado do Paraná e Sociedade Brasileira de Zoologia. pp 101-148
- Boinski S, Timm RM (1985) Predation by squirrel monkeys and double-toothed kites on tent-making bats. *Am J Primatol* 9: 121-128
- Boinski S (1987) Habitat use by squirrel monkeys (*Saimiri oerstedii*) in Costa Rica. *Folia Primatol* 49:151-167

- Boinski S (1988) Sex differences in the foraging behavior of squirrel monkeys in a seasonal habitat. *Behav Ecol Sociobiol* 23: 177-186
- Boinski S (1989) Why don't *Saimiri oerstedii* and *Cebus capucinus* form mixed-species groups? *Int J Primatol* 10(2): 103-114
- Boinski S (1996) Vocal coordination of troop movement in squirrel monkeys (*Saimiri oerstedii* and *S. sciureus*) and white-faced capuchins (*Cebus capucinus*) In: Adaptive radiations of neotropical primates. Norconk MA, Rosenberger AL, Garber PA (eds). Plenum Press, New York pp 251-269
- Boinski S (1999) The social organization of squirrel monkeys: implications for ecological models of social evolution. *Evol Anthropol* 8: 101–112
- Boinski S, Kauffman L, Westoll A, Stickler CM, Cropp S, Ehmke E (2003) Are vigilance, risk from avian predators and group size consequences of habitat structure? a comparison of three species of squirrel monkey (*Saimiri oerstedii*, *S. boliviensis*, and *S. Sciureus*). *Behaviour* 140: 1421-1467
- Buchanan-Smith HM (1999) Tamarin polyspecific associations: forest utilization and stability of mixed-species groups. *Primates* 40(1): 233-247
- Cords M (2000) Mixed species association and group movement In: Sue Boinski and Paul A Garber (eds) *On the Move: how and why animals travel in groups*. University of Chicago Press, pp 73-99
- Cullen JR L, Valladares-Padua C (1997) Métodos para estudo de ecologia, manejo e conservação de primatas na natureza. In Valladares-Padua C, Bodmer RE (eds) *Manejo e conservação da vida silvestre no Brasil*. CNPq/Sociedade Civil Mimirauá, Brasília/Belém, pp 239-269

- De Thoysse B, Bayart OLF, Contamin H (2002) Behavior of squirrel monkey (*Saimiri sciureus*) – 16 years on an island in French Guiana. *Neotrop Primates* 10(2): 73-76
- Di Bitetti, Janson CH (2000) When will the stork arrive? Patterns of birth seasonality in neotropical primates. *Am J Primatol* 50: 109-130
- Du Mond FV, Hutchinson TC (1967) Squirrel monkey reproduction : the “fatted” male phenomenon and seasonal spermatogenesis. *Science*, 158: 167-170
- Emmons L H (1990) Neotropical rainforest mammals: a field guide. The University of Chicago Press, Chicago and London
- Eckardt W & Zuberbühler K (2003) Cooperation and competition in two forest monkeys. *Behavioral Ecology* 15(3): 400-411
- Fleagle JG, Mittermeier RA, Skopec AL (1981) Differential habitat use by *Cebus apella* and *Saimiri sciureus* in Central Surinam. *Primates* 22(3): 361-367
- Fleagle JG (1999) Primate adaptation and evolution (2ed). Academic Press, New York
- Ferrari SF, Lopes MA (1995) Comparison of gut proportions in four small-bodied Amazonian Cebids. *Am J Primatol* 35(2): 139-142
- Ferrari SF (2008) Comportamento de primatas In Del-Claro K, Prezoto F, Sabino J (eds) *As distintas faces do comportamento animal*. Anhanguera Educacional, São Paulo pp 213-220
- Fooden J (1964) Stomach contents and gastrointestinal proportions in wild-shot Guianan monkeys. *Am J Phys Anthropol* 22: 227-231
- Galatti U, Lopes MA, Henriques LMP, Rebelo GH, Oliveira SN, Oliveira ACM, Amaral D (2007) Avaliação e monitoramento das comunidades de vertebrados na área de influência do reservatório da UHE Tucuruí, Relatório Ano II. Texto não publicado

- Garber PA & Bicca-Marques JC (2002) Evidence of predator sensitive foraging and traveling in single- and mixed-species tamarin troops In: Lynne E Miller (ed) Eat or be eaten: predator sensitive foraging among primates. Cambridge University Press, pp 138-153
- Groves CP (2005) Order primates In: DE Wilson, DM Reeder (eds) Mammal species of the world. Baltimore, Johns Hopkins University Press. pp 111-184
- Harada ML, Schneider H, Schneider MPC, Sampaio I, Czelusniak J, Goodman M (1995) DNA evidence on the phylogenetic systematic of the new world monkeys: support for the sister-grouping of *Cebus* e *Saimiri* from two unlinked nuclear genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 4(3): 331-349
- Haugaasen T, Peres CA (2005) Primate assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forests. *Am J Primatol* 67: 243-258
- Haugaasen T, Peres CA (2008) Associations between primates and other mammals in a central Amazonian forest landscape. *Primates* 49: 219-222
- Haugaasen T, Peres CA (2009) Interspecific primate associations in Amazonian flooded and unflooded forests. *Primates* 50(3): 239-251
- Heymann EW, Buchanan-Smith HM (2000) The behavioural ecology of mixed-species troops of callitrichine primates. *Biol Rev* 75: 169-190
- Hill OC (1960) *Primates comparative anatomy and taxonomy*. Vol 5 Cebidae, Part A. Edinburgh University Press
- Izawa K (1976) Group size and composition of monkeys in the upper Amazon basin. *Primates* 17: 367-369
- Izar P, Stone A, Carnegie S, Nakai ES (2009) Sexual selection, female choice and mating systems. In: PA Garber, A Estrada, JC Bicca-Marques, EW Heymann, KB

- Strier, (eds) South american primates: comparative perspectives in the study of behavior, ecology, and conservation. University of Chicago. pp 157-189
- Jack KM (2007) The Cebines: toward an explanation of variable social structure. In: CJ Campbell, A Fuentes, F Mackinnon, M Parger, S Bearder (eds) Primates in perspective. Oxford University Press. pp 107- 123
- Janson CH, Boinski S (1992) Morphological and behavioral adaptations for foraging in generalist primates: the case of the cebines. *Am J Phys Anthropol* 88: 483–498
- Krebs CJ (1989) Ecological methodology. University of British Columbia: Harper Collins
- Leonard S & Bennett C (1996) Associative behavior of *Cacajao calvus ucayalii* with other primate species in Amazonia Peru. *Primates* 37(2): 227-230
- Lima EM, Pina ALCB, Ferrari SF (2000) Behaviour of free-ranging squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*, Platyrrhini, Cebidae) at the Fazenda Monte Verde, Peixe-boi, Pará In: Alonso C (ed) A primatologia no Brasil. Sociedade Brasileira de Primatologia, João Pessoa, Volume 7, pp 171-180
- Lima EM, Ferrari SF (2003) Diet of a free-ranging group of squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*) in eastern Brazilian Amazonia. *Folia Primatol* 769: 1-8
- Mendes Pontes AR (1997) Habitat partitioning among primates in Maracá Island, Roraima, northern Brazilian Amazonia. *Int J Primatol* 18(2): 131-157
- Mitchell CL, Boinski S, van Schaik CP (1991) Competitive regimes and female bonding in two species of squirrel monkeys (*Saimiri oerstedii* and *S. sciureus*). *Behav Ecol Sociobiol* 28: 55-60
- Mittermeier RA, van Roosmalen MGM (1981) Preliminary observations on habitat utilisation and diet in eight Surinam monkeys. *Folia Primatol* 36: 1-39

- Mittermeier RA, Rylands AB, Konstant WR (1999) Primates of the world: an introduction In: Ronald M Nowak (ed) Walker's primates of the world. The Johns Hopkins University Press, pp 1-52
- Nowak RM (1999) Walker's primates of the world; introduction by Mittermeier, RA, Rylands AB, Konstant WR. The Johns Hopkins University Press
- Ohashi ST, Leão NVM, Vieira ICG (2004) Fitossociologia e estrutura de uma floresta remanescente da área de soltura 4 da UHE Tucuruí. Relatório Técnico ELETRONORTE, Belém
- Peres, CA (1992) Prey-capture benefits in a mixed-species group of Amazonian tamarins, *Saguinus fuscicollis* and *S. mystax*. *Behav Ecol Sociobiol* 31:339-347
- Peres CA (1993) Structure and spatial organization of a Amazonian terra firme forest primate community. *Jour Trop Ecol* 9(3): 259-276
- Peres CA (1997) Primate community structure at twenty western Amazonian flooded and unflooded forests. *Jour Trop Ecol* 13: 381-405
- Podolsky (1990) Effects of mixed-species association on resource use by *Saimiri sciureus* and *Cebus apella*. *Am J Primatol* 21: 147-158
- Reis NR, Peracchi AL, Santos GASD, Andrade FR (2008) Sobre os primatas brasileiros. In: Nelio Roberto dos Reis (Org) *Primatas Brasileiros* 1ed. Londrina. Technical Books Editora, 1: 17-21
- Richard AF (1985) *Primates in nature*. New York: W. H. Freeman
- Roll VFB, Rech CLS, Xavier EG, Rech JL, Rutz F, Del Pino FAB (2006) *Comportamento animal: conceitos e técnicas de estudo*. Editora Universitária, Pelotas

- Rylands AB, Schneider H, Langguth A, Mittermeier RA, Groves CP, Rodríguez-Luna E (2000) An assessment of the diversity of new world primates. *Neotropical Primates* 8(2): 61-93
- Rylands AB, Mittermeier RA (2009) The diversity of the new world primates (Platyrrhini): an annotated taxonomy In: PA Garber, A Estrada, JC Bicca-Marques, EW Heymann, KB Strier, K.B (eds) *South american primates: comparative perspectives in the study of behavior, ecology, and conservation*. University of Chicago. pp 23-54
- Sampaio DT (2004) *Ecologia e comportamento de macacos-prego (Cebus apella apella) num fragmento de floresta amazônica*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará
- Schneider H, Sampaio I, Harada ML, Barroso CML, Schneider MPL, Czelusniak J, Goodman M (1996) Molecular phylogeny of the new world monkeys (Platyrrhini, Primates) based on two unlinked nuclear genes: IRBP intron 1 and e-globin sequences. *Am J Phys Anthropol* 100: 153-179
- Sanches F, Fisch G (2005) As possíveis alterações microclimáticas devido a formação do lago artificial da hidrelétrica de Tucuruí - PA. *Acta Amazônica* 35 (1):41-50
- Scollay PA, Judge P (1981) The dynamics of social organization in a population of squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*) in a seminatural environment. *Primates*, 22: 60-69
- Silva Júnior JS (1992) *Revisão dos macacos-de-cheiro (Saimiri Voigt, 1831) da Bacia Amazônica (Primates: Cebidae)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará

- Silva SBF, Ferrari SF (2008) Behavior patterns of southern bearded sakis (*Chiropotes satanas*) in the fragmented landscape of eastern Brazilian Amazonia. *Am J Primatol* 70:1-7
- Smith AC, Buchanan-Smith HM, Surridge AK, Mundy NI (2005) Factors affecting group spread within wild mixed-species troops of saddleback and mustached tamarins. *Int J Primatol* 26(2): 337-355
- Souza LL, Ferrari SF, Pina ALCB (1997) Feeding behavior and predation of a bat by *Saimiri sciureus* in a semi-natural Amazonian environment. *Folia Primatol* 68:194-198
- Stone AI (2006) Foraging ontogeny is not linked to delayed maturation in squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). *Ethology* 112: 105-115
- Stone AI (2007) Responses of squirrel monkeys to seasonal change in food availability in an eastern Amazonian forest. *Am J Primatol* 69:142–157
- Stone AI (2008) Seasonal effects on play behavior in immature *Saimiri sciureus* in eastern Amazonia. *Int J Primatol* 29:195-205
- Sushma HS & Singh M (2006) Resource partitioning and interspecific interactions among sympatric rainforest arboreal mammals of the Western Ghats, India. *Behavioral Ecology*
- Sussman RW, Phillips-Conroy JE (1995). A survey of distribution and density of the primates of Guyana. *Int J Primatol* 16(5):761–791
- Terborgh J (1983) *Five new world primates: a study in comparative ecology*. Princeton University Press, New Jersey
- Terborgh J & Janson CH (1986) The Socioecology of Primate Groups. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 17:111-35

Thorington RW (1968) Observations of squirrel monkeys in a Colombian forest In: LA Rosenblum, RW Cooper (eds) *The Squirrel Monkey*. London Academic Press, pp 69-85

Veiga LM (2006) *Ecologia e comportamento do cuxiú-preto (Chiropotes satanas) na paisagem fragmentada da Amazônia oriental*. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará

ADENDO

SUBMISSION OF MANUSCRIPTS

Manuscripts must be written in English and typed in 12-pt Times in double-line spacing with 3-cm margins and 24 lines per page; lines should be numbered consecutively from the title through the references. Authors whose first language is not English are urged to have their manuscript read by a colleague who is a native English speaker and is familiar with their field of work before submitting the paper.

Page limits. Contributors are requested to write as concisely as possible and the paper should not normally exceed 10 printed pages (about 30 manuscript pages) in total, including the title page, tables, figures, figure legends, and reference list. Papers for news and perspectives should not exceed six printed pages (18 manuscript pages) in total.

Manuscript preparation

Please organize your manuscript as follows:

- Title page (including all authors' full name; title of paper; affiliations of all authors; address of corresponding author including e-mail address, phone and fax number).
- Abstract (no more than 300 words)
- 3–7 key words
- Text of the paper divided into following sections: Introduction; Methods; Results;
- Discussion; Acknowledgments; References; tables; figure legends

When animals are used for experimentation, authors will be required to state at the end of the acknowledgments that they have complied with the ethical standards in the treatment of their animals with the guidelines laid down by the Primate Society of Japan, NIH (US), EC Guide for animal experiments or other equivalent guidelines; as well as with specific national laws where applicable.

Footnotes should be kept to a minimum, placed at the foot of the page to which they apply, and numbered consecutively throughout the paper. Genus and species names should be in italics. The common names of animals should not be capitalized. SI units should be used throughout except where non-SI units are more common. Abbreviations should be defined at first mention in the abstract and again in the main body of the text and used consistently thereafter.

References

Literature citations in the text should indicate the author's surname with the year of publication. Multiple citations should be listed chronologically. References at the end of the paper should be listed in alphabetical order by the first author's name:

1. Journal papers: name(s) and initial(s) of all authors; year; full title of article; journal title abbreviated in accordance with international practice; volume number; first and last page numbers:

- Imanishi K (1960) Social organization of subhuman primates in their natural habitat. *Cur Anthropol* 1:393–407
- When citing articles that have been published only on line, the Digital Object Identifier (DOI) of the cited literature, if available, should be added at the end of the reference in question.

- Plumptre AJ, Cox D (2005) Counting primates for conservation: primate surveys in Uganda. *Primates*. doi 10.1007/s10329-005-0146-8
2. Single contributions in a book: name(s) and initial(s) of all authors; year; title of article; editor(s); title of book; edition; volume number; publisher; place of publication; page numbers:
- Matthew JR, Denitsa GS, Kirk RJ, William LH (2007) Primate origins and the function of the circumorbital region: what's load got to do with it? In: Matthew JR, Marian D (eds) *Primate origins: adaptations and evolution*. Springer, New York, pp 285-328
3. Book: name and initial(s) of all authors; year; title; publisher; place of publication:
- Holldobler B, Wilson EO (1990) *The ants*. Springer, Heidelberg

Tables and figures

Tables and figures must be mentioned in the text and should be numbered consecutively with Arabic numerals. Figure parts should be identified by lower-case roman letters. Tables should be placed at the end of the manuscript with a clear descriptive title. Figures should be kept to the minimum needed to clarify the text. They should be submitted on separate sheets, each bearing the figure number and the author's name. Legends should be placed at the end of the text. Figures should match the size of either the column width (8.4 cm) or the printed area (17.4×23.6 cm). Magnification should be indicated by scale bars. The inscriptions should be clearly legible. Capital letters should be about 2 mm high in the final version.

Retirado de:

[http://www.springer.com/life+sci/zoology/journal/10329?detailsPage=contentItemPage
&CIPageCounter=104238#anchor1](http://www.springer.com/life+sci/zoology/journal/10329?detailsPage=contentItemPage&CIPageCounter=104238#anchor1)