



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE NOVA XAVANTINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO**



**ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DE *Saguinus martinsi*
martinsi (THOMAS, 1912) NA FLORESTA NACIONAL DE
SARACÁ-TAQUERA, AMAZÔNIA BRASILEIRA**

LETÍCIA PEREIRA SILVA

**NOVA XAVANTINA – MT
MARÇO DE 2016**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE NOVA XAVANTINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO**

**ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DE *Saguinus martinsi*
martinsi (THOMAS, 1912) NA FLORESTA NACIONAL DE
SARACÁ-TAQUERA, AMAZÔNIA BRASILEIRA**

LETÍCIA PEREIRA SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso como requisito parcial para a obtenção do título de “Mestre em Ecologia e Conservação”.

Orientador: Dr. Fabiano Rodrigues de Melo

NOVA XAVANTINA – MT

MARÇO DE 2016

Aos meus pais Lázaro e Celiane, que suportaram a saudade por saberem que minha felicidade estava na floresta; e à minha afilhada Maria Fernanda, que ama escutar minhas “histórias de bicho”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Lázaro e Celiane, que sempre me apoiaram e incentivaram.

Agradeço ao programa de pós-graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso e à CAPES, pelo apoio financeiro e logístico no Mestrado.

À Mineração Rio do Norte (MRN) e à Fundação de Apoio a Pesquisa (FUNAPE) pelo apoio logístico e financeiro para o projeto de pesquisa.

Aos integrantes do projeto “Monitoramento de duas espécies de primatas na FLONA de Saracá-Taquera” (Viviane Sodré Moura, Tatiane Cardoso, Thiago Gomide, Leandro Santana Moreira, Anderson Filó, Ivanyr Fumian e Pietro Scarascia).

À Viviane, pelo maravilhoso encontro Amazônico que se tornou amizade para vida toda. Gratidão pelo companheirismo, auxílio, discussões científicas e ao imenso carinho dedicado.

Um agradecimento especial a dois colaboradores de campo, Senhor Aurélio de Jesus e Seu Colé pelo compromisso, disposição, empenho, boa vontade, proteção e paixão pela floresta, além de transmitirem o máximo de conhecimento sobre os segredos da Amazônia. Sem eles seria impossível a execução do trabalho. À eles minha gratidão e saudade eterna.

Agradeço ao meu orientador, o Dr. Fabiano Rodrigues de Melo pela oportunidade e orientação.

Aos amigos Ana Carla, Diego, Jefferson, Hugo, Ana Clara, Fagner, Everton, Eduardo, Daiana, Pablo, Nadjarryni e Eddie pela amizade, auxílio e contribuições para a dissertação.

Enfim, agradeço a todos que estiveram presentes nesse momento e que contribuíram direta ou indiretamente na elaboração deste trabalho.

Sumário

Formatação	VI
INTRODUÇÃO GERAL.....	- 1 -
REFERÊNCIAS.....	- 3 -
Ecologia e comportamento alimentar do sauíim, <i>Saguinus martinsi martinsi</i> (Primates: Callitrichidae) na Amazônia brasileira.....	- 4 -
RESUMO	- 5 -
INTRODUÇÃO	- 5 -
MATERIAL E MÉTODOS	- 7 -
Área de estudo	- 7 -
Grupo de estudo	- 8 -
Coleta e análise dos dados	- 9 -
RESULTADOS	- 10 -
DISCUSSÃO	- 15 -
Agradecimentos	- 18 -
REFERÊNCIAS.....	- 18 -
Estimativa populacional do sauíim <i>Saguinus martinsi martinsi</i> (Primates:Callitrichidae) na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Amazônia brasileira.....	- 24 -
RESUMO	- 25 -
INTRODUÇÃO	- 25 -
MATERIAL E MÉTODOS	- 27 -
Área de estudo	- 27 -
Coleta e análise dos dados	- 29 -
RESULTADOS	- 32 -
DISCUSSÃO	- 34 -
Densidade populacional e área de vida	- 34 -
Densidade interanual da área Bacaba	- 36 -
Agradecimentos	- 38 -
REFERÊNCIAS.....	- 38 -
APÊNDICE 1	- 44 -

Formatação

Esta dissertação está dividida em dois artigos científicos. O primeiro artigo tem como objetivo descrever os efeitos da variação da disponibilidade de frutos ao longo do ano sobre o comportamento alimentar de uma espécie de primata, *Saguinus martinsi martinsi*, na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, oeste do Pará. O intuito do artigo é o de fornecer dados inéditos sobre a espécie, até então pouco conhecida, além de avaliar a capacidade de *Saguinus martinsi martinsi* em superar períodos menos favoráveis.

O segundo artigo, por outro lado, tem como objetivo reavaliar e fornecer novas estimativas populacionais e de área de vida para *Saguinus martinsi martinsi* na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, oeste do Pará. Além disso, busca avaliar a densidade da espécie em uma área dentro da FLONA para permitir inferência sobre como o processo de desflorestamento pode afetar a espécie. Por último, este artigo também procurou coletar informações que sirvam como estimativas primárias para a avaliação de seu estado de conservação.

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil possui 139 (23%) dos 600 táxons de primatas existentes, de modo que é o país com a maior diversidade do mundo neste grupo, com 96 espécies apenas na Amazônia (MITTERMEIER *et al.*, 2013). Com toda essa diversidade de primatas, existe deficiência sobre dados ecológicos e populacionais de muitas espécies (GORDO *et al.*, 2011). Estudos sobre ecologia e comportamento, bem como hábitos alimentares e pesquisas de longa duração, têm proporcionado informações importantes para o conhecimento de espécies. Esses estudos permitem a implementação de ações conservacionistas eficazes, bem como a reprodução em cativeiro, as translocações, a reintrodução e a recomendação de ações e planos de conservação (MACHADO *et al.*, 2008). Das espécies amazônicas atualmente descritas, 17 (12%) estão ameaçadas de extinção (GORDO *et al.*, 2011; MMA, 2014) e quase metade delas ocorre nos estados da federação cuja região forma o “arco do desmatamento”: Maranhão, Mato Grosso e Pará, onde as pressões de desmatamento têm sido mais intensas (MMA, 2014).

Apesar da rede de Unidades de Conservação buscar proteger a biodiversidade de primatas que ocupam áreas não protegidas da Amazônia. Como exemplo, a área de endemismo do Tapajós no estado do Pará possui 28,26% de sua área em unidades de conservação (SILVA *et al.*, 2005). No entanto, uma pequena proporção desta área 0,7% está contemplada em unidades de proteção integral e a outra proporção coincide com terras indígenas (24,10%) ou unidades de uso sustentável (3,46%) (SILVA *et al.*, 2005), as quais são passíveis de exploração (SNUC, 2002).

A Floresta Nacional de Saracá-Taquera é uma floresta de uso sustentável, onde a empresa mineradora Mineração Rio do Norte S/A possui autorização para exploração há mais de 30 anos. A floresta possui rica comunidade de primatas, *Chiropotes sagulatus* (cuxiú-preto), *Pithecia pithecia* (parauacú), *Saimiri sciureus* (mico-de-cheiro), *Ateles paniscus* (macaco-aranha), *Alouatta macconnelli* (bugio ou barbado), *Sapajus apella* (macaco-prego) e *Saguinus martinsi* (Sauim-de-Martinsi) (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Dos gêneros de primatas brasileiros, o *Saguinus* apresenta importante relação com a Floresta Amazônica, pois é endêmico deste bioma (HERSHKOVITZ, 1966). O gênero apresenta 15 espécies, das quais quatro estão classificadas como ameaçadas de extinção: *S. bicolor* e *S. leucopus* em perigo, *S. oedipus* criticamente em perigo e *S. niger* vulnerável à extinção (IUCN, 2014). *S. bicolor* é uma espécie em destaque nos

estudos do gênero no Brasil, pois sua distribuição é coincidente com o território da cidade de Manaus e seu entorno, o que o levou a ficar gravemente ameaçado pelos desmatamentos e fragmentação florestal (GORDO, 2008). Assim, hoje *S. bicolor* é classificado como em perigo pela IUCN e criticamente em perigo pela lista brasileira de animais ameaçados de extinção (IUCN, 2015; MMA, 2014).

Ao contrário de *S. bicolor*, cujo grau de ameaça resultou em grande esforço de pesquisa sobre sua ecologia (Egler 1986; Price 2000; Azevedo 2006; Gordo 2012, 2013), *S. martinsi*, foi recentemente incluído na lista de espécies quase ameaçadas (MMA, 2014), o que tem gerado ainda poucos estudos. Originalmente descrito por Thomas em 1912, ainda há poucos estudos da sua ecologia e nenhum sobre o comportamento de *S. martinsi*, mesmo após um século de sua descrição. Os poucos trabalhos referentes à espécie são voltados aos registros de ocorrência (HERSHKOVITZ, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 2009) e de descrições biogeográficas (CROOP, 1999; BUCKNER, 2014).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi investigar a ecologia e o comportamento de um grupo de *S. martinsi martinsi* na Floresta Nacional Saracá-Taquera, porção central da Amazônia brasileira, além de avaliar a influência do processo de mineração sobre a espécie. Mais especificamente, procuramos testar as seguintes hipóteses:

- Hipótese 1 : A dieta e o comportamento alimentar do grupo são influenciados por mudanças entre o período chuvoso e de seca, mesmo que as mudanças sejam discretas na região de estudo;
- Hipótese 2 : A densidade de indivíduos de *Saguinus martinsi martinsi* é influenciada pelas atividades de desflorestamento.

REFERÊNCIAS

- BUCKNER, J.C., et al. **Biogeography of the marmosets and tamarins (Callitrichidae)**. *Mol. Phylogenet. Evol.* (2014). Disponível em: < HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2014.04.031" http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2014.04.031 >.
- CROOP, S.J., LARSON, A., CHEVERUD, J.M. **Historical Biogeography of Tamarins, Genus *Saguinus*: The Molecular Phylogenetic Evidence**. *American Journal of Physical Anthropology*, vol 108, p.65-89, 1999.
- GORDO, M. et al. **Primates**. In: M.L. Oliveira; F.B. Baccaro; R. Braga-Neto e W. Magnusson. (Org.). *Reserva Ducke, a biodiversidade Amazônica através de uma grade*. Manaus: INPA, p.1-166, 2011.
- HERCHKOVITZ, P. **Taxonomic Notes on Tamarins, Genus *Saguinus* (Callitrichidae, Primates), With Descriptions of Four New Forms**. *Folia primat.* vol.4, p.381-395, 1966.
- IUCN. **IUCN Red List of Threatened Species**. Versão 2014.2. Disponível em: < "http://www.iucnredlist.org/search" http://www.iucnredlist.org/search >. Acesso em: 29 de setembro de 2014.
- MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Ministério do Meio Ambiente, Biodiversidade 19, vol. II, p. 681-874, 2008.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/faunabrasileira>. Acesso em 30 de novembro de 2015.
- OLIVEIRA, L.C. et al. **Primate community of the tropical rain forests of Saracá-Taquera National Forest, Pará, Brazil**. *Braz. J. Biol.*, vol. 69, n. 4, p.1091-1099, 2009.
- PAGLIA, A.P. et al. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA, 2012.
- SILVA, J.M.C.da.; RYLANDS, A.B.; FONSECA, G.A.B.da. **O destino das áreas de endemismo da Amazônia**. *Megadiversidade*, vol. 1, nº1, p.124-131, 2005.

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

Revista para submissão: *American Journal of Primatology* (Apêndice 1)

Comportamento alimentar de *S. m. martinsi*

Letícia Pereira Silva¹, Leandro Moreira Santana², Fabiano Rodrigues de Melo^{3*}

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Caixa Postal 08, 78.690-000, Nova Xavantina-MT, Brasil.

² Universidade Federal de Goiás, Fundação de Apoio a Pesquisa, Caixa Postal Campus II, 74.690-900, Goiânia-GO, Brasil.

³ Universidade Federal de Jataí, Regional Jataí, Instituto de Biociências, Campus Cidade Universitária N° 38000, 75.801-615, Jataí-GO, Brasil.

*Autor para correspondência: fabiano_melo@ufg.br

RESUMO

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

Palavras-chave: Amazônia, dieta, frugívoro, primata, *Saguinus*, sazonalidade

INTRODUÇÃO

Saguinus martinsi martinsi é um primata da família Callitrichidae, endêmico da Floresta Amazônica que possui ocorrência restrita ao Oeste do Pará [Oliveira et al., 2004; Paglia et al., 2012; Rylands et al., 2016]. Os estudos publicados a respeito da espécie avaliam sua ocorrência e distribuição [Oliveira et al., 2004, 2009; Andrade, 2007], biogeografia [Croop et al., 1999] e filogenia [Cunha et al., 2011] porém, sua ecologia e comportamento ainda são pouco conhecidos [Oliveira et al., 2004]. Mesmo

com esse reduzido conjunto de informações, a espécie recentemente foi incluída na lista de quase ameaçada (NT) pela Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (Melo et al., 2014). A dieta do gênero *Saguinus* é composta principalmente por frutos [Digby et al., 2006], mas também inclui exsudatos [Heymann & Smith, 1999], néctar [Porter, 2001] e pequenos vertebrados [Heymann & Knogge, 2000]. Assim, espécies desse gênero são classificadas como frugívoras-insetívoras [Paglia et al., 2012], e há ainda registros de geofagia [Heyman & Hartmann, 1991], com reconhecidas estratégias alimentares diante fatores limitantes de recursos como o período de menor precipitação [Peres, 1994].

Dentre os vertebrados frugívoros, os primatas neotropicais representam um dos principais grupos afetados pela escassez local de frutos em certas épocas do ano, por não apresentarem comportamento migratório e pela pouca habilidade para reduzir seu requerimento metabólico [Hawes et al., 2013]. Estudos fenológicos em florestas tropicais tem mostrado redução na disponibilidade de frutos durante o final do período chuvoso e início do período de seca. Esses estudos identificaram distintas estratégias utilizadas pelos primatas para suprir suas necessidades em épocas de escassez de alimentos, como utilização de itens não preferenciais e otimização energética mediante reorganização temporal das atividades diárias [Egler, 1976; Peres, 1994; Felton et al., 2008; Oliveira & Ferrari, 2008; Mourthé, 2014]. Além disso, a interação animal-planta tem mostrado uma importância conservacionista tanto no papel de espécies vegetais para a preservação de primatas, quanto os primatas como importantes preditores para a preservação de espécies vegetais como agente dispersor [Felton et al., 2008; Peres et al., 2016]. A dieta de primatas tem sido descrita e usada como ferramenta para identificar os requisitos ecológicos básicos e estabelecer estratégias para conservação de espécies, principalmente daquelas ameaçadas de extinção [Hawes et al., 2013]. Além disso, o comportamento alimentar de uma espécie demonstra se ela é mais ou menos suscetível às mudanças no ambiente que resultam em redução na disponibilidade de recursos alimentares [Mourthé, 2014].

Apesar da importância, há viés nos estudos com dieta de primatas, uma vez que espécies com maior tamanho corporal e facilidade de acesso são mais estudadas do que aquelas com distribuição restrita, pequeno tamanho corporal e com elevado grau de dificuldade de observação [Hawes & Peres, 2013]. Além destes fatores, no Brasil, a Amazônia é apontada como a região com menor esforço nesta área [Hawes et al., 2013].

Nesse sentido, apesar de haver diversos estudos sobre o comportamento alimentar de espécies do gênero *Saguinus* evidenciando a alta frugivoria [Buchanan-Smith, 1991; Estrada & Garber, 2009; Garber, 1993; Heymann & Knogge, 2000; Porter, 2001], pouco ainda se sabe sobre a ecologia e o comportamento de algumas espécies [Chiarello et al., 2008] como *Saguinus midas* e *Saguinus niger*, os quais apresentam um baixo esforço amostral alocado [Hawes et al., 2013] assim como *S. m. martinsi* [Oliveira et al., 2004].

Neste estudo, apresentamos informações sobre a dieta de um grupo de *S. m. martinsi* (sauim) de vida livre na Floresta Nacional (FLONA) de Saracá-Taquera, onde esperamos que a dieta do grupo fosse semelhante àquela das demais espécies do mesmo gênero já estudadas. Com o conhecimento de que a dieta do gênero é composta predominantemente por frutos, e que há uma sazonalidade na disponibilidade do item em diferentes períodos do ano na floresta amazônica, avaliamos se a composição e proporção dos itens da dieta apresentaram variações significativas entre os períodos de chuva e seca. Hipotetizamos que no período de chuva a alimentação por frutos será maior e no período de seca outros itens terão maior proporção na dieta. Analisamos também o comportamento alimentar do grupo com a hipótese de que durante o período de seca o tempo despendido para a alimentação, incluindo o forrageio, será maior do que no período chuvoso para conseguirem suprir as necessidades alimentares.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Floresta Nacional (FLONA) de Saracá-Taquera (01°20' e 01°55' S e 56°00' e 57°15' W) está situada no município de Oriximiná-PA, Brasil e apresenta área total de 426.000 hectares (Figura 1). A fitofisionomia predominante é caracterizada pela vegetação de domínio da Floresta Ombrófila Densa Submontana [STCP, 2009].

O clima da região é do tipo tropical úmido, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média de 26 °C [INMET, 2015]. A região de estudo possui dois períodos marcados no ano, seca e chuva. A maior precipitação ocorre de dezembro a maio (período chuvoso) com média mensal de 268,8 mm e a menor precipitação ocorre de junho a novembro (período de seca), onde a média é de 72,3 mm [INMET, 2015]. A média de temperatura mensal, durante o período de estudo (Maio/2013 – Abril/2014),

variou de 26 °C no mês de fevereiro a 29 °C em outubro e a precipitação total foi de 1807 mm (Figura 2).

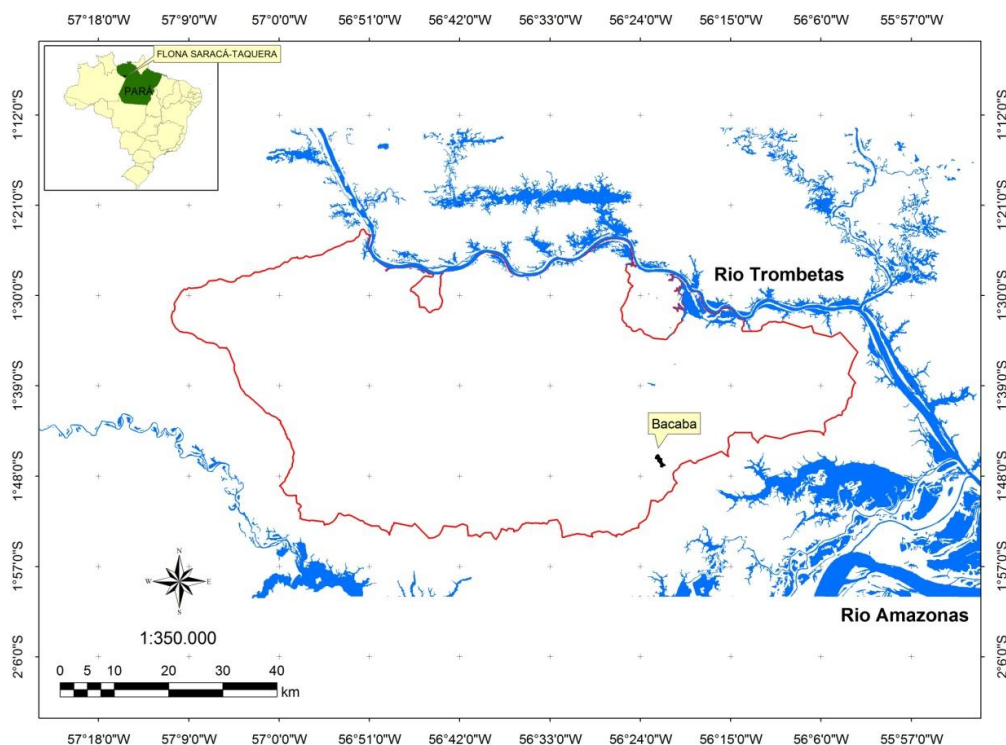


Figura 1. Localização da FLONA de Saracá-Taquera, Amazônia em relação à América do Sul, ao Brasil e ao Estado do Pará. Em verde área estudada Bacaba.

Grupo de estudo

Acompanhamos um grupo de *S. m. martinsi* devidamente habituado pelo método de perseguição intensiva [Willianson, 2003]. A composição inicial do grupo foi de nove indivíduos, em maio de 2013: cinco machos, três fêmeas e um jovem com sexo indefinido. Ao final do estudo o grupo era composto por sete indivíduos: três machos (dois adultos e um subadulto), duas fêmeas adultas e dois filhotes provenientes de um nascimento em dezembro de 2013.

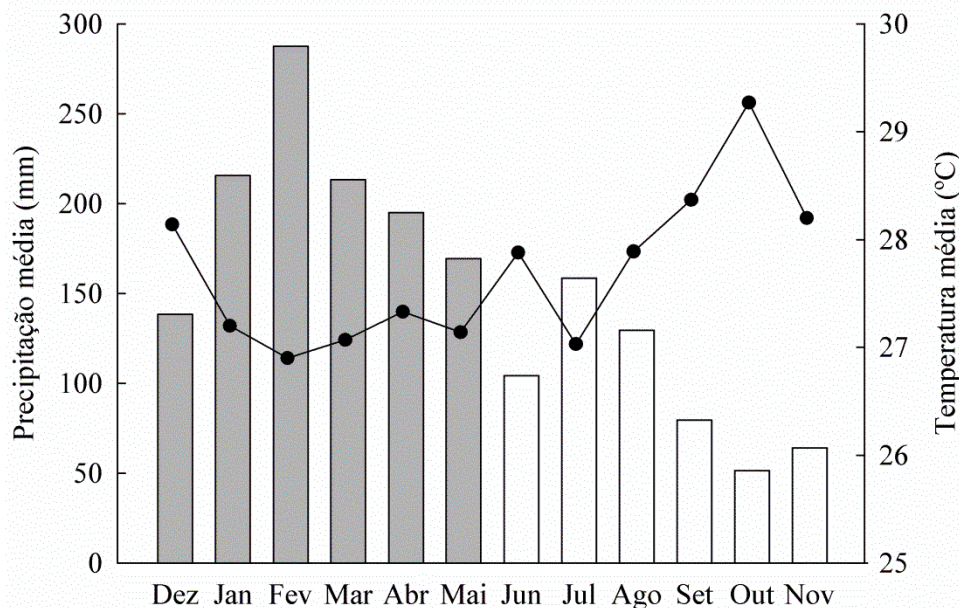


Figura 2. Precipitação e temperatura mensal na FLONA de Saracá-Taquera durante o período de estudo (Maio/2013 - Abril/2014). Barras cinzas representam o período chuvoso, barras brancas o período seco. A linha representa temperatura média mensal.

Coleta e análise dos dados

Observamos o grupo de *S. m. martinsi* em campanhas mensais de cinco dias entre maio/2013 a abril/2014. Coletamos os dados pelo método de varredura instantânea, onde cada varredura teve duração de um minuto e os registros feitos a cada 10 min [Altmann, 1974]. O esforço amostral total foi de 60 dias, 518 horas de observação e 3230 *scans*. Categorizamos as atividades do grupo em (i) alimentação (incluindo forrageio), (ii) deslocamento, (iii) repouso e (iv) outros (inclui catação, brincadeiras, vocalização dentro do grupo e entre grupos vizinhos e cópula). Aqui apresentamos apenas os dados de alimentação.

A cada comportamento alimentar (definido como manipulação e ingestão do alimento) utilizamos o método *árvore focal* [Altmann, 1974]. Registramos então o tempo de permanência dos indivíduos na árvore de alimentação (que iniciava com o primeiro indivíduo que entrava e finalizava assim que o último indivíduo deixava a árvore), o item alimentar e, sempre que possível, a identificação da espécie de planta utilizada como recurso alimentar. Dividimos os itens em quatro grupos: frutos, invertebrados, exsudatos e flores. Os frutos foram coletados e a identificação foi

realizada por um especialista botânico. Obtivemos apenas cinco registros para a alimentação por flores ao longo do ano e, portanto, não as incluímos nas análises a seguir

Para determinar a contribuição de cada item alimentar na dieta do grupo calculamos a frequência relativa de registros de alimentação para cada grupo alimentar. Para tanto o número de registros de um dado grupo alimentar foi dividido pelo número total dos registros de alimentação no período de estudo. Para avaliar se houve diferença na utilização dos itens alimentares entre o período de seca (Junho – Novembro) e o período de chuva (Dezembro - Maio) utilizamos o teste estatístico, usualmente utilizado na primatologia, Z binomial, com $\alpha = 0,01$ para evitar erros do tipo I [Rimoli et al., 2008]. Utilizamos o mesmo teste para avaliar se houve diferença no tempo despendido para a alimentação entre os períodos. Executamos o teste no programa Microsoft Excel e obtivemos os valores de p no *Calculators for Statistical Table Entries*. Para verificar se houve diferenças entre o período de seca e de chuva quanto aos comportamentos de tempo de permanência do grupo em cada árvore de alimentação e no número de árvores visitadas por dia, executamos o teste de Wilcoxon. Realizamos ainda uma análise de similaridade ANOSIM, para verificar a similaridade no uso das espécies vegetais como árvores de alimentação entre os dois períodos e utilizamos os coeficientes de Bray-Curtis e Sorensen para avaliar quanto à proporção e composição, respectivamente. As últimas análises foram feitas no ambiente R com $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

A dieta de *S. m. martinsi* foi composta basicamente por frutos, com 84,5% dos registros, mas também por invertebrados (8%), exsudatos (7%) e flores (0,5%). Houve evidente predominância de alimentação por frutos nos dois períodos, acima de 50% da dieta mensal (Figura 3), mas com mudanças na composição e proporção dos itens na dieta do grupo entre os períodos de seca e chuva. Apesar da constância, a ingestão de frutos no período chuvoso foi significativamente maior do que no período de seca ($Z = -2,762$; $p < 0,01$), o que corrobora a nossa hipótese de que há maior ingestão de frutos na época de chuva. O item invertebrado esteve presente ao longo dos dois períodos, porém a sua ingestão foi maior no período de seca ($Z = 2,060$; $p = 0,019$) da mesma forma, o item exsudato apresentou uma maior proporção de ingestão no período de seca ($Z = 6,852$; $P < 0,01$), porém com ingestão praticamente nula no período chuvoso.

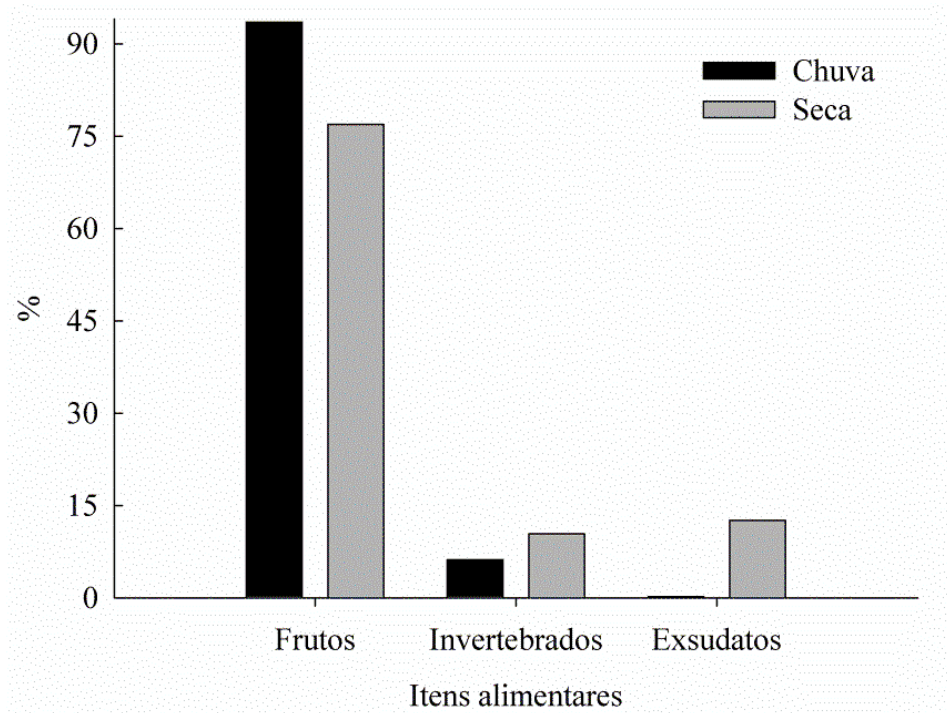


Figura 3. Porcentagem de registros de alimentação para os itens da dieta, do grupo de *S. m. martinsi*, nos períodos de seca e chuva. Com destaque para o incremento da alimentação nos períodos de seca.

Em média, 21% do tempo da atividade diária foram despendidos para a alimentação, incluindo forrageio, e não apresentou grande variação entre os dois períodos ($Z= 0,036$; $p= 0,485$). Portanto, a hipótese de que o grupo despenderia maior tempo para a atividade de alimentação durante o período de seca não foi corroborada. Do total de 166 árvores de alimentação utilizadas, em média 10 árvores/dia foram visitadas durante o período de chuva. Este número de visitas foi significativamente maior que no período de seca, que em média o grupo visitou 8 árvores/dia (Wilcoxon signed-ranks test: $Z= 2,572$; $p< 0,01$).

O tempo de permanência na árvore de alimentação, em média de 07 min e 32 s (01 min – 43 min), apresentou uma variação significativa entre os períodos (Wilcoxon signed-ranks test: $Z= -4,395$; $p< 0,01$). O período de seca teve em média o maior tempo de permanência (09 min e 39 s) enquanto no período de chuva o grupo permaneceu por um tempo menor nas árvores de alimentação, 05 min e 31 s (Figura 4).

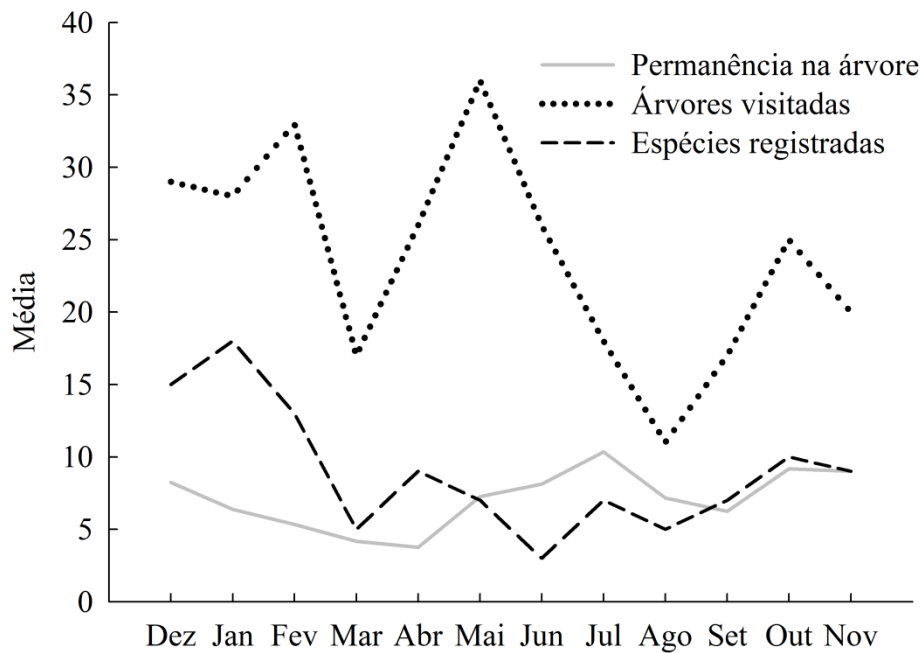


Figura 4. Médias mensais das espécies registradas, número de árvores visitadas por dia bem como o tempo de permanência nos mesmos para o grupo de *S. m. martinsi*, na FLONA de Saracá-Taquera.

Registramos 50 espécies de plantas exploradas pelos saúns (Tabela 1), das quais 90% forneceram frutos como recurso alimentar. 41 foram utilizadas no período chuvoso, 26 exclusivas deste período. De 24 espécies utilizadas no período de seca, 9 foram exclusivas deste período e utilizadas como árvores de alimentação. E 15 espécies foram compartilhadas entre os períodos. A Análise de similaridade ANOSIM evidenciou a diferença na composição das espécies utilizadas entre os períodos de seca e chuva ($R^2= 0,20$; $p < 0,01$) bem como a frequência de utilização das mesmas ($R^2= 0,12$; $p < 0,01$).

Tabela 1. Família, espécie, item explorado e período de utilização das plantas exploradas e identificadas pelo grupo de *S. m. martinsi* na FLONA de Saracá-Taquera, PA, Brasil.

Família/Subfamília	Espécies	Item	Período
Annonaceae	<i>Guatteria schomburgkiana</i>	Fr ^a	Dez, Fev, Mar e Abr
	<i>Guatteria</i> sp.	Fr	Dez
Apocynaceae	<i>Couma guianensis</i>	Fr	Fev e Abr
	<i>Geissospermum argenteum</i>	Fr	Fev
Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i>	In ^b	Ago, Set, Out, Nov, Dez e Jan

Continuação Tabela 1

Família/Subfamília	Espécies	Item	Período
Burseraceae	<i>Protium ferrugineum</i>	Fr	Jan
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i>	In	Set
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.	Fr	Ago, Set, Out, Nov, Jan, Fev, Mar, Abr
Combretaceae	<i>Buchenavia grandis</i>	Fr	Jan e Fev
Ebenaceae	<i>Diospyros cavalcantei</i>	Fr	Jul
Fabaceae	<i>Parkia ulei</i>	Ex ^c	Mai, Jul, Ago, Set e Out
	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fr	Out, Nov e Jan
	<i>Inga stipularis</i>	Fr	Nov e Dez
	<i>Inga alba</i>	Fr	Dez, Jan
	<i>Inga macrophylla</i>	In	Jul
	<i>Inga paraensis</i>	Fr	Fev
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i>	Fr	Ago
Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i>	Fr	Out, Nov e Dez
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crispera</i>	Fr/Ex	Mai, Jun, jul, Ago, Set e Out
	<i>Byrsonima chrysophylla</i>	Fr	Jul e Fev
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	Fr	Out, Nov, Dez e Jan
	<i>Miconia poeppigii</i>	Fr	Nov, Dez, Jan e Fev
Myrtaceae	<i>Myrcia bracteata</i>	Fr	Nov e Dez
Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Fr	Mai, Jun, Jan, Fev, Mar e Abr
	<i>Ficus gomelleira</i>	Fr	Dez
Rutaceae	<i>Hortia coccinea</i>	Fl	Jun
Salicaceae	<i>Laetia procera</i>	Fr	Abr
Sapotaceae	<i>Pouteria bilocularis</i>	Fr	Mai, Nov
	<i>Pouteria anomala</i>	Fr	Dez e Jan
	<i>Manikara bidentata</i>	Fr	Dez
	<i>Micropholis cylindrocarpa</i>	Fr	Dez
	<i>Micropholis venulosa</i>	Fr	Jan e Abr
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	Fr	Dez

^aFr: frutos; ^bIn: invertebrados; ^cEx: Exsudatos.

Byrsonima crispera (Murici-Malpighiaceae) foi a espécie mais importante na alimentação para o item fruto além de ser a espécie em que o grupo despendeu o maior parte do seu tempo total da alimentação. *B. crispera* também foi a espécie vegetal que o grupo utilizou o maior número de indivíduos para a alimentação (N = 43) e o segundo maior número de visitas (N = 131) (Tabela 2).

Tabela 2. Número de árvores, número de visitas e espécies mais representativas, em ordem de tempo despendido (min), para a alimentação de um grupo de *S. m. martinsi* na FLONA de Saracá-Taquera, PA, Brasil.

Espécie	Nº. de árvores	Nº. visitas	Tempo (%)
<i>Byrsonima crispera</i>	43	131	20,67
<i>Miconia poeppigii</i>	14	100	16,27
<i>Cecropia</i> sp.	23	134	10,33
<i>Parkia ulei</i>	1	28	8,13
<i>Diospyros cavalcantei</i>	3	24	5,76
<i>Mezilaurus itauba</i>	3	22	4,76
<i>Helicostylis tomentosa</i>	6	43	3,88
<i>Inga stipularis</i>	4	15	2,95
<i>Micropholis venulosa</i>	4	25	2,95
<i>Hymenaea coubaril</i>	2	8	1,82
<i>Pouteria anomala</i>	3	13	1,76
<i>Miconia</i> sp.	5	16	1,60
<i>Oenocarpus bacaba</i>	8	24	1,59
<i>Protium ferrugineum</i>	5	15	1,39
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	4	16	1,32

As presas que fizeram parte da dieta foram todas da categoria dos invertebrados e pertencentes às ordens Lepidoptera (lagartas e mariposas adultas), Orthoptera (gafanhotos) e Araneae (aranhas). Com relação ao tempo despendido para a alimentação de invertebrados, 1,82% do tempo total de alimentação foi dedicado à ingestão de lagartas, no mês de julho, quando o grupo estava em árvores da espécie vegetal *Hymenaea courbaril* (Jatobá-da-mata-Fabaceae), a qual foi a espécie vegetal mais utilizada neste aspecto com três árvores e oito visitas (Tabela 2). A segunda espécie vegetal mais utilizada como fonte de invertebrados foi a *Oenocarpus bacaba* (Bacabeira-Arecaceae), 1,59%, apesar de ter um número maior de árvores registradas (oito) e 25 visitas durante seis meses para alimentação de pequenas aranhas e outros invertebrados (Tabela 2).

Para a alimentação por exsudato, o grupo usou duas árvores (*Parkia ulei* e *Byrsonima crispera*), no entanto, apenas em *P. ulei* houve manipulação para extração do item alimentar. Para a manipulação os indivíduos seguravam com o fruto com as mãos e abriam o fruto seco com os dentes e se alimentavam do exsudato presente dentro do fruto. Com apenas um único indivíduo, a *P. ulei* teve alto número de visitas (N = 28) durante os cinco meses em que foi utilizada, foi a quarta espécie mais utilizada do tempo total despendido para a atividade de alimentação (Tabela 2) e responsável por 73,68% da alimentação por exsudato. Na segunda árvore, em um indivíduo de *B. crispera* já explorado por uma espécie de pica-pau (*Celeus* sp.) houve a exposição de exsudato no tronco, o qual se tornou uma árvore de alimentação por oportunismo, sendo visitado 10 vezes, 26,31% dos registros para exsudato. Obtivemos apenas cinco observações de alimentação do item flores e, portanto não as incluímos nas análises.

DISCUSSÃO

A dieta principalmente frugívora (84,5%) para o grupo de *S. m. martinsi* na FLONA de Saracá-Taquera, se assemelha àquelas das demais do gênero, que também apresentaram alta frugivoria em outros estudos [*Saguinus bicolor*, 65% - Egler, 1986; *Saguinus labiatus*, 58% - Porter, 2001; 84%; *Saguinus niger*, 87,5% - Oliveira & Ferrari, 2008]. Alguns estudos fenológicos em florestas tropicais mostram que há picos de frutificação em períodos de maior precipitação e escassez de frutos nos períodos mais secos, os quais refletem diretamente na alimentação de espécies de primatas [Peres, 1994; Pinto & Setz, 2004; Bentos et al., 2008; Cardoso, 2011; Caselli & Setz, 2011; Mourthé, 2014]. Para o nosso grupo de estudo o pico de consumo de frutos e da diversidade de espécies consumidas ocorreu durante o período chuvoso, conforme a nossa expectativa. No entanto, a alta proporção de frutos utilizados também no período de seca deve-se a duas espécies que frutificaram neste período e foram intensamente consumidas, *Byrsonima crispera* e *Cecropia* sp.

Essas duas espécies forneceram frutos ao longo de quase todo o período de seca, momento no qual o número de espécies utilizadas foi reduzido (Figura 4), explicando assim o elevado consumo e número de visitas a estas árvores de alimentação (Tabela 2). A alimentação de frutos de *Cecropia* sp. em meses de seca foi registrada também em outros estudos de espécies do mesmo gênero (*S. fuscicollis* – Yoneda, 1984;

Lopes & Ferrari, 1994; *S. labiatus* Buchanan-Smith, 1991), no entanto, sua ampla distribuição e alta densidade na área [STCP, 2009] pode ser o motivo do seu consumo elevado [Schoner, 1971]. Além disso, a utilização de *Cecropia* sp., uma espécie pioneira e presente em áreas degradadas, pode denotar uma plasticidade e tolerância a ambientes degradados aos saúns, como também já foi registrado em outras espécies que se utilizam dessa planta em matas secundárias [Povedá & Sánchez-Palamino, 2004].

Comumente a plasticidade alimentar é observada em primatas e interpretada como uma estratégia para superar períodos de escassez de alimento [Egler, 1976; Peres, 1994; Felton et al., 2008; Oliveira & Ferrari, 2008; Mourthé, 2014]. A inserção ou aumento da proporção de um item alimentar secundário é uma das alternativas utilizadas por primatas frugívoros para superar períodos de menor disponibilidade de frutos [Schoner, 1971; Egler, 1984]. As duas espécies de *Saguinus* estudadas por Peres (1994) apresentaram significativo aumento na proporção da alimentação de exsudato e néctar nos meses de seca (julho-setembro). Goldizen (1988) registrou néctar como principal item da dieta de *S. fuscicollis* entre os meses de julho e agosto. *S. m. martinsi* apresentou resultado semelhante durante o período de seca, pois houve inserção e um aumento na proporção de alimentação de exsudatos, bem como o aumento do consumo por invertebrados neste período (Figura 3).

Ao contrário da nossa expectativa o tempo despendido na atividade alimentar não oscilou significativamente, o que registramos foi uma otimização deste tempo despendido pelo grupo. Um resultado notável como um forte indicativo de que o grupo apresentou uma estratégia a superar o período de menor disponibilidade de frutos [Schoener, 1971], visto que, os aspectos comportamentais analisados (permanência na árvore de alimentação, média de árvores visitadas no dia e número de espécies utilizadas) diferiram entre os dois períodos. Registramos por exemplo, que no período de seca o grupo visitou um menor número de árvores por dia e utilizou um reduzido número de espécies, no entanto, o tempo de permanência em cada árvore alimentar foi maior em relação ao período chuvoso (Figura 4). Resultado da provável baixa disponibilidade de frutos e, como descrito anteriormente, pela oferta de frutos de *B. crispata* e *Cecropia* sp. durante a seca. Isso pôde ser verificado no mês de julho, em que registramos apenas três espécies utilizadas pelo grupo.

A redução nas espécies utilizadas durante a estação seca também foi registrada para *Saguinus niger*, a qual apresentou maior permanência na árvore de alimentação nesta estação (15-50 min), quando utilizou apenas três espécies vegetais, do que durante a estação chuvosa (5-20 min) [Oliveira & Ferrari, 2008]. Isso demonstra uma plasticidade das duas espécies em conseguir utilizar outros recursos para superar os períodos de menor suprimento [Peres, 1994]. Apesar da importância do exsudato na dieta de várias espécies de *Saguinus*, esse gênero não apresenta adaptações morfológicas para escarificação em nível suficiente para complementar sistematicamente a alimentação com este item [Digby et al., 2006]. Consequentemente, o uso desse item alimentar é por oportunismo ou depende de espécies vegetais como a *Parkia* spp., que produz o exsudato sem a necessidade de um estímulo animal [Izawa, 1978; Heymann & Smith, 1999; Smith, 2000; Oliveira & Ferrari, 2008; Embrapa, 2014]. Coincidentemente, a espécie utilizada por *S. m. martinsi* para obtenção deste item (*P. ulei*), foi do mesmo gênero utilizada por várias outras espécies de *Saguinus*. Em maiores proporções do que o registrado neste estudo, *P. pendula* foi utilizada por *S. niger* [Oliveira & Ferrari, 2008] e *S. labiatus* como fonte de exsudato [Buchanan-Smith, 1991]. *Parkia nitida* foi representada com 23 árvores de registro em um estudo de comportamento alimentar de *S. mystax* [Heymann & Smith, 1999], enquanto *S. fuscicollis* e *S. mystax* se alimentaram tanto de *P. nitida* quanto de *P. pendula* [Peres, 1994]. Ao considerarmos que essas espécies de *Saguinus* não são simpátricas e se distribuem ao longo de vários países na Floresta Amazônica, é possível inferir que *Parkia* spp. se tornou uma espécie-chave para o gênero.

Em resumo, nosso estudo com o grupo de *S. m. martinsi* na FLONA de saracá-Taquera, mostrou uma dieta comum às demais espécies do gênero. A mudança de disponibilidade de fruto afetou a composição e proporção da dieta utilizada pelo grupo e em consequência, o grupo apresentou otimização comportamental durante este período. Assim, as principais estratégias alimentares utilizadas pelo grupo para superar o período de escassez de fruto no período seco foram: 1) inserção de um item de menor preferência na alimentação (exsudato), 2) alta utilização de um número reduzido de espécies frutíferas (*B. crisper* e *Cecropia* sp.) e 3) ajuste comportamental otimizando o tempo gasto para a atividade de alimentação, evidenciando ainda uma plasticidade que a espécie pode ter em superar períodos menos favoráveis.

É importante ressaltar que espécies de primatas são altamente suscetíveis à mudanças ambientais e o grau de frugivoria é negativamente relacionado ao grau de sobrevivência [Johns & Skorupa, 1987]. Além disso, Gordo (2012) em estudo com *Saguinus bicolor* e Felton et al. (2008) com *Ateles chamek* encontraram uma forte relação animal-planta, sugerindo que a existência de picos mínimos de disponibilidade de frutos na época de seca podem demonstrar a importância de espécies específicas, denominando-as de espécie-chave ou de maior importância. Assim a conservação de espécies primatas está intimamente ligada a preservação de espécies vegetais chave, identificáveis através de estudos como este. Ainda, degradação permitida em algumas áreas protegidas, como o corte seletivo, pode influenciar diretamente a conservação destas espécies [Isabirye-Basuta & Lwanga, 2008]. Apesar de ser o primeiro estudo realizado com a espécie, *S. m. martinsi* apresentou uma forte relação com algumas importantes espécies vegetais para fonte alimentar.

Agradecimentos

Agradecemos a Mineração Rio do Norte S/A (MRN), à Fundação de Amparo a Pesquisa em Goiás (FAPEG) e à Universidade Federal de Goiás/Regional Jataí que, em conjunto, financiaram este estudo. Às coordenadoras do Horto Florestal da MRN, Áquila Oliveira Fialho e Milena Alves pelo apoio logístico. Ao Taxonomista Paulo Apóstolo. LPS gostaria de agradecer à CAPES pela bolsa de estudos em apoio ao estudos de mestrado no programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT, *Campus Nova Xavantina*).

REFERÊNCIAS

- Altmann J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 223-265.
- Andrade PS. 2007. Estudos Populacionais dos Primatas em duas Florestas Nacionais do Oeste do Pará, Brasil (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba-SP.
- Buchanan-Smith HM. 1991. A Field Study on the Red-Bellied Tamarin, *Saguinus l. labiatus*, in Bolivia. *International Journal of Primatology* 12 (3): 259-276.

- Caselli, CB, Setz, EZF. 2011. Feeding Ecology and Activity Pattern of Black-Fronted Titi Monkeys (*Callicebus nigrifrons*) in a Semideciduous Tropical Forest of Southern Brazil. *Primates* 52:351–359.
- Chiarello AG, Aguiar LMS, Cerqueira R, Mello FR, Rodrigues FHG, Silva VMF. 2008. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: Machado A, Drummond GM, Paglia AP, editores. Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. FNMA / Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. p 681-874.
- Cropp SJ, Larson A, Cheverud JM. 1999. Historical Biogeography of Tamarins, Genus *Saguinus*: The Molecular Phylogenetic Evidence. *American Journal of Physical Anthropology* 108:65–89.
- Cunha DB, Monteiro E, Vallinoto M, Sampaio I, Ferrari SF, Schneider H. 2011. A Molecular Phylogeny of the Tamarins (Genus *Saguinus*) Based on Five Nuclear Sequence Data From Regions Containing Alu Insertions. *American Journal of Physical Anthropology* 146: 385–391.
- Digby LJ, Ferrari SF, Saltzman W. 2007. Callitrichinae The Role of Competition in Cooperatively Breeding Species. In: *Primates in Perspective*. Oxford University Press. p 85-106.
- Egler SG. 1986. Estudo Bionômicos de *Saguinus bicolor* (Spix, 1823) (Callitrichidae: Primates), em Mata Tropical Alterada, Manaus, AM (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, SP.
- Embrapa. 2004. Espécies Arbóreas da Amazônia. Nº 10: Visgueiro, *Parkia pendula*. Disponível em www.cpatu.embrapa.br.
- Estrada A, Garber PA. 2009. Comparative Perspectives in the Study of South American Primates: Research Priorities and Conservation Imperatives. In: Garber PA, Estrada A, Bicca-Marques JC, Heymann EW, Strier KB, editores. *South American Primates: Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology and Conservation*. Springer. p 509-531.
- Felton AN, Felton A, Wood JT, Lindenmayer DB. 2008. Diet and Feeding Ecology of *Ateles chamek* in a Bolivian Semihumid Forest: The Importance of *Ficus* as a Staple Food Resource. *International Journal of Primatology* 29:379-403.

- Garber PA. 1993. Seasonal Patterns of Diet and Ranging in Two Species of Tamarin Monkeys: Stability Versus Variability. *International Journal of Primatology* 14(1): 145-166.
- Goldizen AW, Terbrogh J, Cornejo F, Porras DT, Evans R. 1988. Seasonal Food Shortage, Weight Loss, and The Timing of Births in Saddle-Back Tamarins (*Saguinus fuscicollis*). *Journal of Animal Ecology* 57: 893-901.
- Gordo M. 2012. Ecologia e Conservação do Sauim-de-coleira, *Saguinus bicolor* (Primates; Callitrichidae) (Tese de Doutorado). Museu Paraense Emílio Goeldi, Universidade Federal do Pará, Belém-PA.
- Hawes JE, Calouro AM, Peres CA. 2013. Sampling Effort in Neotropical Primate Diet Studies: Collective Gains and Underlying Geographic and Taxonomic Biases. *International Journal of Primatology* 34:1081–1104.
- Heymann EW, Hartmann G. 1991. Geophagy in Moustached Tamarins, *Saguinus mystax* (Platyrrhini: Callitrichidae), at the Rio Blanco. *Primates* 32(4): 533-537.
- Heymann EW, Smith A. 1999. When to Feed on Gums: Temporal Patterns of Gummivory in Wild Tamarins, *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis* (Callitrichinae). *Zoo Biology* 18: 459–471.
- Heymann EW, Knogge C, Herrera ERT. 2000. Vertebrate Predation by Sympatric Tamarins, *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*. *American Journal of Primatology* 51: 153–158.
- Hemingway CA, Bynum N. 2005. The Influence of Seasonality on Primate Diet and Ranging. In: Brochman DK, Schaik CPV, editores. *Seasonality in Primates Studies of Living and Extinct Human and Non-Human Primates*. Cambridge University Press. p 57-104.
- Hilário R, Ferrari SF. 2010. Feeding Ecology of a Group of Buffy-Headed Marmosets (*Callithrix flaviceps*): Fungi as a Preferred Resource. *American Journal of Primatology* 72: 515–521.
- Instituto Nacional de Meteorologia - Inmet. 2015. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisas. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em 25 de fevereiro de 2015.

- Isabirye-Basuta GM, Lwanga JS. 2008. Primate Populations and Their Interactions with Changing Habitats. *International Journal of Primatology* 29 (1): 35-48.
- Izawa K. 1978. A Field Study of the Ecology and Behavior of the Black-mantle Tamarin (*Saguinus nigricollis*). *Primates* 19(2): 241-274.
- Lopes MA, Ferrari SF. 1994. Foraging Behavior of a Tamarin Group (*Saguinus fuscicollis weddelli*) and Interactions with Marmosets (*Callithrix emiliae*). *International Journal of Primatolog* 15(3): 373-387.
- Martins MM, Setz EZF. 2000. Diet of Buffy Tufted-Eared Marmosets (*Callithrix aurita*) in a Forest Fragment in Southeastern Brazil. *International Journal of Primatology* 21(3): 467-476.
- Melo FR de, Röhe F, Oliveira LC. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de *Saguinus martinsi* (Thomas, 1912) no Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br>. Acesso em 30 de novembro de 2015.
- Ministério do Meio Ambiente. 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/faunabrasileira>. Acesso em 30 de novembro de 2015
- Mourthé I. 2014. Response of Frugivorous Primates to Changes in Fruit Supply in a Northern Amazonian Forest. *Brazilian Journal of Biology* 74 (3): 720-727.
- Oliveira LC, Mendel SM, Silva Jr. JS, Fernandes GW. 2004. New Records of Martins' Bare-Face Tamarin, *Saguinus martinsi* (Primates: Callitrichidae). *Neotropical Primates* 12 (1): 9-12.
- Oliveira ACM, Ferrari SF. 2008. Habitat Exploitation by Free-ranging *Saguinus niger* in Eastern Amazonia. *International Journal Primatology* 29: 1499–1510.
- Oliveira LC, Loretto D, Viana LR, Silva-Jr. JS, G. Fernandes W. 2009. Primate community of the tropical rain forests of Saracá-Taquera National Forest, Pará, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 69 (4): 1091-1099.
- Paglia AP, Fonseca GAB da, Rylands AB, et al. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology 6. Conservation International. 76p.

- Palacios E, Rodríguez A, Castillo C. 2004. Preliminary Observations on the Mottled-Face Tamarin (*Saguinus inustus*) on the Lower Río Caquetá, Colombian Amazonia. *Neotropical Primates* 12(3): 123-126.
- Peres CA. 1994. Primate Response to Phenological Changes in an Amazonian Terra Firme Forest. *Biotropica* 26 (1): 98 – 112.
- Pinto LP, Setz EZF. 2004. Diet of *Alouatta belzebul discolor* in an Amazonian Rain Forest of Northern Mato Grosso State, Brazil. *International Journal of Primatology* 25 (6): 1197-1211.
- Porter LM. 2001. Dietary Differences Among Sympatric Callitrichinae in Northern Bolivia: *Callimico goeldii*, *Saguinus fuscicollis* and *S. labiatus*. *International Journal of Primatology* 22 (6): 961-992.
- Poveda K, Sánchez-Palamino P. 2004. Habitat Use by the White-Footed Tamarin, *Saguinus Leucopus*: A Comparasion Between a Forest-Delling Group and an Urban Group in Mariquita, Colombia. *Neotropical Primates* 12 (1): 6-9.
- 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: 61–93.
- Rylands AB, Mittermeier RA. 2009. The Diversity of the New World Primates (Platyrrhini): An Annotated Taxonomy. In.: Garber PA, Estrada A, Bicca-Marques JC, Heymann EW, Strier K, editoress. *South American Primates, Developments in Primatology: Progress and Prospects*. p 23-54.
- Rylands AB, Heymann EW, Lynch-Alfaro J, Buckner JC, Roos C, Matauschek C, Boubli JP, Sampaio R, Mittermeier RA. 2016. Taxonomic review of the New World tamarins (Primates: Callitrichidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*. p 1-26.
- Saraiva SC, Nascimento HEM, Souza CAS, Bentos TV. 2010. Fenologia de uma Comunidade Arbórea na Amazônia Central como Ferramenta para Conservação. *Anais do I Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia*: 1-8.
- Smith AC. 2000. Composition and Proposed Nutritional Importance of Exudates Eaten by Saddleback (*Saguinus fuscicollis*) and Mustached (*Saguinus mystax*) Tamarins. *International Journal of Primatology* 21 (1): 69-83.

- Schoener TW. 1971. Theory of Feeding Strategies. Annual Review Ecology, Evolution and Systematic 2: 369-404.
- STCP. 2009. Inventário Platô Bacaba, Flona Saracá-Taquera. Relatório técnico não publicado. STCP Engenharia e Projeto LTDA, Curitiba-PR.
- Willianson EA, Feistner ATC. 2003. Habituating Primates: Processes, Techniques, Variables and Ethics. Field and Laboratory Methods in Primatology: A Practical Guide. Cambridge University Press: 25-39.
- Yoneda M. 1984. Ecological Study of the Saddle Backed Tamarin (*Saguinus fuscicollis*) in Northern Bolivia. Primates 25(1): 1-12.

**Estimativa populacional do sauíim *Saguinus martinsi martinsi*
(Primates:Callitrichidae) na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Amazônia
brasileira**

Revista para submissão: *American Journal of Primatology* (Apêndice 1)

Estimativa populacional de *Saguinus martinsi*

Letícia Pereira Silva¹, Leandro Moreira Santana², Fabiano Rodrigues de Melo^{3*}

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso, programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Nova Xavantina-MT, Brasil.

² Universidade Federal de Goiás, Fundação de apoio a Pesquisa, Goiânia-GO, Brasil.

³ Universidade Federal de Jataí, Regional Jataí, Instituto de Biociências, Jataí-GO, Brasil.

*Autor para correspondência: fabiano_melo@ufg.br

RESUMO

Avaliações do estado de ameaça das espécies dependem de conhecimento de seus parâmetros ecológicos. *Saguinus martinsi* é uma espécie endêmica do oeste do Pará e apresenta distribuição geográfica restrita. Apesar de se encontrar em área de floresta contínua e relativamente preservada, a espécie está sob ameaça do desflorestamento. Levando em consideração que dois estudos forneceram dados ecológicos com resultados distintos para a espécie, nosso objetivo principal foi apresentar novos dados sobre suas estimativas populacionais e área de vida. Utilizamos a metodologia de transecção linear em 24 trilhas distribuídas em dois platôs (Bacaba e Bela Cruz) situados na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, entre os anos de 2010 e 2013. Fizemos as estimativas no software *Distance* 6.2 e a área de vida pelo método de densidade Kernel no ambiente R foi de 20,43 ha. Ao todo, percorremos 3.225,7 km de censo e fizemos 429 avistamentos da espécie. A densidade populacional para a FLONA foi de 7,37 ind/km² e o grupo acompanhado utilizou uma área de vida de 14.49 ha. Houve variação de 1,2–22 ind/km² ao longo dos anos de acordo com o aumento da área desflorestada. Além disso, o adensamento provocado na área Bacaba pode desencadear processos ecológicos de competição intraespecífica por território e fontes de alimento que podem resultar em diminuição na população, com tendência a equilíbrio no futuro. No entanto, deve-se levar em consideração a reocupação de grupos nas áreas que se encontram em processo de reflorestamento após a extração de minério.

Palavras chave: Área de vida, Amazônia, densidade, desflorestamento, *Distance*, primata

INTRODUÇÃO

As florestas tropicais abrigam cerca de 90% das espécies de primatas existentes, as quais estão sujeitas à pressão, principalmente, do desflorestamento. Contudo, estas espécies sofrem declínio populacional à partir de processos como extração de madeira e caça antes mesmo da concisa perda de habitat [Chapman & Peres, 2001]. Estes processos afetam diretamente na comunidade tanto de primatas quanto de mamíferos de um modo geral, com oscilações na diversidade e abundância de espécies [Michalski & Peres, 2005; Michalski & Peres, 2007; Endo et al., 2010]. O Brasil - um dos maiores conversores de floresta em áreas antropizadas - abriga 96 espécies de

primatas apenas na Floresta Amazônica [Mittermeier et al., 2013; Marsh, 2014]. São espécies que exercem papéis importantes na manutenção das florestas, com dispersão e regulação por predação de sementes [Garber, 1986; Chapman & Onderdonk, 1998; Norconk et al., 1998], influem na regulação da quantidade de carbono garantindo a sobrevivência de muitas espécies de grandes árvores [Peres et al., 2016] além de indicadores de qualidade de habitat [Gordo et al., 2011]. Apesar da grande diversidade e importância dos primatas no bioma, 17 espécies estão na lista de ameaçadas de extinção [MMA, 2014]. Neste contexto, o estudo de espécies de primatas, bem como suas estimativas populacionais como densidade e tamanho populacional concisas são informações de base necessárias para fins de planos de conservação eficazes destas populações.

O gênero *Saguinus* é um dos diversos gêneros endêmicos da Floresta Amazônica e conta com 12 espécies atualmente reconhecidas [Mittermeier et al., 2013; Rylands et al., 2016], sendo que quatro estão em situação de ameaça de extinção: *S. bicolor* e *S. leucopus* em perigo, *S. oedipus* criticamente em perigo e *S. niger* vulnerável [IUCN, 2015]. Pertencente ao mesmo gênero, *Saguinus martinsi* foi recentemente incluído na categoria de quase ameaçado (*Near Threatened*) pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade [Melo et al., 2015]. A espécie apresenta área de distribuição restrita, com localidades coincidentes com os municípios de Oriximiná-PA e Faro-PA, com as proximidades do Rio Nhamundá e grande parte da distribuição da subespécie *Saguinus martinsi martinsi* está na unidade de conservação de uso sustentável Floresta Nacional (FLONA) de Saracá-Taquera [Oliveira et al., 2004; Paglia et al., 2012]. Apesar de sua distribuição estar em uma área mais preservada da Floresta Amazônica, o impacto antrópico já está presente com influência direta sobre a espécie. A FLONA de Saracá-Taquera está sob concessão a uma empresa mineradora a mais de 30 anos, o desflorestamento ocasionado pelo processo de mineração tem previsão de desflorestar 10% da área total da FLONA [Andrade, 2007]. As populações presentes nas áreas desflorestadas são afugentadas para áreas circundantes, e não se tem estudos publicados sobre como as populações de primatas estão reagindo a essas interferências antrópicas.

Além disso, estudos sobre a espécie são escassos [Oliveira et al., 2004]. Apenas dois estudos apresentaram alguma estimativa populacional sobre a espécie:

Andrade (2007) e Oliveira et al. (2009), ambos na FLONA de Saracá-Taquera. No entanto, além do esforço amostral, as estimativas são distintas. Informações essas primordiais para avaliar a influência antrópica, flutuações ao longo dos anos e o tempo de recuperação ecológica de primatas em todo o mundo, também para avaliar o estado de ameaça das espécies [Arita et al., 1990; Lehman, 2006; Vidal & Cintra, 2006; Endo et al., 2010; Fleury-Brugiere & Brugiere, 2010; Araldi et al., 2014; Kun-Rodrigues et al., 2014]. Na Floresta Amazônica Michalski & Peres (2007) mostram como a degradação do habitat influencia negativamente a abundância e sobrevivência de populações em fragmentos, indicando que a abundância de muitas espécies está ligada a qualidade do fragmento. Chiarello & Melo (2001) analisaram a densidade de primatas em diferentes fragmentos na Mata Atlântica, identificaram que fragmentos menores e de menor qualidade não suportam populações grandes e sugeriram que apenas os fragmentos ≤ 20.000 ha possam suportar populações viáveis de primatas.

Ao considerarmos a área de distribuição da espécie, a classificação de ameaça e a atividade antrópica, as estratégias para a conservação se tornam dependentes de estimativas populacionais como densidade e tamanho populacional que sejam concisas. Assim, nossos objetivos foram: a) Estabelecer uma nova estimativa de densidade que possa servir como base de dados para a avaliação da espécie *Saguinus martinsi martinsi*; b) Verificar qual a influência imediata do desflorestamento sobre a população de *S. m. martinsi* em uma área dentro da FLONA.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Conduzimos o estudo na Floresta Nacional (FLONA) de Saracá-Taquera (01°20' e 01°55' S e 56°00' e 57°15' W), em duas áreas localmente conhecidas como Bacaba (550,16 ha) e Bela Cruz (1.500 ha), localizadas no município de Oriximiná, Pará, Amazônia brasileira (Figura 1). A FLONA é caracterizada por uma vegetação de domínio da Floresta Ombrófila Densa contínua, com a presença de vários platôs formados por três tipologias: 1) topo do platô, pequenas áreas planas de altitude entre 150-200m; 2) vertente: áreas inclinadas que circundam as áreas de topo interligando as mesmas com as áreas de vale. Considerada uma transição entre as áreas de topo e as áreas de vale 3) vale: áreas de altitude mais baixa que o topo do platô, com topografia

ondulada e cortada por igarapés [MMA, 1989]. É uma floresta de uso sustentável e está sob a jurisdição do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). A Mineração Rio do Norte (MRN) tem a autorização para a extração de bauxita e exerce esta atividade há mais de 30 anos. O processo de mineração envolve retirada da vegetação da região de topo, a qual é precedida por uma metodologia de afugentamento das espécies na área a ser suprimida, forçando a fauna presente nesta área a ocupar as demais tipologias circundantes. Em seguida, há o decapeamento do solo para a retirada da bauxita e após a extração do minério há o reflorestamento de toda área suprimida. A região de topo da área Bacaba passou por processo de desmatamento para a extração de minério entre os anos de 2010 e 2012. Em 2010, 43 ha (8%) foram desmatados, em 2011, 98 ha (25%), 2012, 55 ha (35,6%) e 2013 não houve desmatamento, chegando ao total de 35.6% de sua área desmatada.

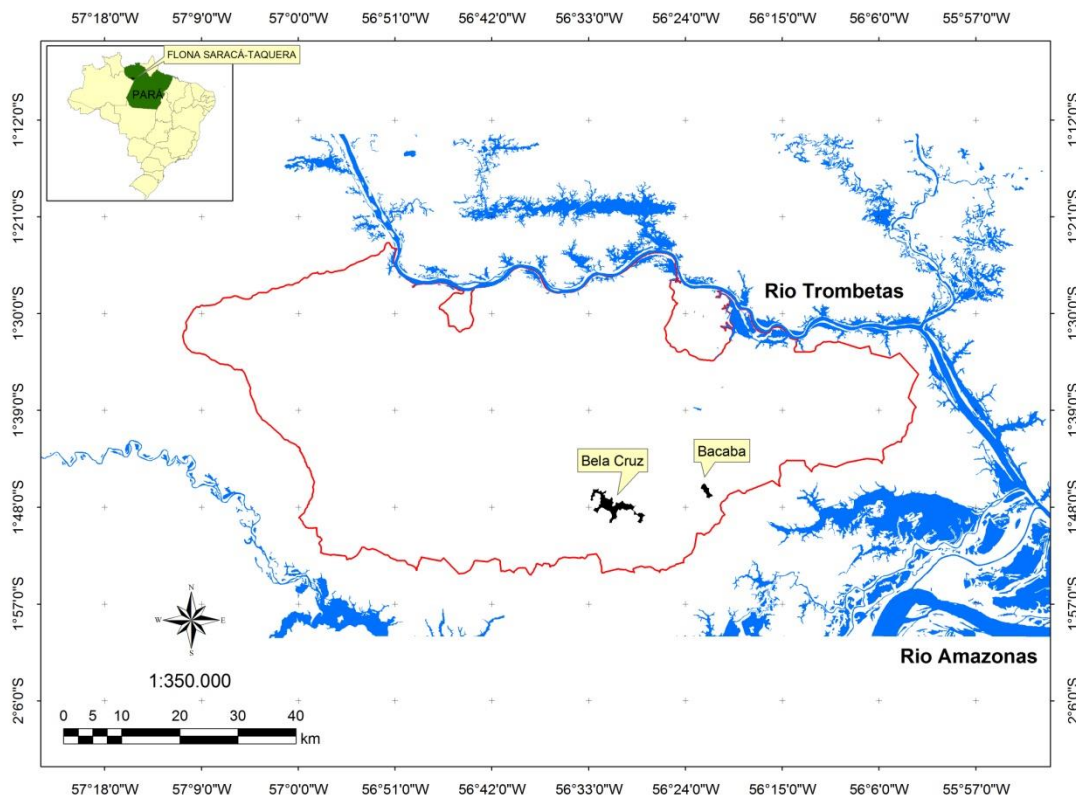


Figura 3. FLONA de Saracá-Taquera, Amazônia brasileira, oeste do Pará. Em verde áreas estudadas Bacaba e Bela Cruz.

O clima da região é do tipo tropical úmido, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média de 26 °C. A maior precipitação ocorre de dezembro a maio (estação chuvosa), com média de 268,8 mm e precipitação menor de julho a outubro (estação seca) com média de 72,3 mm [INMET, 2015].

Coleta e análise dos dados

Utilizamos a metodologia de censo por transecção linear [Peres, 1999; Marshal, 2008; Buckland, 2010] em campanhas semestrais de abril/2010 a dezembro/2013. Percorremos 24 trilhas, 12 em cada área, com comprimentos de 1,5 a 3 km. Dispostas de maneira sistematizada, as trilhas ocuparam as diferentes tipologias do local (topo, vertente, vale e igarapés). Caminhamos a uma velocidade média de 1 km/h, em horários de maior atividade dos primatas (06:00–11:00; 14:00–18:00) para facilitar a visualização da espécie. A cada avistamento (encontro de pelo menos um indivíduo da espécie) registramos o horário, número de indivíduos do grupo e distância entre o grupo visualizado e a trilha chamada de distância perpendicular (d). Para garantir que as distâncias foram medidas corretamente utilizamos um *rangefinder* Bushnell-Pro 1600. Quando não foi possível mensurar a distância perpendicular, medimos a distância observador- animal (d_0) e o ângulo (θ) para o cálculo da distância perpendicular pela fórmula $d = d_0 * \text{seno } \theta$. Obedecemos aos requisitos e premissas propostas por Buckland et al. (2010) para obtermos um melhor conjunto de dados que fosse passível de ser analisado no software *Distance*.

Estimamos os seguintes parâmetros ecológicos utilizando o software *Distance* 6.2 [Thomas et al., 2010], para a espécie em toda a FLONA, e para cada ano na área Bacaba separadamente (2010-2013): 1) densidade (número de indivíduos por área); 2) taxa de encontro ou abundância (número de indivíduos a cada 10 km percorridos); 3) tamanho médio de grupo (número médio de indivíduos por grupo); 4) densidade de grupos (número de grupos por área) e 5) estimativa de tamanho populacional (número total de indivíduos, considerando a área total da FLONA). Escolhemos o modelo que melhor se adequou aos nossos dados observando: 1) Menor valor de Akaike (AIC); 2) Valor de *Godness of fit* (GOF Chi- p); e 3) Coeficiente de variação (CV), o qual indicou a precisão dos resultados a intervalo de confiança de 95% (Tabela 1).

Tabela 1. Modelos utilizados para a estimativa dos parâmetros ecológicos de *S.martinsi martinsi* para toda a FLONA e para diferentes anos na área Bacaba. O número de avistamentos utilizados para cada análise (N).

	#Parâmetros	AICc	Função de probabilidade de detecção	Filtro de ajuste	N
FLONA	1	1.152,99	Half Normal + Cosine	Classes de 10 m	439
Bacaba 2010	2	288,56	Hazard rate + Cosine	Truncamento em 3 m à esquerda	42
Bacaba 2011	2	666,05	Hazard rate+ Simple Poly	Truncamento em 45 m à direita	92
Bacaba 2012	1	193,59	Half Normal + Cosine	Classes de 10 m	74
Bacaba 2013	2	183,97	Hazard rate + Simple Poly	Classes de 10 m	68

Quando era necessário realizar ajustes, os dados foram truncados ou novas classes de distância foram estabelecidas para que os dados fossem melhor representados pelos modelos (Tabela 1) [Thomas et al., 2010], e obtivéssemos histogramas de probabilidade de detecção que melhor se encaixassem ao nosso conjunto de dados (Figura 2).

Por fim, discutimos a diferença nas estimativas populacionais ao longo dos anos de acordo com a porcentagem de desmate na área Bacaba (2010 – 8%; 2011 – 25%; 2012 – 35,6% e 2013 – 35,6%). Utilizamos apenas a área do Bacaba para fazer esta comparação pois a área do platô Bela Cruz não atingiu o número de avistamentos suficientes por ano para conseguirmos estimar pelo programa *Distance*.

Para a coleta de dados de área de vida, acompanhamos um grupo de *Saguinus martinsi martinsi*, devidamente habituado pelo método de perseguição intensiva [Willianson, 2003], de maio/2013 a abril/2014 em campanhas mensais de cinco dias. Coletamos dados de posição geográfica, com o auxílio de um GPS *Garmim GPSmap 60CSx*, a cada 10 min por no mínimo oito horas diárias e obtivemos um total de 3.388 pontos. Analisamos a área de vida da espécie pelo método de densidade Kernel a 95% dos dados. A análise foi feita no ambiente R 3.1.2 e utilizamos o pacote *adehabitatHR*, o qual as funções correspondem a abordagem descrita por Worton (1995). A função

padrão do pacote é a normal bivariada. Utilizamos o parâmetro de suavização href [Worton, 1989; 1995].

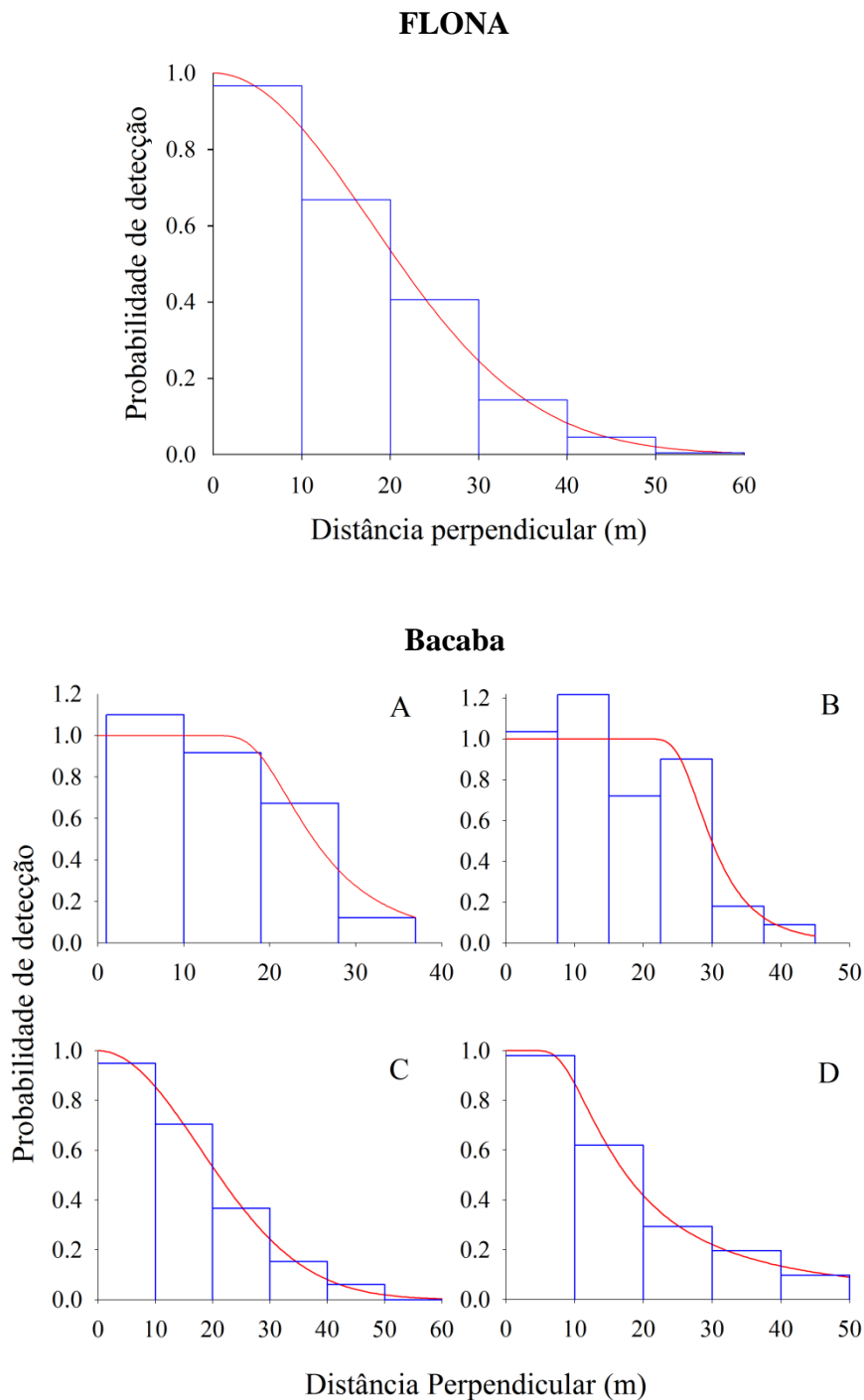


Figura 2. Histogramas de probabilidade de detecção para os avistamentos de *S. m. martinsi*. Os histogramas representam a análise conjunta de todos os dados para a FLONA e para a área Bacaba por ano de amostragem: 2010 (A), 2011 (B), 2012 (C) e 2013 (D). As curvas representam os modelos de detecção que melhor se ajustaram aos dados do estudo; nestes modelos, conforme a distância perpendicular aumenta, a probabilidade de detecção diminui.

RESULTADOS

No total, percorremos 3.225,7 km durante os censos e fizemos 439 avistamentos de *S. m. martinsi*. A densidade para a espécie foi de 7,37 indivíduos/km² e a estimativa de tamanho populacional foi de 31.691 indivíduos em toda a FLONA (Tabela 2). Esses valores que estimamos, para a espécie de *S. m. martinsi* na FLONA, apresentou uma considerável divergência com os estudos precedentes (Tabela 2). Andrade (2007) estimou uma densidade 12 vezes maior que a por nós estimada, o tamanho médio de grupo também foi superestimado. Já os valores estimados por Oliveira et al. (2009) tiveram uma maior concordância. Ainda assim, a taxa de encontro foi mais baixa que no presente estudo (Tabela 2). Estimamos uma área de vida para o grupo acompanhado de *S. m. martinsi* de 20,43 ha, considerando um contorno de 95% (Figura 3). Durante o período em que o grupo foi acompanhado outros primatas foram registrados dentro da sua área de uso, mas o comportamento agonístico foi registrado apenas para os grupos da mesma espécie que aproximaram da área ou tentavam utilizar as árvores de alimentação (Figura 3).

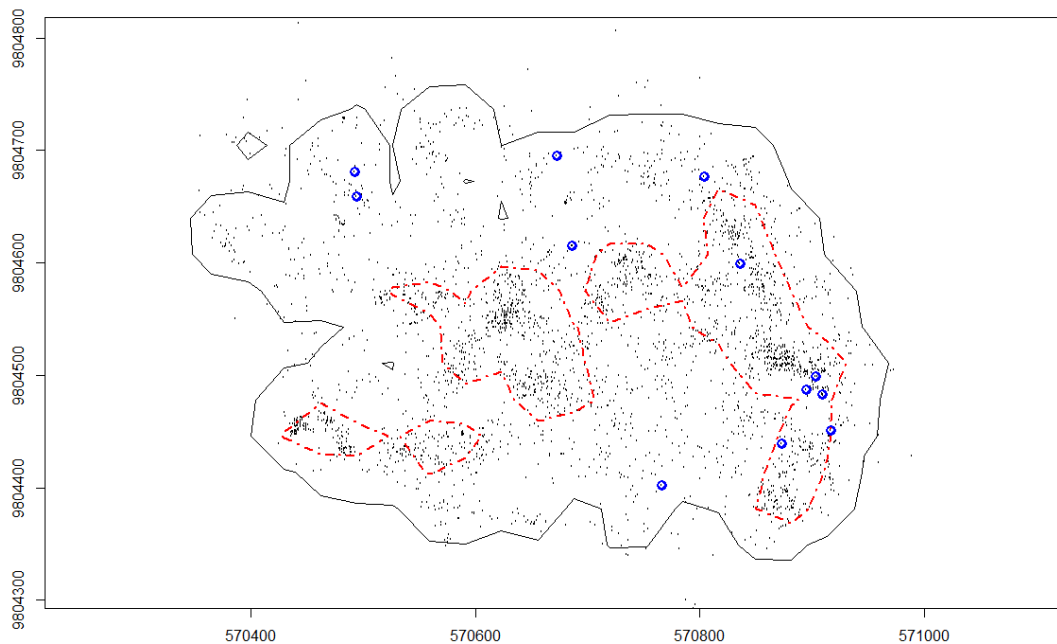


Figura 3. Área de vida do grupo de *Saguinus martinsi martinsi* acompanhado na FLONA de Saracá-Taquera, Pará, Brasil. O contorno maior representa a área de vida do grupo com base na estimativa de densidade Kernel 95%, em vermelho a área de vida de maior intensidade de uso pelo grupo com base no contorno de densidade Kernel 50%. • = amostras. Pontos azuis representam os locais de encontro de grupos.

Tabela 2. Esforço amostral e estimativa dos estudos precedentes e do presente estudo.

Referência	Esforço (km)	N ^a	Densidade (ind./km ²)	TE ^b (grupos/10 km)	Ind/grupo (média)	Tamanho de grupo
Andrade (2007)	800	72	89	-	5	1-14
Oliveira (2009)	1.420	96	-	0,68	3,79	1-20
Este estudo	3.225,7	439	7,37	1,97	3,74	1-15

^a Número de avistamentos da espécie; ^bTaxa de encontro.

Houve aumento substancial na densidade da espécie entre os anos para a área do platô Bacaba conforme o aumento da área desmatada (Tabela 3). No primeiro ano, em que a área desmatada foi de 8% (43 ha), a densidade foi de 1,2 indiv./km², ao passo que no último ano em que a área desmatada chegou 35%, a densidade foi de 21,84 indiv./km², ou seja, o número de indivíduos por área aumentou mais que 15 vezes. As demais estimativas também apresentaram variação, mesmo que sutis (Figura 4).

Tabela 3. Estimativa populacionais para *S. m. martinsi*, na FLONA de Saracá-Taquera, PA.

	Densidade (indiv./km ²)	CV ^a	IC ^b (Min- Máx)	Taxa de encontro (indiv./10km)	Densidade de grupos (grupo/km ²)	Tamanho médio de grupo	ESW ^c	Gof ^d
FLONA	7,37	10	6 – 9	0,9	1,97	3,74	22,43	0,94
Bacaba 2010 (8%)	1,22	25	1 – 4	0,1	0,3	3,5	18,5	0,74
Bacaba 2011 (25%)	11,971	19	8 – 17	1,8	3	4,02	31,07	0,95
Bacaba 2012 (35,6%)	14,82	23	9 – 23	2,1	4,8	3,1	22,35	0,98
Bacaba 2013 (35,6%)	21,84	26	13 – 36	2,3	4,13	5,28	21,86	0,93

^aCoefficiente de variação (CV), ^bIntervalo de confiança a 95%, valor mínimo e valor máximo estimados (95% IC), ^clargura efetiva do transecto (ESW) e ^d“Godness of fit” Chi- *p* (Gof).

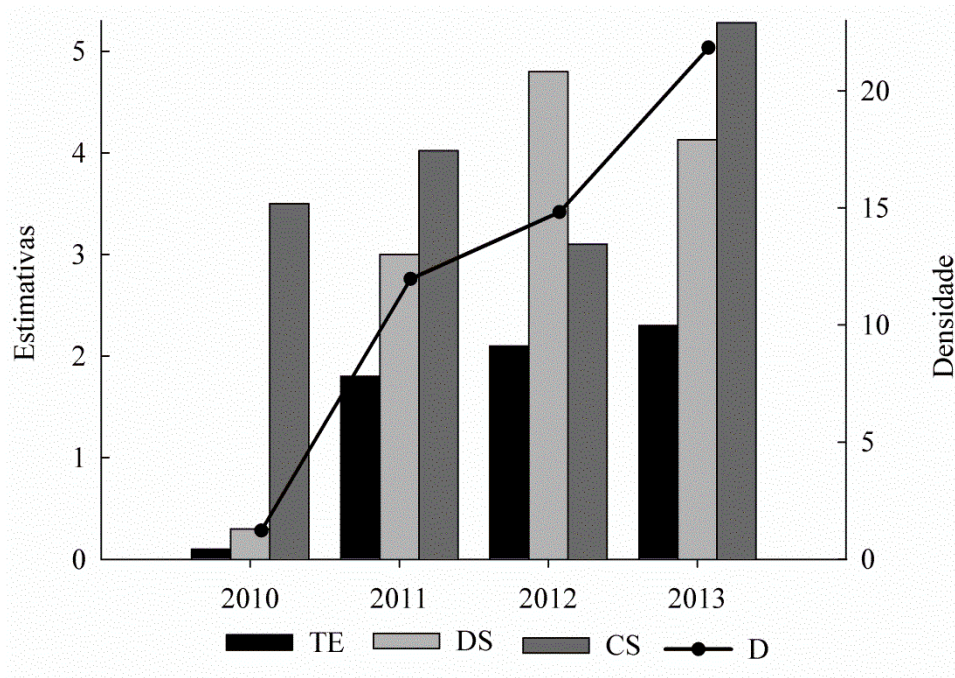


Figura 3. Variações de parâmetros populacionais de *Saguinus martinsi* na FLONA de Saracá-Taquera. TE= taxa de encontro (indiv./10km); DS= densidade de grupos (grupos/km²); CS= número de indivíduos por grupo; e D= densidade (indiv./km²).

A taxa de encontro (TE) teve um brusco aumento entre o primeiro e segundo ano com variações baixas nos demais anos. A densidade de grupos (DS) aumentou substancialmente do primeiro em relação aos demais, enquanto o número de indivíduos por grupo (CS) teve apenas um sutil aumento no último ano do estudo.

DISCUSSÃO

Densidade populacional e área de vida

Procuramos estabelecer novas estimativas de densidade para *S. m. martinsi* na FLONA para que possam servir de dados básicos sobre a espécie, já que a mesma foi recentemente incluída na categoria de quase ameaçada e esta é uma estimativa primordial para a avaliação da sua real situação de ameaça. Esta é a segunda tentativa de se estimar a abundância populacional para a espécie e ao contrário da estimativa

anterior (89 indiv./km², Andrade, 2007) sua densidade na FLONA não foi uma das maiores para os gêneros, mas sim uma densidade condizente ou mesmo abaixo de outras espécies estudadas: *S. inustus* 19,6 indiv./km² [Castillo-Ayala et al., 2007], *Leontocebus fuscicollis* 8 indiv./km², *L. nigricollis* 4-15 indiv./km² [Defler, 2004]; *S. imperator* 25,2 indiv./km² [Peres, 1997]. Assim como a estimativa de densidade a área de vida para o grupo acompanhado esteve no intervalo de estimativas já encontradas para espécies do gênero: *S.inustus* 35 ha em mata primária e secundária [Palacios et al., 2004], *S. leucopus* 17.7 ha em mata secundária [Poveda et al., 2004].

Dentre as demais estimativas para a espécie na FLONA de Saracá-Taquera, com exceção do tamanho médio de grupo, nenhum dos parâmetros que calculamos foi equivalente/semelhante aos estudos precedentes (Tabela 2). Além disso, outros dados como largura efetiva do transecto e estimativa populacional não foram encontrados nos estudos de Andrade (2007) e Oliveira et al. (2009). A estimativa apresentada por Andrade (2007), 89 indiv./km², teve um intervalo de confiança um tanto quanto alto, o que denota uma estimativa fraca e que deve ser tratada com cautela. Já a estimativa de Oliveira et al. (2009) foi expressa em taxas de encontro alegando uma facilidade de comparação a outros estudos. No entanto, as taxas de encontro são estimativas de valores vagos que dificultam a comparação com as estimativas de densidade e geralmente apresentam baixo esforço amostral [Andrade, 2007].

A despeito da forma como as estimativas foram apresentadas, a discrepância nos resultados pode ser atribuída tanto à diferença no desenho e esforço amostral, quanto na análise dos dados para sua obtenção. A diferença entre os dois estudos precedentes foi justificada por Oliveira et al. (2009) pelo seu maior esforço amostral e maior enfoque em áreas de topo, enquanto Andrade (2007) amostrou mais áreas de vale. Em relação à análise, o programa *Distance*, por ser robusto e se adaptar aos dados coletados, além de avaliar pelos modelos a acurácia dos seus resultados, é um programa amplamente utilizado para o cálculo da densidade de primatas em todo o mundo [Chiarello & Melo, 2001; Palacios & Peres, 2005; Castillo-Ayala & Palacios, 2007; Marques & Nobre, 2011; Leca et al., 2013; Araldi et al., 2014; Kun-Rodrigues et al., 2014]. Oliveira et al. (2009) e Andrade (2007) não especificaram como fizeram as análises ou não utilizaram o mesmo programa em seus estudos.

Densidade interanual da área Bacaba

A estimativa para a área Bacaba revelou substancial aumento da densidade ao longo dos anos, que representam exatamente os anos seguintes ao desflorestamento. Consideramos que o método de afugentamento das populações das áreas de topo do platô, seguido pelo seu desflorestamento, força os indivíduos a ocuparem áreas circundantes de vertente e vale, o que resultou em um adensamento, previsível e elevou em mais que 15 vezes a densidade de *S. m. martinsi* na área (Tabela 3). Oliveira et al. (2009) atribuíram as altas taxas de encontro de algumas espécies à diminuição de área florestal nativa na FLONA resultante do desflorestamento para a extração de minério, fazendo com que as espécies pudessem ser visualizadas com maior facilidade [Oliveira et al., 2009]. Assim, supomos que houve aumento proporcional na densidade populacional esperada para as demais espécies de primatas.

Flutuações populacionais têm sido estudadas em mamíferos e seus parâmetros são comparados ao longo de anos para avaliar como as comunidades respondem aos diferentes processos [Rudran & Fernandez-Duque, 2003; Stewart et al., 2005; Borries et al., 2008]. Rudran e Fernandez-Duque (2003) estudaram flutuação populacional de uma espécie de bugio (*Alouatta seniculus*) e relataram que o aumento da densidade populacional se deu pelo estabelecimento de novos grupos e aumento no número de indivíduos por grupo, resultado da ocupação de áreas regeneradas. Apesar de o estímulo externo ter sido diferente, *Saguinus martinsi* apresentou resultado semelhante, o aumento na densidade, nos primeiros anos, foi devido principalmente ao aumento no número de grupos com variação de 0,35 grupo/km² a 4 grupos/km² quando o desflorestamento passou de 25% da área, resultado imediato do adensamento. O número de indivíduos por grupo não oscilou muito nos três primeiros anos, 3-4 indiv./grupo, contudo no último ano houve sutil elevação para 5,3 indiv./grupo, uma possível resposta e reestabelecimento dos grupos adensados anteriormente (Figura 4).

Um consenso quando se trata de aumento da densidade de primatas, bem como diminuição de área ou qualidade de habitat é a competição [Peres & Dolman, 2000; Sugiura et al., 2000; Rudran & Fernandez-Duque, 2003; Michalski & Peres, 2007]. No caso do gênero *Saguinus*, algumas espécies são conhecidas pelo comportamento de associações poliespecíficas ou utilização conjunta de fontes [Yoneda, 1984; Peres, 1992; Rehg, 2010]. No entanto, quando há sobreposição de território entre grupos de

uma mesma espécie a competição fica evidente por comportamentos de defesa territorial [Garber et al., 1993], como ocorreu neste estudo, onde os encontros de grupo resultaram em vocalizações a longa distância, sem contato visual, bem como com o contato visual, sendo que registramos, ainda, perseguição e agressão. Estes encontros ocorreram não só na periferia da área de vida do grupo bem como em fontes alimentares e áreas de intenso uso pelo grupo (Figura 3). Apesar de não termos registrados maiores informações quanto à flutuação populacional de *S. m. martinsi* na FLONA, devido ao limitado período de estudo, infere-se que os grupos de *Saguinus martinsi martinsi* remanejados e recentemente estabelecidos, por competição, sejam menos eficientes do que os grupos com territórios estabelecidos, o que pode resultar em desequilíbrio populacional em um futuro próximo [Rudran & Fernandez-Duque, 2003; Borries et al., 2008]. No entanto é importante ressaltar que já há registros da presença de grupos estabelecidos da espécie ocupando áreas reflorestadas [Oliveira et al., 2009; Analice M. Calaça, com. pess.].

Apesar do número de indivíduos estimado ser alto, a área de distribuição restrita e a perda de hábitat estimada pelo desflorestamento futuro podem levar a um declínio populacional para a espécie e, assim, permite-nos avaliar o real status de conservação do táxon, passível de maior preocupação do ponto de vista da sua conservação [Arita et al, 1990]. Além disso, a área de vida estimada para o grupo de *S. m. martinsi* está dentro dos valores estimados para outras espécies do gênero, no entanto, não se pode negligenciar que o grupo acompanhado foi forçado a se retirar da sua área natal (topo de platô, antes do desmatamento) e teve que reestabelecer uma nova área de uso. Isso pode representar, em última instância, uma estimativa subestimada da área de uso para a espécie.

Ao contrário, imaginando que as estimativas tenham sido otimistas, devemos considerar que a subespécie está sob uma iminente ameaça de perda de habitat, pelo fato de que os platôs a serem minerados representem em torno de 30% da área total da FLONA e não se deve desprezar que a principal ameaça às espécies de primatas é a perda e fragmentação de habitat [Chapman & Peres, 2001; Isabirye-Basuta & Lwanga, 2008]. Por outro lado, é importante frisar que grupos de saúns já foram identificados utilizando áreas reflorestadas [Oliveira et al., 2009; Analice M. Calaça, com. pess.]. Segundo Isabirye-Basuta & Lwanga (2008), poucos pesquisadores têm avaliado a

utilidade de florestas regeneradas para a conservação de primatas, que pode ser distinta para cada espécie, visto que ao contrário de muitas espécies como mamíferos terrestres e aves, os primatas arborícolas são ineficientes na capacidade de dispersão [Isabirye-Basuta & Lwanga, 2008].

Assim, seria de fundamental importância estudos em áreas reflorestadas, que avalie qual a real contribuição dessas áreas para as comunidades de primatas, bem como o tempo e características necessárias para que estas áreas estejam aptas a abrigar tais comunidades. Deve ainda haver uma preocupação em avaliar as demais áreas de ocorrência para identificar se outros fatores como corte seletivo de madeira, caça e ocupação humana de áreas naturais estão influenciando na conservação da espécie como um todo. Projetos específicos de manejo e conservação dos saúns, como os já realizados na FLONA devem permanecer e prever novas frentes de trabalho, especialmente nas áreas de reflorestamento. Dados de densidade populacional e ecologia básica devem ser coletados na mesma proporção dos dados ora apresentados. Somente assim, será possível realizar uma comparação segura entre os diferentes ambientes e o quanto plástica é a reocupação dos ambientes alterados pelos saúns. A FLONA é a única área de Unidade de Conservação onde sabidamente a espécie ocorre, e é a maior unidade de conservação dentro da área de distribuição da subespécie, assim todas as medidas cabíveis que prevejam a proteção desse táxon quase ameaçado de extinção devem ser tomadas e priorizadas considerando todos os aspectos sociais e econômicos envolvendo a referida FLONA.

Agradecimentos

Agradecemos a Mineração Rio do Norte S/A (MRN), à Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí e à Fundação de Amparo a Pesquisa em Goiás (FAPEG) que, em conjunto, financiaram este estudo. Às coordenadoras do Horto Florestal da MRN, Áquila Oliveira Fialho e Milena Alves, pelo apoio logístico. LPS gostaria de agradecer à CAPES pela bolsa de estudos em apoio ao estudos de mestrado realizado no programa de pós-graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Nova Xavantina.

REFERÊNCIAS

Andrade PS De. 2007. Estudos populacionais dos primatas em duas florestas nacionais

- do oeste do Pará , Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba-SP.
- Araldi A, Barelli C, Hodges K, Rovero F. 2014. Density Estimation of the Endangered Udzungwa Red Colobus (*Procolobus gordonorum*) and Other Arboreal Primates in the Udzungwa Mountains Using Systematic Distance Sampling. *International Journal of Primatology* 35:941–956.
- Arita HT, Robinson JG, Redford KH. 1990. in *Neotropical Rarity Forest Mammals and Its Ecological Correlates*. *Conservation Biology* 4:181–192.
- Ayres JM, Mittermeier RA, Constable ID. 1982. Brazilian Tamarins on the Way to Extinction? *Oryx* XVI (4):329–333.
- Borries C, Larney E, Lu A, Ossi K, Koenig A. 2008. Costs of group size: lower developmental and reproductive rates in larger groups of leaf monkeys. *Behavioral Ecology* 19:1186–1191.
- Buckland ST. 2010. Design and Analysis of Line Transect Surveys for Primates. *International Journal of Primatology* 31 (5): 833-847.
- Castillo-Ayala CI, Palacios E. 2007. Density of *Saguinus inustus* (Schwartz, 1951) in the Interfluvium of the Caquetá–Apaporis Rivers, Colombian Amazonia. *Neotropical Primates* 14:134–137.
- Chapman CA, Onderdonk DA. 1998. Forests without primates: primate / plant codependency. *American Journal of Primatology* 45:127–141.
- Chapman CA, Peres CA. 2001. Primate conservation in the new millennium: The role of scientists. *Evolutionary Anthropology*: 10:16–33.
- Chiarello AG, FR de Melo. 2001. Primate population densities and sizes in Atlantic forest remnants of northern Espírito Santo, Brazil. *International Journal of Primatology* 22 (3): 379-396.
- Cullen-JR. L, Rudran R, Rudy L. 2012. Transectos Lineares na Estimativa da Densidade de Mamíferos e Aves de Médio e Grande Porte. In: Cullen Jr. L, Rudran R, Valladares-Padua C. *Métodos de estudo em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre*. Universidade Federal do Paraná 2: 169-179
- Endo W, Peres CA., Salas E, et al. 2010. Game vertebrate densities in hunted and nonhunted forest sites in Manu National Park, Peru. *Biotropica* 42:251–261.
- Fleury-Brugiere MC, Brugiere D. 2010. High population density of pan troglodytes

- verus in the Haut Niger national park, Republic of Guinea: Implications for local and regional conservation. *International Journal of Primatology* 31:383–392.
- Garber PA., Pruetz JD, Isaacson J. 1993. Patterns of range use, range defense, and intergroup spacing in moustached tamarin monkeys (*Saguinus mystax*). *Primates* 34:11–25.
- Garber P. 1986. The ecology of seed dispersal in two species of Callitrichid Primates (*Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*). *American Journal of Primatology* 10:155–170.
- Gordo M. 2011. Primatas. In: Oliveira ML, Bacbaro FB, Braga-Neto R, magnusson W. (Org). Reserva Ducke, a Biodiversidade Amazônica Através de uma Grade. Manaus, INPA. p 1-166.
- Isabirye-Basuta GM, Lwanga JS. 2008. Primate Populations and Their Interactions with Changing Habitats. *International Journal of Primatology* 29:35–48.
- instituto Nacional de Metereologia - Inmet. 2015. Banco de Dados Metereológicos para Ensino e Pesquisas. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em 25 de fevereiro de 2015.
- International Union for Conservation of Nature -IUCN. 2015. Red List of Threatened Species. Versão 2015.2 Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 30 de novembro de 2015.
- Kun-Rodrigues C, Salmona J, Besolo A, et al. 2014. New Density Estimates of a Threatened Sifaka Species (*Propithecus coquereli*) in Ankarafantsika National Park. *American Journal of Primatology* 76:515–528.
- Leca J-B, Gunst N, Rompis A, et al. 2013. Population Density and Abundance of Ebony Leaf Monkeys (*Trachypithecus auratus*) in West Bali National Park, Indonesia. *Primate Conservation* 26:133–144.
- Lehman SM. 2006. Effects of Transect Selection and Seasonality on Lemur Density Estimates in Southeastern Madagascar. *International Journal of Primatology* 27:1041–1057.
- Marques R, Nobre RDA. 2011. Density and Spatial Distribution of Buffy-tufted-ear Marmosets (*Callithrix aurita*) in a Continuous Atlantic Forest. *International Journal of Primatology* 32:811–829.

- Marsh LK. 2014. A Taxonomic Revision of the Saki Monkeys, *Pithecia* Desmarest, 1804. *Neotropical Primates* 21 (1): 1-82.
- Marshall AR, Lovett JC, White PCL. 2008. Selection of Line-Transect Methods for Estimating the Density of Group-Living Animals: Lessons from the Primates. *American Journal of Primatology* 70:1-11.
- Michalski F, Peres CA. 2005. Anthropogenic Determinants of Primate and Carnivore Local Extinctions in a Fragmented Forest Landscape of Southern Amazonia. *Biological Conservation* 124:383–396.
- Michalski F, Peres CA. 2007. Disturbance-Mediated Mammal Persistence and Abundance-Area Relationships in Amazonian Forest Fragments. *Conservation Biology* 21:1626 – 1640.
- Melo FR de, Röhe F, Oliveira LC. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de *Saguinus martinsi* (Thomas, 1912) no Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br>. Acesso em 30 de novembro de 2015.
- Ministério do Meio Ambiente. 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/faunabrasileira>. Acesso em 30 de novembro de 2015
- Norconk MA, Grafton BW, Conklin-Brittain NL. 1998. Seed dispersal by neotropical seed predators. *American Journal of Primatology* 45:103–126.
- Oliveira LC, Loretto D, Viana LR, Silva-Jr JS, Fernandes WG. 2009. Primate community of the tropical rain forests of Saracá-Taquera National Forest, Pará, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 69:1091–1099.
- Oliveira LDC, Mendel SM, Jr. JDSES, Fernandes GW. 2004. New Records of Martins' Bare-Face Tamarin, *Saguinus Martinsi* (Primates: Callitrichidae). *Neotropical Primates* 12:9–12.
- Paglia, AP, Fonseca GAB da, Rylands A. B. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. *Occasional Papers in Conservation Biology* 6. Conservation International. 76p.
- Palacios E, Peres CA. 2005. Primate Population Densities in Three Nutrient-Poor Amazonian terra Firme Forest of South-Eastern Colombia. *Folia Primatologica*

- 76:135–145.
- Peres CA. 1999. General Guidelines for Standardizing Line-Transect surveys of Tropical Forest Primates. *Neotropical Primates* 7 (1):11-16.
- Peres CA, Dolman PM. 2000. Density compensation in neotropical primate communities: evidence from 56 hunted and nonhunted Amazonian forests of varying productivity. *Oecologia* 122:175–189.
- Peres CA. 1996. Food patch structure and plant resource partitioning in interspecific associations of amazonian tamarins. *International Journal of Primatology* 17:695–723.
- Peres CA, Goeldi M, Postal C. 1992. Prey-capture benefits in a mixed-species group of Amazonian tamarins, *Saguinus fuscicollis* and *S. mystax*. *Behaviour Ecology Sociobiology* 31:339–347.
- Porter LM. 2001. Dietary Differences Among Sympatric Callitrichinae in Northern Bolivia: *Callimico goeldii*, *Saguinus fuscicollis* and *S. labiatus*. *International Journal of Primatology* 22 (6):961-992.
- Pyritz LW, Büntge ABS, Herzog SK, Kessler M. 2010. Effects of Habitat Structure and Fragmentation on Diversity and Abundance of Primates in Tropical Deciduous Forests in Bolivia. *International Journal of Primatology* 31:796–812.
- Rehg, JA. 2010. Plant Feeding Patches: Patterns of Use by Associating *Callimico goeldii*, *Saguinus labiatus* and *S. fuscicollis*. *Neotropical Primates* 17(1): 18-21.
- Rylands AB, Mittermeier RA. 2009. The Diversity of the New World Primates (Platyrrhini): An Annotated Taxonomy. In: Garber PA, Estrada A, Bicca-Marques JC, Heymann EW, Strier K, editores. *South American Primates, Developments in Primatology: Progress and Prospects*. p 23-54.
- Rylands AB, Heymann EW, Lynch-Alfaro J, Buckner JC, Roos C, Matauschek C, Boubli JP, Sampaio R, Mittermeier RA. 2016. Taxonomic review of the New World tamarins (Primates: Callitrichidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*. p 1-26.
- Rudran R, Fernandez-Duque E. 2003. Demographic Changes over Thirty Years in a Red Howler Population in Venezuela. *International Journal of Primatology* 24:925–947.
- Stewart KM, Bowyer RT, Dick BL, Johnson BK, Kie JG. 2005. Density-Dependent

- Effects on Physical Condition and Reproduction in North American Elk: an Experimental Test. *Oecologia* 143:85–93.
- Sugiura H, Saito C, Sato S, et al. 2000. Variation in Intergroup Encounters in two Populations of Japanese Macaques. *International Journal of Primatology* 21:519–535.
- Thomas L, Buckland ST, Rexstad EA. 2010. Distance Software: Design and Analysis of Distance Sampling Surveys for Estimating Population Size. *Journal of Applied Ecology* 47:5–14.
- Vidal MD, Cintra R. 2006. Effects of Forest Structure Components on the Occurrence, Group Size and Density of Groups of Bare-Face Tamarin (*Saguinus bicolor* - primates: Callitrichinae) in Central Amazonia. *Acta Amazonica* 36:237–248.
- Worton BJ. 1989. Kernel Methods for Estimating the Utilization Distribution in Home-Range Studies. *Ecology* 70: 164-168.
- Worton BJ. 1995. Using Monte Carlo Simulation to Evaluate Kernel-Based Home Range Estimators. *The Journal of Wildlife Management* 59: 794-800.
- Yoneda M. 1984. Comparative Studies on Vertical Separation, Foraging Behavior and Traveling Mode of Saddle-Backed Tamarins (*Saguinus fuscicollis*) and Red-Chested Moustached Tamarins (*Saguinus labiatus*) in Northern Bolivia. *Primates* 25:414–422.

APÊNDICE 1

Normas da revista científica selecionada para submissão dos capítulos no formato de artigos da presente dissertação. Os capítulos serão submetidos à revista científica *American Journal of Primatology*. As normas estão disponíveis no endereço eletrônico [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1098-2345](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1098-2345).