

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL
NÍVEL MESTRADO

MARCELO OLIVEIRA DE LUNA JUNIOR

PARTIÇÃO DE HABITAT POR PRIMATAS EM DOIS DIFERENTES MOSAICOS
FLORESTAIS NO NORTE DO RIO NEGRO, AMAZÔNIA BRASILEIRA.

Recife

2013

MARCELO OLIVEIRA DE LUNA JUNIOR

PARTIÇÃO DE HABITAT POR PRIMATAS EM DOIS DIFERENTES MOSAICOS
FLORESTAIS NO NORTE DO RIO NEGRO, AMAZÔNIA BRASILEIRA.

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Biologia Animal, pelo Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador: Antonio Rossano Mendes Pontes , PhD

Recife

2013

Catálogo na Fonte:
Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB-4/1788

L961p Luna Júnior, Marcelo Oliveira de
Partição de habitat por primatas em dois diferentes mosaicos florestais no norte do Rio Negro, Amazônia Brasileira / Marcelo Oliveira de Luna Júnior. – Recife: O Autor, 2013.

78 f. : il., fig. tab.

Orientador: Antônio Rossano Mendes Pontes

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Biológicas. Pós-graduação em Biologia Animal, 2013.

Inclui bibliografia e anexo

1. Primata 2. Amazônia, Rio, Região I. Pontes, Antônio Rossano Mendes (orientador) II. Título.

599.8

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2013-176

MARCELO OLIVEIRA DE LUNA JUNIOR

PARTIÇÃO DE HABITAT POR PRIMATAS EM DOIS DIFERENTES MOSAICOS

FLORESTAIS NO NORTE DO RIO NEGRO, AMAZÔNIA BRASILEIRA.

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Biologia Animal, pelo Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

PhD. Antonio Rossano Mendes Pontes – UFPE

Dr. William Ernest Magnusson – INPA

Dr. Eduardo Martins Venticinque – UFRN

Dr. Bruna Martins Bezerra – UFPE

PhD. Antonio da Silva Souto – UFPE

Dr. Felipe Pimentel Lopes de Melo - UFPE

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que direta e indiretamente me ajudaram nesta árdua jornada que foi o mestrado. Pessoas que estiveram ao meu lado naquelas horas difíceis em que o desânimo pairava. Agradeço a minha mãe que me inspira com a sua vida tão atribulada, mas sem nunca desistir. Agradeço a Maria de Lourdes, minha noiva, pelo apoio incondicional e por tudo que ela fez diretamente por esse trabalho. Gostaria de agradecer especialmente a Antonio Paulo Silva Júnior, pois esteve comigo durante todas as reviravoltas que tomaram o meu trabalho e que culminaram nesta dissertação. Agradeço a Cassia Maria, que esteve comigo na Rebio Uatumã e compartilhou comigo momentos de alegria, cansaço e terror, por conta das onças. Agradeço a professora Josiclêda Domiciano Galvêncio e a Pedro Paulo Lima do Departamento de Geografia, pelo apoio e as horas debruçadas sobre este trabalho. Agradeço a professora Sigrid Neumann Leitão pela paciência e pela presteza em me ajudar com as análises de dados. Agradeço ao meu orientador, professor Antonio Rossano Mendes Pontes por ter me aceitado no mestrado mesmo com todas as minhas limitações e por ter contribuído tanto para a minha formação como pesquisador. Agradeço a FACEPE pelo apoio financeiro, essencial para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

A Amazônia compreende fitofisionomias que determinam a riqueza e abundância das espécies. Os primatas dependem dos tipos de florestas, onde a diversidade florística determina como as espécies exploram os recursos, fazendo com que uma mesma espécie possa apresentar preferências distintas de acordo com a fitofisionomia. O estudo se deu nas grades de 25km² do Parque Nacional do Viruá e Reserva Biológica do Uatumã. Nestas áreas com fitofisionomias diferentes, obtivemos dados de primatas obtidos por amostragem em transecto em linha que combinamos com imagens de satélite para determinar a partição do habitat. Com um esforço amostral de 709,24 km andados nas duas áreas, observamos oito espécies de primatas. Foram obtidos 119 registros nos tipos de florestas identificadas pelo índice de área foliar, cinco tipos em Viruá e três em Uatumã. As espécies ocorreram com maior frequência nos tipos de florestas mais densas, no entanto em Viruá muitas espécies ocorreram em formações mais abertas do que em Uatumã. Através da análise de correspondência verificamos que as espécies apresentam preferências distintas por tipos de florestas nas duas áreas. As diferentes extensões dos tipos de florestas somando-se ao predomínio de formações abertas como campina e campinarana em Viruá influenciaram sobremaneira a distribuição dos primatas. Este estudo mostra que as diferentes fitofisionomias da bacia do Rio Negro influenciam a distribuição de primatas, que podem ser mais ou menos relacionados com tipos de florestas dependendo de suas extensões, onde não podem ser considerados generalistas ou especialistas, mas usam os diferentes habitats de acordo com sua disponibilidade.

Palavras-chave: Neotrópicos, Mosaicos florestais, Primates, Sensoriamento remoto.

ABSTRACT

Amazonia comprises phytofisiognomies that determine the richness and abundance of species. Primates depend on the forest types, where the floristic diversity determine how the species explore its resources, making that a given species show different preferences according to its phytofisiognomy. This study occurred within the 25 km² grids of Viruá National Park and Uatumã Biological Reserve. In these areas, with different phytofisiognomies, we carried out primate line transect surveys and combined it with satellite images to determine habitat partition. With an effort of 709,24 km in the two areas, we observed eight primate species. 119 records were obtained in the forest types identified by the Leaf Area Index, which were five types at Viruá and three at Uatumã. Species occurred more frequently in the most dense forest formations, although in Viruá more species occurred at open forest formations than Uatumã. Through Correspondence Analysis we verified that the species show distinct preferences for forest types in the two areas. The different extensions of the forest types, added to predominance of open forest formation, such as campina and campinarana at Viruá, have greatly influenced primates distribution. This survey shows that the different phytofisiognomies of Rio Negro basin influences primates distribution, which may be more or less related to forest types depending on their extensions, in which they cannot be considered generalists or specialists, but rather opportunists that use the different habitats according to their availability.

Keywords: Neotropics, Forest mosaics, Primates, Remote sensing.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	5
RESUMO	6
ABSTRACT.....	7
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
1.1. Amazônia	10
1.2. Primatas.....	12
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
3. ARTIGO.....	29
4. CONCLUSÃO	67
ANEXO.....	68
ANEXO A – Normas para a submissão do artigo à <i>International Journal of Primatology</i>	68

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A maioria das espécies hoje conhecidas se encontram nos trópicos, sobretudo nas florestas tropicais. Ocupando cerca de 7% da área do globo, estima-se que esta faixa abrange de 50 a 90 % das espécies do planeta (Whitmore 1990, Primack 1995). Sendo muito mais antigos que os habitats árticos e temperados, tiveram tempo para acumular mais espécies (Ricklefs, 1996). Na faixa tropical do planeta, onde se encontra a maior diversidade de primatas, a variação da pluviosidade tem um efeito muito grande sobre a vegetação, e conseqüentemente sobre os primatas, o que não ocorre nas zonas temperadas, onde a temperatura é o fator determinante (Auricchio, 1995).

Dos mamíferos descritos atualmente, cerca de 524 espécies ocorrem no Brasil, o que representa 13% da mastofauna do mundo, estes números fazendo com que o Brasil tenha a mais rica diversidade de mamíferos de toda a região neotropical e seja classificado como um país megadiverso (Fonseca *et al*, 1999). No entanto, a diversidade biológica do Brasil ainda é pouco estudada, embora seja considerada a maior do planeta (Bicca-Marques *et al.*, 2011). Até pouco tempo se conheciam 22 ordens de mamíferos, sendo que 11 ocorrem no Brasil, compreendendo 524 espécies (Fonseca *et al.*, 1999); hoje são conhecidas 688 espécies (Bicca-Marques *et al.*, 2011).

1.1. Amazônia

A Amazônia é composta por vários ecossistemas, além das florestas úmidas de terra firme, compreende diversos tipos de vegetação, como campos abertos e até tipos de cerrado. Sendo a maior reserva de biodiversidade do mundo, tem a importante função de equilíbrio na Terra, pois os seus recursos hídricos, rios e seu afluentes, compreendem 20% das reservas de água do planeta (IBGE, 2004).

A região amazônica abrange uma área de cerca de sete milhões de quilômetros quadrados, sendo o maior remanescente contínuo de floresta tropical que abriga uma das mais ricas faunas e floras do mundo (Haugaasen & Peres, 2005). A Amazônia compreende vários tipos vegetacionais (Terborgh & Andresen, 1998; Haffer & Prance, 2002; Oliveira; Amaral, 2004), porém dois grandes grupos são mais expressivos: floresta de terra firme, abrangendo cerca de 96%, com alta riqueza de espécies e as florestas inundáveis que compreendem o restante da cobertura (Prance et al., 1976; Pires & Prance, 1985; Oliveira; Amaral, 2004; Haugaasen & Peres, 2005; Filho, 2006). Muito heterogênea, a Amazônia pode apresentar uma grande variação na estrutura vegetacional a uma distância de poucos metros (Mendes Pontes, 1997; 1999; Kasecker, 2006). Sabe-se também que a riqueza de espécies na Amazônia é bastante variável (Peres & Janson, 1999) e que isto pode ser explicado pelos tipos de florestas, fertilidade do solo, diversidade de habitats e fatores biogeográficos (Emmons, 1984; Haugassen; Peres, 2005; Peres, 1997a; Peres & Dolman, 2000; Peres & Janson, 1999).

Segundo August (1983) a heterogeneidade do habitat é um dos principais fatores associados ao alto grau de diversidade biológica, pois as áreas mais heterogêneas poderiam abrigar mais espécies devido ao maior número de nichos disponíveis (Gaston 2000, Hortal & Lobo 2005).

A bacia do Rio Negro possui vários tipos florestais, abrangendo uma grande diversidade de espécies, visto que diferentes espécies podem se especializar neste cenário e ocupar diferentes nichos (Eeley & Lawes 2004, Fleagle et al. 2004). No entanto mesmo grande parte da bacia do Rio Negro sendo coberta por vários tipos florestais poucas espécies de primatas são encontradas, o que contrasta na relação entre área e número de espécies (Mendes Pontes, 2012).

1.2. Primatas

Os diferentes tipos de florestas são determinantes sobre a diversidade e abundância de primatas (Kasecker, 2006; Haugaasen & Peres, 2005; Mendes Pontes, 2012), onde mesmo dentro de um *continuum* encontra-se diferença na riqueza e abundância nas espécies, sendo que uma mesma espécie pode, inclusive, ser especialista ou generalista de acordo com as características da vegetação (Mendes Pontes, 1997). Ainda, de acordo com Stevenson (2001) a riqueza de primatas é influenciada pela produtividade de frutos, gradiente latitudinal e diversidade florística.

Os tipos de florestas que mais se destacam com relação à riqueza e abundância de primatas são as florestas de terra firme, onde se pode encontrar até 14 espécies simpátricas, diferentemente das áreas de florestas alagáveis que pode ter somente três a quatro espécies (Ayres, 1986; Peres, 1990, 1993). A grande diversidade de primatas encontradas em florestas de terra firme se deve ao fato destas áreas apresentarem maior diversidade florística (Ayres, 1993; Balslev et al, 1987; Campbell et al, 1986; Haugaasen & Peres, 2005).

Os macacos do novo mundo pertencem a infraordem Platyrrhini, cujo nome remete ao formato do nariz (“platus” – achatado e “rhino” – nariz) (Bicca-Marques et al., 2011), cujas narinas são orientadas para as laterais ao contrário dos Catarrhini, macacos do velho mundo, que possuem as narinas orientadas para baixo (Auricchio, 1995). Esta infraordem compreende quatro famílias: Cebidae, Aotidae, Pitheciidae e Atelidae (Groves, 2001).

Os primatas neotropicais compreendem espécies que vivem nas florestas tropicais das Américas dos Sul e Central (Bicca-Marques et al., 2011), sendo inteiramente dependentes das copas das árvores, raramente descendo até o chão, enquanto que os macacos do novo mundo fazem uso constante do solo. Existe uma

grande variação de tamanho que se relaciona com as modificações que tornaram possíveis adaptações às novas condições ambientais (Auricchio, 1995), de pequeno a médio porte, variando de 100g a pouco mais de 10 kg. São essencialmente arborícolas, com uma locomoção predominantemente quadrúpede, tendo algumas espécies a cauda preênsil (Bicca-Marques et al., 2011), uma das adaptações mais notáveis dos macacos do novo mundo de grande porte (Auricchio, 1995).

A distribuição dos gêneros de primatas não é ao acaso. As adaptações encontradas nas espécies são respostas a pequenas ou grandes mudanças no meio ambiente. Mesmo que alguns gêneros possam utilizar vários ambientes (como *Alouata*, *Saimiri* e *Cebus*), esta não é uma regra (Auricchio, 1995). *Ateles spp.*, por exemplo, parecem ser dependentes de florestas de terra firme com dosséis altos (Mittermeier & Van Roosmalen 1981; Lehman 2004).

Nesse contexto, um mapa de distribuição geográfica de uma dada espécie pode erroneamente dar-nos a entender que uma espécie se distribui uniformemente naquele cenário, sendo passível de ser encontrados indivíduos em qualquer lugar daquela delimitação. No entanto o meio é heterogêneo quanto ao tipo de vegetação, clima, solo, topografia, disponibilidade de alimento, abrigo, ou qualquer necessidade. A distribuição dos recursos alimentares de cada espécie está sujeita a estas diferenças e a estrutura dos grupos também é influenciada (Auricchio, 1995). Na bacia do rio Negro, por exemplo, é fato que grandes áreas são praticamente inabitadas por primatas (Mendes Pontes, 2012).

O Brasil concentra a maior diversidade de primatas do mundo, compreendendo 111 espécies (Ministério Do Meio Ambiente, 2011). Dos 19 gêneros, apenas um não ocorre no Brasil (Reis et al, 2011). Nas áreas de estudo foram encontradas oito espécies, sendo elas: macaco da noite *Aotus trivirgatus* (Humboldt, 1812), macaco de cheiro

Saimiri sciureus (Linnaeus, 1758), macaco prego *Cebus apella* (Linnaeus, 1758), parauacu *Pithecia pithecia* (Linnaeus, 1758), cuxiú *Chiropotes chiropotes* (Humboldt, 1811), guariba *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766), macaco aranha *Atele spaniscus* (Linnaeus, 1758) e o mão de ouro *Saguinus midas* (Linnaeus, 1758). Estas áreas se encontram sob influência do escudo das Guianas, localidade que apresenta uma menor diversidade de primatas, máximo de nove espécies simpátricas (Lehman, 2000, 2004), quando comparada com outras áreas Amazônicas.

Cebus sp. são primatas diurnos e arborícolas que usam preferencialmente a parte central do dossel, mas podem forragear no chão ou nas copas mais altas. Possuem uma alimentação bastante variada, incluindo frutos e insetos. A área de uso geralmente é grande, variando de 150 a 293 ha, mas podem ser pequenas, 12 a 80 ha, de acordo com a distribuição e disponibilidade de recursos (Dibitetti, 2001; Fragaszy et al., 2004a; Freeze & Oppenheimer, 1981; Aurichio, 1995; Silveira et al., 2005).

Saimiri sp. ocorrem em diferentes habitats, como florestas tropicais sazonalmente alagadas florestas de galeria, florestas primárias e secundárias e remanescentes florestais isolados e degradados (Baldwin & Baldwin, 1981; Defler, 2004). São diurnos, arborícolas primordialmente quadrúpedes que utilizam os dosséis baixos e médios das florestas, mas não é incomum utilizarem o solo, se alimentando principalmente de frutas e insetos (Defler, 2004; Robinson & Janson, 1987).

Saguinus sp. são primatas diurnos, frugívoros e insetívoros, possuindo uma área de uso de aproximadamente 35 ha em terra firme, mas podem ocorrer mais raramente em áreas inundáveis. Preferem áreas de florestas secundárias, onde podem encontrar uma maior quantidade de insetos nos estratos médios e frutos nos estratos altos (Bernstein et al., 1976; Mittermeier & Van Roosmalen, 1981; Yoneda, 1984, Aurichio, 1995).

Aotus sp. é o único gênero de primatas antropoides que possuem hábitos noturnos (Fleagle, 1999). Sua área de uso é de cerca de 6 ha e não parecem ter preferência por qualquer tipo de estrato (Aurichio, 1995). A dieta dos macacos da noite é composta por insetos e frutos que conseguem se alimentando em árvores cujo o diâmetro ultrapassa 11m (Wright, 1996)

Pithecia sp. são primatas diurnos, frugívoros e arborícolas que ocupam uma grande variedade de habitats florestais: florestas de altitude e planícies, primárias e secundárias, igapós alagados sazonalmente e áreas degradadas. Utilizam todos os estratos arbóreos e possuem uma área de uso de 25 ha (Buchanan et al., 1981; Defler, 2004; Robinson et al., 1987; Aurichio, 1995; Walker, 1996).

Chiropotes sp. são diurnos e habitam florestas altas de terra firme, predominantemente em altitudes baixas (Ayres, 1981, Frazão, 1992; Peetz, 2001; Van Roosmalen et al., 1981), mas podem ser encontrados em ambientes alagáveis, incluindo florestas de igapó (Mittermeier & Coimbra-Filho, 1977) e florestas impactadas (Carvalho JR, 2003; Ferrari et al., 2004; Lopes, 1993; Port-Carvalho & Ferrari, 2004; Silva JR, 1991). Sua área de uso é 200 a 250 ha, sendo primordialmente arborícolas, e utilizando os estratos médio e superior do dossel, raramente descendo ao solo (Aurichio, 1995; Bobadilla & Ferrari, 2000).

Ateles sp. são primatas diurnos e arborícolas que utilizam o estrato mais alto da floresta, onde encontram mais frutos maduros (Van Roosmalen & Klein, 1988). Posuem uma área de uso estimada em 100 a 200 ha (Aurichio, 1995). São ameaçados sobremaneira pela destruição do habitat, pois os macacos aranha não conseguem viver em fragmentos florestais (Bicca-Marques et al., 2011).

Alouatta sp. ocupam pequenas áreas devido ao seu hábito de consumir folhas (Milton, 1980; Gaulin, 1982; Braza et al., 1983; Crocket & Eisenberg, 1987), sendo os maiores folívoros entre os Platyrrhine (Peres, 1997b). São diurnos, arborícolas e possuem uma área de uso de 1 a 20 ha, sem preferência por tipo de vegetação, podendo ocorrer em florestas fechadas ou áreas mais abertas (Aurichio, 1995). O sucesso dos guaribas em áreas de várzea reside na sua capacidade de consumir e digerir a folhagem (Haugaasen & Peres, 2005).

Este trabalho compreende o estudo de duas áreas com fitofisionomias distintas no norte da Amazônia, bacia do Rio Negro, nas quais objetivamos verificar como esses padrões influenciam na comunidade de primatas, objetivando mostrar como as espécies de primatas se distribuem nos diferentes tipos de floresta e áreas com densidade da vegetação diferentes. Variáveis identificadas através do índice de área foliar e índice de vegetação adquiridos por sensoriamento remoto, podem mostrar a contribuição de cada classe de ambiente identificada para as espécies observadas. Este intento pode prover uma ferramenta para futuras delimitações de áreas protegidas, visando englobar o máximo de áreas com as características necessárias para a manutenção da comunidade de primatas.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUST, P. V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*, Washington, v64, n6, p. 1495-1507, 1983.

AURICCHIO, P. *Primatas do Brasil*. São Paulo: Terra Brasilis, 1995. 168p.

AYRES, J. M. C. *Observações sobre a Ecologia e o Comportamento dos Cuxiús (Chiropotes albinasus e Chiropotes satanás, Cebidae: Primates)*. Manaus: CNPq/INPA/FUA, 1981. 142p.

AYRES J. M. *As matas de várzea do Mamirauá*. Belém: Sociedade Civil Mamiraua. 1993. 96 p.

AYRES, J. M. *The white uakaris and the Amazonian flooded forests*. Ph.D. Dissertation, Cambridge University, Cambridge. 1986. 338p

BALDWIN, J. D.; BALDWIN, J. I. The squirrel monkey, genus *Saimiri*. In: COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. (Ed.). *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*, vol. 1. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1981. pp. 241-276.

BALSLEV, H.; LUTEYN, J.; ØLLGARD, B.; HOLM-NIELSEN, L. B. Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain forest in Amazonian Ecuador. *Opera Botanica*, Copenhagen, v92, p. 37–57, 1987.

BERNSTEIN, I. S.; BALCAEN, P.; DRESDALE, L.; GOUZOULES, H.; KAVANAGH, M.; PATTERSON, T.; NEYMAN-WARNER, P. Differential effects of forest degradation on primate populations. *Primates*, Berlin, v.17, p.401-411. 1976.

BICCA-MARQUES, J.; DA SILVA, V.M.; GOMES, D.F. Ordem Primates In: DOS REIS, N.R.; PERACHI, A.L.; DE LIMA, I.P.(Eds.). *Mamíferos do Brasil*. 2ª edição, Londrina : Nelio R. dos Reis, 2011. p. 107-154.

BOBADILLA, U. L.; FERRARI, S. F. Habitat use by *Chiropotes satanas utahicki* and syntopic platyrrhines in eastern Amazonia. *American Journal of Primatology*, Hoboken, v.50, p. 215-224, 2000.

BRAZA, F.; ÁLVAREZ, F.; AZCARATE, T. Feeding habits of the red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in the Llanos of Venezuela. *Mammalia*, Berlin, v.47, p.205–214, 1983.

BUCHANAN, D. B.; MITTERMEIER, R. A.; VAN ROOSMALEN, M. G. M. The saki monkeys, genus *Pithecia*. In: COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. (Eds.). *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*, vol. 1. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1981. pp. 391-417.

CAMPBELL, D. G.; DALY, D. C.; PRANCE, G. T.; MACIEL, U. N. Quantitative ecological inventory of terra firme and várzea tropical forest on the Rio Xingú, Brazilian Amazon. *Brittonia*, New York, v. 38, p.369–393, 1986.

CARVALHO Jr., O. Primates in a forest fragment in eastern Amazonia. *Neotropical Primates*, Washington, v.11, p. 100-103, 2003.

CROCKETT, C.; EISENBERG, J. Howlers: Variations in group size and demography. In: SMUTS, B.; CHENEY, D.; SEYFARTH, R.; WRANGHAM, R.; STRUHSAKER, T. (Eds.). *Primate Societies*, The University of Chicago Press, Chicago, 1987. pp.54–68.

DEFLER, T. R. *Primates of Colombia*. Colombia: Conservation Internacional, 2004. 550p.

DI BITETTI, M.S. Home-range use by the tufted capuchin monkey (*Cebus paella*) in a subtropical rainforest of Argentina. *Journal of Zoology*, New York, v.253, n.1, p. 33-45, 2001.

EELEY, H. A. C.; LAWES, M. J. Large-scale patterns of species richness and species range size in anthropoid primates. In: FLEAGLE, J. G.; JANSON, C.; REED, K. E. (Eds.). *Primate communities*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. p. 191–219.

EMMONS, L. H. Geographic variation in densities and diversities of non flying mammals in Amazonia. *Biotropica*, New Jersey, v. 16, p. 210-222, 1984.

FERRARI, S.F.; DA SILVA, S.S.B.; PEREIRA, A.P.; PORT-CARVALHO, M.; SANTOS, R.R.; VEIGA, L.M. Rethinking the ecology of eastern Amazonia bearded sakis (*Chiropotes satanas*). *Folia Primatologica*, Basel, v. 75, suppl. 1, p. 261, 2004.

FILHO, J. M. *O livro de ouro da Amazônia*. Rio de Janeiro: Ediouro. 2006. 442p.

FLEAGLE, J. G. *Primates Adaptation and Evolution*. 2 ed. San Diego: Academic Press, 1999. 596p.

FLEAGLE, J. G.; REED, K. E. The evolution of primate ecology: patterns of geography and phylogeny In: ANAPOL, F.; GERMAN, R. Z.; JABLONSKI, N. G. (Eds.). *Shaping primate evolution*. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 2004. p. 353–367

FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y.L.R. Macrogeography of brazilian mammals. In: Eisenberg, J.F.; Redford, K.H. (Eds.). *Mammals of the neotropics: The central neotropics*. v.3,. Chicago e London: The University of Chicago Press, 1999. p.549-563.

FRAGASZY, D.M.; VISALBERGHI, E.; FEDIGAN, L.M. *The complete capuchin: The Biology of the Genus Cebus*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 339p.

FRAZÃO, E. *Dieta e estratégia de forragear de Chiropotes satanas chiropotes (Cebidae: Primates) na Amazônia Central Brasileira*. Dissertação de Mestrado, Manaus: INPA/ FUA, 1992.

FREESE, C.H.; OPPENHEIMER, J.R. The capuchin monkeys, genus *Cebus*. In: COIMBRA-FILHO, A.F.; MITTERMEIER, R. A. *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*, vol.1. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1981. p.331-390.

GASTON, K.J. Global patterns in biodiversity. *Nature*, London, v.405, n.6783, p.220-227, 2000.

GAULIN, S.; GAULIN, C. Behavioral ecology of *Alouatta seniculus* in Andean cloud forest, Colombia. *International Journal of Primatology*, Berlin, v.3, p. 1–32, 1982.

GROVES, C.P. *Primate taxonomy*. Washington: Smithsonian Institution Press, 2001. 350p.

HAUGAASEN, T.; PERES, C. A. Mammal assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 21, p. 133 145, 2005.

HORTAL, J.; LOBO, J.M. An ED-based Protocol for Optimal Sampling of Biodiversity. *Biodiversity & Conservation*, Dordrecht e New York, v.14, n.12, p.2913-2947, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE *Mapa de Vegetação do Brasil*. 3 ed. 2004. Disponível em: <http://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais>. Acessado em 03 de jan. de 2013.

KASECKER, T. P. *Efeito da estrutura do habitat sobre a riqueza e composição de comunidades de primatas da RDS Piagaçu-Purus, Amazônia Central, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2006.

LEHMAN, S. M. Primate community structure in Guyana: A biogeographic analysis. *International Journal of Primatology*. New York, v. 21, p. 333-351, 2000.

LEHMAN, S. M. Biogeography of the primates of Guyana: Effects of habitat use and diet on geographic distribution. *International Journal of Primatology*, New York, v. 6, n. 25, p. 1225-1242, 2004.

LEYEQUIEN, E.; VERRELST, J.; SLOT, M.; SCHAEPMAN-STRUB, G.; HEITKONIG, I.M.A.; SKIDMORE, A. Capturing the fugitive: Applying remote sensing to terrestrial animal distribution and diversity. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, Amsterdam, v. 9, p. 1–20, 2007.

LOPES, M. A. *Conservação do cuxiú-preto, Chiropotes satanas satanas (Cebidae, Primates), e de outros mamíferos na Amazônia Oriental*. Dissertação de Mestrado, UFPA, Belém. 1993.

MENDES PONTES, A. R. Habitat partitioning among the primates of Maraca island, Roraima, Brazilian Amazonia. *International Journal of Primatology*, New York, v. 18, n. 2, p. 131-157, 1997.

MENDES PONTES, A. R. Environmental determinants of primate abundance in Maraca Island, Roraima, Brazilian Amazonia. *Journal of Zoology*, London, v. 247, p. 189-199, 1999.

MENDES PONTES, A. R.; PAULA, M. D.; MAGNUSSON, W. E. Low Primate Diversity and Abundance in Northern Amazonia and its Implications for Conservation. *Biotropica*, New Jersey, v.44, n.6, p. 834-839, 2012.

MILTON, K. *The Foraging Strategy of Howler Monkeys: A Study in Primate Economics*. Columbia University Press, New York, 1980.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 19 de out. 2012.

MITTERMEIER, R. A.; VAN ROOSMALEN, M. G. M. Preliminary observations on habitat utilization and diet in eight Surinam monkeys. *Folia Primatologica*, Basel, v. 36, p. 1-39, 1981.

MITTERMEIER, R. A.; COIMBRA-FILHO, A. F. Primate conservation in Brazilian Amazônia. In: PRINCE RAINIER III; BOURNE, G. H. (Eds.). *Primates Conservation*. New York: Academic Press, 1977. pp. 117-166.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 34, p. 21-34, 2004.

PEETZ, A. Ecology and social organization of the bearded saki *Chiropotes satanas chiropotes* (Primates > Pitheciinae) in Venezuela. *Ecotropical Monographs*, No. 1. 2001. 170p.

PERES, C.A. Effects of hunting on western Amazonian Primate Communities. *Biological Conservation*, Amsterdam, v.54, p.47-59, 1990.

PERES, C. A. Structure and spatial organization of an Amazonian terra firme forest primate community. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 9, p. 259-276, 1993.

PERES, C. A. Primate community structure in twenty Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 13, p. 385-405, 1997a.

PERES, C. A. Effects of habitat quality and hunting pressure on arboreal folivore densities in Neotropical forests: a case study of howler monkeys (*Alouatta* spp.). *Folia Primatologica*, Basel, v.68, p.199-222, 1997b.

PERES, C. A.; DOLMAN, P. Density compensation in neotropical primate communities: evidence from 56 hunted and nonhunted Amazonian forests of varying productivity. *Oecologia*, Berlin, v. 22, p. 175-189, 2000.

PERES, C. A.; JANSON, C. H. Species coexistence, distribution, and environmental determinants of neotropical primate richness. A community level zoogeographic analysis. In: FLEAGLE, I. G.; JANSON, C. H.; REED, K. E. (Eds.). *Primate communities*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 55-74.

PIRES, J. M.; PRANCE, G. T. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: Prance, G. T., Lovejoy, T. (Eds.). *Key environments: Amazonia*. Oxford: Pergamon Press, 1985. p. 109-145.

PORT-CARVALHO, M.; FERRARI, S. F. Ocorrência and diet of the black bearded saki (*Chiropotes satanas satanas*) in the fragmented landscape of western Maranhão, Brazil. *Neotropical Primates*, Washington, v.12, p. 17-21, 2004.

PRANCE, G. T.; RODRIGUES, W. A.; DA SILVA, M. F. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme km 30 da estrada Manaus-Itacoatiara. *Acta Amazonica*, v. 6, p. 9-35, 1976.

PRIMACK, R. B. A primer of conservation biology. Sinauer Associates Sunderland, Massachusetts. 1995. 277p.

REIS, N. R.; SHIBATTA, O. A.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2011. Sobre os Mamíferos do Brasil. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.). *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Nelio R. dos Reis, 2011. p. 23-29.

RICKLEFS, R. E. A economia da natureza. Rio de Janeiro: Guanabara Coogan, 1996. P. 369.

ROBINSON, J. G.; JANSON, C. H. Capuchin, squirrel monkeys, and Atelines: socioecological convergence with Old World primates. In: SMUTS, B.; CHENEY, D.; SEYFARTH, R.; WRANGHAM, R.; STRUHSAKER, T. (Eds.). *Primates Societies*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987. P. 69-82.

ROBINSON, J. G.; WRIGHT, P. C.; KINZEY, W. G. Monogamous cebids and their relatives: Intergroup calls and spacing. In: SMUTS, B.; CHENEY, D.; SEYFARTH, R.; WRANGHAM, R.; STRUHSAKER, T. (Eds.). *Primates Societies*. Chicago: The Chicago University Press, 1987. P. 44-53.

SAXON, E.C. Mapping the habitats of rare animals in the Tanami wildlife sanctuary (Central Australia): An application of satellite imagery. *Biological Conservation*, Amsterdam, v.27, n.3, p.243–257, 1983.

SILVA JR, J. S. Distribuição geográfica do cuxiú-preto (*Chiropotes satanas satanas* Hoffmannsegg, 1807) na Amazônia Maranhense (Cebidae, Primates). In: RYLANDS, A. B.; BERNARDES, A. T. (Eds.). *A primatologia no Brasil*, vol. 3.3 Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Primatologia, 1991. pp. 275-284.

SILVEIRA, G.; REIS, N. R.; ROCHA, V. J. Ordem Primates. In: REIS, N. R. PERACHI, A. L.; FANDIÑO – MARIÑO, H.; ROCHA, E. J. (Eds.). *Mamíferos da*

Fazenda Monte Alegre- Paraná. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2005. pp. 67-71.

STEVENSON, P.R. The relationship between fruit production and primate abundance in Neotropical communities. *Biological Journal of the Linnean Society*, London, v.72, n.1, p.161-178, 2001.

TERBORGH, J.; ANDRESEN, E. The composition of Amazonian forests: patterns at local and regional scales. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 14, p. 645-664, 1998.

VAN ROOSMALEN, M. G. M.; KLEIN, L. L. The spider monkeys, genus *Ateles*. In: MITTERMEIER, R. A.; COIMBRA-FILHO, A. F.; DE FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B. (Eds.). *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*, vol. 2. Washington: World Wildlife Fund, 1988. pp. 455-537.

VAN ROOSMALEN, M. G. M.; MITTERMEIER, R. A.; MILTON, K. The bearded sakis, genus *Chiropotes*. In: COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. (Eds.). *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*, vol.1. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1981. pp. 419-441.

WALKER, S. E. The evolution of positional behavior in the saki-uakaris (*Pithecia*, *Chiropotes*, and *Cacajao*). In : ROSENBERG, A. L.; NORCONK, M. A.; GARBER, P. A. (Eds.). *Adaptative Radiations of Neotropical Primates*. New York, Plenum Press, 1996. pp. 335-367.

WHITMORE, T. C. *An introduction to tropical rain forests*. Oxford: Oxford University Press, 1990. 226p.

WRIGHT, P. C. The neotropical primates adaptation to nocturnality: Feeding in the night (*Aotus nigriceps* and *A. azarae*). In: NORKONK, M. A.; ROSENBERG, A.L.; GARBER, P. A. (Eds.). *Adaptative Radiations of Neotropical Primates*. New York: Plenum Press, 1996. pp. 369-382.

YONEDA, M. Ecological study of the saddle-backed tamarin (*Saguinus fuscicollis*) in northern Bolivia. *Primates*, Berlin, v.25, p.1-12, 1984.

3. ARTIGO

Manuscrito a ser submetido à *International Journal of Primatology*

Editora: Springer

Fator de Impacto: 1.538

Partição de habitat por primatas em dois diferentes mosaicos florestais no norte do Rio Negro, Amazônia brasileira.

Luna Junior, M. O. de., Silva Junior, A. P., Rodrigues, C. M. Galvíncio, J. D.,
Neumann-Leitão, S., Mendes Pontes, A. R.

1 Partição de habitat por primatas em dois diferentes mosaicos florestais no norte do Rio
2 Negro, Amazônia brasileira.

3

4 Marcelo Oliveira de Luna Junior¹

5 Antonio Paulo Silva Junior¹

6 Cassia Maria Rodrigues¹

7 Josiclêda Domiciano Galvíncio²

8 Sigrid Neumann Leitão³

9 Antonio Rossano Mendes Pontes^{1*}

10

11

12 ¹Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de
13 Zoologia, R. Prof. Moraes Rêgo, 1235, Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil. CEP:
14 50.740-620.

15 ²Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas,
16 Departamento de Ciências Geográficas, R. Prof. Moraes Rêgo, 1235, Cidade
17 Universitária, Recife, PE, Brasil. CEP: 50.740-620.

18 ³Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia, Departamento de
19 Oceanografia, Av. Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil. CEP:
20 50.670-901.

21

22 *Endereço para correspondência: mendespontes@gmail.com. Telefone/Fax:
23 00.55.81.2126.8353.

24

25

26 **Resumo**

27

28 A Amazônia compreende fitofisionomias que determinam a riqueza e abundância das
29 espécies. Os primatas dependem dos tipos de florestas, onde a diversidade florística
30 determina como as espécies exploram os recursos, fazendo com que uma mesma
31 espécie possa apresentar preferências distintas de acordo com a fitofisionomia. O estudo
32 se deu nas grades de 25 km² do Parque Nacional do Viruá e Reserva Biológica do
33 Uatumã. Nestas áreas com fitofisionomias diferentes, obtivemos dados de primatas
34 obtidos por amostragem em transecto em linha que combinamos com imagens de
35 satélite para determinar a partição do habitat. Com um esforço amostral de 709,24 km
36 andados nas duas áreas, observamos oito espécies de primatas. Foram obtidos 119
37 registros nos tipos de florestas identificadas pelo índice de área foliar, cinco tipos em
38 Viruá e três em Uatumã. As espécies ocorreram com maior frequência nos tipos de
39 florestas mais densas, no entanto em Viruá muitas espécies ocorreram em formações
40 mais abertas do que em Uatumã. Através da análise de correspondência verificamos que
41 as espécies apresentam preferências distintas por tipos de florestas nas duas áreas. As
42 diferentes extensões dos tipos de florestas somando-se ao predomínio de formações
43 abertas como campina e campinarana em Viruá influenciaram sobremaneira a
44 distribuição dos primatas. Este estudo mostra que as diferentes fitofisionomias da bacia
45 do Rio Negro influenciam a distribuição de primatas, que podem ser mais ou menos
46 relacionados com tipos de florestas dependendo de suas extensões, onde não podem ser
47 considerados generalistas ou especialistas, mas usam os diferentes habitats de acordo
48 com sua disponibilidade .

49 Palavras-chave: Neotrópicos, Mosaicos florestais, Primates, Sensoriamento remoto.

50

51 **Abstract**

52

53 Amazonia comprises phytofisiognomies that determine the richness and abundance of
54 species. Primates depend on the forest types, where the floristic diversity determine how
55 the species explore its resources, making that a given species show different
56 preferences according to its phytofisiognomy. This study occurred within the 25 km²
57 grids of Viruá National Park and Uatumã Biological Reserve. In these areas, with
58 different phytofisiognomies, we carried out primate line transect surveys and combined
59 it with satellite images to determine habitat partition. With an effort of 709,24 km in the
60 two areas, we observed eight primate species. 119 records were obtained in the forest
61 types identified by the Leaf Area Index, which were five types at Viruá and three at
62 Uatumã. Species occurred more frequently in the most dense forest formations,
63 although in Viruá more species occurred at open forest formations than Uatumã.
64 Through Correspondence Analysis we verified that the species show distinct
65 preferences for forest types in the two areas. The different extensions of the forest types,
66 added to predominance of open forest formation, such as campina and campinarana at
67 Viruá, have greatly influenced primates distribution. This survey shows that the
68 different phytofisiognomies of Rio Negro basin influences primates distribution, which
69 may be more or less related to forest types depending on their extensions, in which they
70 cannot be considered generalists or specialists, but rather opportunists that use the
71 different habitats according to their availability.

72

73 **Keywords:** Neotropics, Forest mosaics, Primates, Remote sensing.

74

75

76

77 **Introdução**

78 A Amazônia é composta por uma miríade de tipos florestais os quais
79 determinam a distribuição da biota regional (Mendes Pontes 1997; 1999, Haugaasen &
80 Peres 2005). Estes diferentes tipos de florestas são determinantes sobre a diversidade e
81 abundância de primatas (Haugaasen & Peres 2005; Mendes Pontes 2012), onde mesmo
82 dentro de um *continuum* encontram-se diferenças na riqueza e abundância das espécies
83 (Struhsaker 1997; Chapman & Chapman 1999; Chapman et al. 2002; Onderdonk &
84 Chapman 2000; Struhsaker et al. 2004; Marshall et al. 2005).

85 Esta heterogeneidade é especialmente relevante nos mosaicos vegetacionais das
86 florestas de terra firme da Amazônia oeste e central, as quais detêm uma maior
87 diversidade florística, o que determina uma maior riqueza e abundância de primatas
88 (Campbell et al. 1986; Balslev et al. 1987; Ayres 1993; Haugaasen & Peres 2005).
89 Neste cenário uma mesma espécie de primata pode, inclusive, ser especialista em uma
90 área e generalista em outra, dependendo das características da vegetação, ou das
91 diferentes estações do ano (seca e chuva), como ocorre com o guariba (*Alouatta*
92 *seniculus*) (Mendes Pontes 1997; Wallace 1998; Palacios & Rodriguez 2001).

93 O macaco prego (*Cebus spp.*), por exemplo, tem sido descrito em muitos estudos
94 como sendo generalista por utilizar vários tipos de florestas dentro de um mosaico
95 (Branch 1983; Mendes Pontes 1997; Wallace et al. 1998), enquanto que o macaco
96 aranha (*Ateles spp.*) parece ser especialista de florestas altas, densas e intocadas
97 (Mittermeier & Van Roosmalen 1981; Lehman 2004). Em geral, aquelas espécies que
98 utilizam mais habitats (generalistas) são mais amplamente distribuídas em sua área de
99 ocorrência em detrimento daquelas mais exigentes (especialistas) (Hanski 1982; Brown
100 1984; Hanski and Gyllenberg 1997). Isto pode ter implicações diretas na distribuição

101 das espécies e em sua vulnerabilidade em relação à manutenção de suas populações à
102 longo prazo.

103 A heterogeneidade ambiental é essencial para a coexistência das espécies
104 (Schwarzkopf & Rylands 1989), pois possibilita que se segreguem para diferentes
105 habitats onde poderão obter abrigo, alimento, dentre outras coisas, ao mesmo tempo em
106 que evitam a competição ou exclusão competitiva (Lack 1976; Cody 1981; Aauri &
107 Lucio 2001; Haugaasen & Peres 2005). De fato, a estrutura da vegetação é um dos
108 principais determinantes da variação de abundância de primatas (Oates et al. 1990;
109 Brugiere et al. 2002; Mendes Pontes et al. 2012).

110 A bacia do Rio Negro, entretanto, se caracteriza por possuir, adicionalmente às
111 florestas de terra firme, vastas áreas de campinaranas e campinas, as quais possuem
112 árvores de menor porte, mais espaçadas entre si e de copas menos densas, onde
113 comparativamente menos espécies de primatas são encontradas (Mendes Pontes 1997;
114 Lehman 2000, 2004; Mendes Pontes 2004; Mendes Pontes et al. 2008, 2010). Isto
115 contradiz a relação espécie-área (MacArthur & Wilson 1967) e sugere que uma grande
116 parte das florestas daquela região, onde ocorrem grandes extensões de campinaranas e
117 campinas, é inapropriada para primatas, enquanto que as florestas de terra firma
118 ocorrem em proporções muito menores (Mendes Pontes 2012).

119 Neste estudo, portanto, pretendemos comparar duas áreas protegidas típicas da
120 bacia do rio Negro, uma contendo adicionalmente às florestas ombrófilas, vastas áreas
121 de campinaranas e campinas, com outra área composta exclusivamente por florestas
122 ombrófilas, para determinar como as diferenças entre estes mosaicos vegetacionais
123 afetam o uso e a partição de habitat pelos primatas. Estas informações podem prover
124 uma ferramenta para futuras delimitações de áreas protegidas, visando englobar o

125 máximo de áreas com as características ideais para a manutenção da comunidade de
126 primatas daquela região.

127 **Métodos**

128 Escolhemos duas áreas na bacia do Rio Negro que apresentam fitofisionomias
129 distintas para verificar com os tipos de florestas afetam a partição de habitat por
130 primatas.

131 **Área de estudo**

132 O estudo compreendeu duas áreas protegidas localizadas na bacia do Rio Negro,
133 as quais são:

134 **Parque Nacional do Viruá (PARNA Viruá)**

135 O PARNA Viruá (Latitude 1°30'33.80"N e Longitude 60°59'7.57"O) situa-se no
136 município de Caracaraí, no estado de Roraima, ao norte do rio Amazonas e possui
137 229.100 ha (Figura 1). A temperatura oscila entre os 26 e os 40°C, com uma
138 precipitação que pode atingir 1500 mm, com período chuvoso que ocorre entre abril e
139 agosto (Sombroek 2001). Apresenta solos oligotróficos com predominância de
140 campinarana (floresta de árvores menores e mais delgadas) e campina (vegetação
141 arbustiva aberta), características da bacia do Rio negro. A vegetação é classificada como
142 área de tensão ecológica entre Campinarana e floresta ombrófila (IBGE 2004).

143 **Reserva Biológica do Uatumã (REBIO Uatumã)**

144 A REBIO Uatumã (0° 50' a 1° 55' S; 58° 50' a 60° 10' W) situa-se nos municípios de
145 Presidente Figueiredo, São Sebastião do Uatumã e Urucará, no estado do Amazonas e

146 possui uma área de 942.779 ha (Figura 1). A temperatura média anual é de 28°C, sendo
147 que a máxima é de 38°C e a mínima de 20,5°C. A precipitação anual média é de 2.376
148 mm e a estação chuvosa vai de novembro a maio e a seca de junho a outubro.
149 Apresenta solos podzólicos e latossolo, caracterizados por baixa fertilidade onde
150 predomina floresta densa submontana, (IBAMA 1997).

151 **Amostragem de Primatas**

152 Nosso estudo compreendeu os períodos secos que foram de fevereiro a março de
153 2011 no Parque Nacional do Viruá e de setembro a outubro de 2011 na Reserva
154 Biológica do Uatumã. Utilizamos o método de transecto em linha (Burnham et al. 1980,
155 Buckland et al. 1993) adaptados para as grades RAPELD (Mendes Pontes &
156 Magnusson 2007). Os observadores juntamente com um assistente de campo
157 amostraram três trilhas (~10km por dia) nos períodos diurno (6:00h às 17:00h) e
158 noturno (17:00h às 6:00h) mantendo uma velocidade de aproximada de 1km/h com
159 pausas de 15 minutos para cada observação de primatas. Ao todo somou-se um esforço
160 amostral de 709,24 km nas duas áreas.

161 **Imagens de satélite**

162 **Obtenção**

163 Para a obtenção das variáveis ambientais foram utilizadas imagens de satélite
164 (TM LandSat 5), referentes aos períodos mais próximos ao da coleta de dados,
165 disponíveis no endereço eletrônico <http://www.inpe.br/> através das quais calculamos o
166 Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e Índice de Área Foliar (IAF).
167 Os dados de Módulo de Elevação Digital (MED) foram obtidos através de imagens
168 geradas pela missão SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), disponíveis no
169 endereço eletrônico: <http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br/download/index.htm>.

170 **Tratamento**

171 Com o auxílio do software Erdas Imagine 9.1 (licença do Departamento de
172 Ciências Geográficas da UFPE) determinou-se os índices de vegetação (NDVI e IAF).
173 Na primeira etapa, radiância, foi feita a conversão do número digital de cada pixel da
174 imagem em radiância espectral monocromática de acordo com a equação de Markham
175 & Baker (1987). Na segunda etapa foi computada a reflectância, razão entre fluxo de
176 radiação refletida e o fluxo de radiação incidente, com a equação de Allen et al. (2006).
177 O final do processamento das imagens consiste no cálculo dos índices a partir da
178 equação de Tucker (1979). As imagens foram tratadas com o ArcGis 9.3 (Licenças do
179 Departamento de Ciências Geográficas da UFPE) e classificadas, permitindo a distinção
180 dos diferentes tipos de florestas nas fitofisionomias que compõem as duas áreas
181 amostradas.

182 Foram criadas camadas no ArcGis com todas as visualizações dos primatas, as
183 quais foram posteriormente sobrepostas às imagens de satélite das respectivas áreas (nos
184 diferentes tipos de floresta identificados à partir do IAF).

185 **Análise de dados**

186 Para testar se o esforço amostral em km andados nos diferentes tipos de floresta
187 influenciou as abundâncias relativas foi realizado um χ^2 de contingência, enquanto que
188 para testar se haviam diferenças significativas nas abundâncias relativas em cada tipo de
189 floresta foi realizado um teste de Kruskal Wallis. Utilizamos o programa Statistica
190 versão 7.0.

191 O Módulo de Elevação Digital (MED) e o Índice de Área Foliar (IAF) se
192 mostraram autocorrelacionados (Viruá $r^2 = 0,72$ e Uatumã $r^2 = 0,84$), assim como
193 também o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e Índice de Área

194 Foliar (IAF) (Viruá $r^2 = 0,91$ e Uatumã $r^2 = 0,85$), o que nos levou a excluir o MED e o
195 NDVI das análises e utilizar o IAF visto que o mesmo coincidiu precisamente com os
196 tipos de florestas anteriormente descritos para a área (Mendes Pontes et al. 2012).

197 Tendo como base o esforço amostral em cada um dos tipos de floresta
198 identificados (km andados diurnos ou noturnos dependendo da espécie), calculamos as
199 taxas de avistamento (visualizações/km andado) e os tamanhos médios de grupos, a
200 partir dos quais foram calculadas as abundâncias relativas (indivíduos/10 km andados).
201 Para determinar a relação de cada espécie (abundância relativa) com os tipos de floresta
202 identificadas nas imagens de satélite pelo IAF realizamos uma análise de
203 correspondência, com o software NTSYS versão 2.21h.

204 **Resultados**

205 **Amostragem de Primatas**

206 Foram obtidos 119 registros de oito espécies de primatas nas duas áreas (oito
207 espécies no PARNA Viruá e sete espécies na REBIO Uatumã). São eles: macaco da
208 noite (*Aotus trivirgatus*, Viruá N=4; Uatumã N=2), macaco de cheiro (*Saimiri sciureus*,
209 Viruá N=6; Uatumã N=3), macaco prego (*Cebus apella*, Viruá N=36; Uatumã N=13),
210 parauacu (*Pithecia pithecia*, Viruá N=4; não observado em Uatumã), cuxiu (*Chiropotes*
211 *chiropotes*, Viruá N=8; Uatumã N=3), guariba (*Alouatta seniculus*, Viruá N=8; Uatumã
212 N=4), macaco aranha (*Ateles paniscus*, Viruá N=2; Uatumã N=13) e mão de ouro
213 (*Saguinus midas*, Viruá N=8; Uatumã N=4).

214 **Identificação dos tipos de Florestas**

215 Através do índice de área foliar (IAF) foram identificados cinco tipos de floresta
216 na grade do PARNA Viruá, os quais são: campina (0,17 - 0,54), campinarana (0,54 -

217 0,94), floresta aberta (0,94 - 1,36), floresta fechada (1,36 - 1,72) e floresta muito
218 fechada (1,72 - 6,39), e três na grade da REBIO Uatumã: floresta aberta (0,94 - 1,36),
219 floresta fechada (1,36 - 1,72) e floresta muito fechada (1,72 - 6,39) (Figura 2 a e b).

220 Os tipos floresta aberta, fechada e muito fechada são as formações que compõem
221 as florestas de terra firme, onde as elevações podem chegar aos 300 m com a copa das
222 árvores variando de 20 à 40 m. As formações mais abertas, campinarana e campina, são
223 típicas de áreas que ficam inundadas sazonalmente, onde a primeira se caracteriza por
224 uma vegetação com copa espaçada cujas árvores chegam aos 15 m de altura e a segunda
225 se caracteriza por uma vegetação ainda mais baixa com cerca de 5 m (Mendes Pontes et
226 al. 2012).

227 Foram percorridos um total de 291,89 km no PARNA Viruá, quando se obteve
228 um total de 76 registros e 417,35 km na REBIO Uatumã, quando se obteve 43 registros.
229 No PARNA Viruá o maior número de registros (n=43; 56,5%) ocorreu em floresta
230 fechada e o menor, na campina (n=1; 1,3%), enquanto na REBIO Uatumã o maior
231 número de registros (n=34; 79%) se deu em floresta muito fechada, e o menor, na
232 floresta aberta (n=2; 4,6%) (Tabela 1).

233 **Riqueza e abundâncias relativas de primatas nas áreas estudadas**

234 No PARNA Viruá o tipo de floresta onde se encontrou um maior número de
235 espécies foi floresta fechada (n=7), enquanto o tipo com menor número de espécies foi a
236 campina, com uma espécie (Tabela 1). O tipo de floresta no PARNA Viruá com maior
237 abundância relativa total foi a floresta muito fechada (24,46 indivíduos /10 km), sendo o
238 tipo com menor abundância relativa total de primatas a campina (8,3 indivíduos/ 10
239 km).

240 Na floresta muito fechada observamos quatro espécies, com o macaco prego (C.
241 apella) tendo a maior abundância relativa (11,37 indivíduos/10 km) e o macaco da noite

242 (A. trivirgatus) a menor (0,88 indivíduos/10 km). Na floresta fechada foram observadas
243 sete espécies, com o macaco prego (C. apella) tendo a maior abundância relativa (11,45
244 indivíduos/10 km), enquanto o guariba (A. seniculus) teve a menor abundância (0,1
245 indivíduos/10 km). A floresta aberta apresentou cinco espécies, com o macaco prego (C.
246 apella) tendo a maior abundância relativa (2,44 indivíduos/10 km), tendo o parauacú (P.
247 pithecia) com menor abundância relativa (0,92 indivíduos/10 km).

248 No tipo campinarana, observamos quatro espécies, tendo o macaco prego (C.
249 apella) a maior abundância relativa (7,22 indivíduos/10 km), enquanto que o guariba (A.
250 seniculus) teve a menor (0,45 indivíduos/10 km). A campina apresentou uma única
251 espécie, o guariba (A. seniculus), mostrando a segunda maior abundância relativa (8,3
252 indivíduos/10 km) encontrada nos tipos de florestas identificados (Tabela 2).

253 Na REBIO Uatumã o tipo de floresta onde se encontrou um maior número de
254 espécies foi a floresta muito fechada (n=7). O tipo de floresta com a maior abundância
255 relativa total foi a floresta aberta (11,66 indivíduos/10 km), enquanto que a floresta com
256 a menor abundância relativa total foi a floresta fechada (4,15 indivíduos/10 km).

257 Na floresta muito fechada observamos sete espécies, tendo o macaco prego (C.
258 apella) a maior abundância relativa (1,81 indivíduos/10 km), enquanto que o primata
259 com a menor abundância relativa foi o macaco da noite (A. trivirgatus) (0,09
260 indivíduos/10 km). Na floresta fechada foram registradas cinco espécies, tendo o cuxiú
261 (C. chiropotes) a maior abundância relativa (2,45 indivíduos/10 km), enquanto que e o
262 macaco da noite (A. trivirgatus) (0,24 indivíduos/10 km) e o macaco prego (C. apella)
263 (0,24 indivíduos/10 km) tiveram as menores abundancias relativas. Na floresta aberta
264 observamos duas espécies tendo o cuxiú (C. chiropotes) a maior abundância relativa
265 observada nesta área (10 indivíduos/ 10 km), enquanto que o guariba (A. seniculus) teve
266 menor abundância relativa (1,66 indivíduos/10 km) (Tabela 2).

267

268 O χ^2 de contingência mostrou que as abundâncias relativas obtidas nas
269 diferentes florestas não foram afetadas pelos quilômetros andados (Viruá: $\chi^2=14.673$;
270 $gl=4$; $p=0,0054$; Uatumã: $\chi^2=17.763$; $gl=2$; $p=0,001$), nos possibilitando rejeitar a
271 hipótese nula de que mais quilômetros andados produziram abundâncias mais elevadas.
272 As abundâncias relativas nos diferentes tipos de florestas de cada área não apresentaram
273 diferenças significativas (Viruá: $H=1.6236$; $gl=4$; $p=0,8$; Uatumã: $H=0.2176$; $gl=2$;
274 $p=0,8969$).

275

Relação dos primatas com os tipos de florestas nas áreas estudadas

276

277 Os autovalores extraídos em uma análise de correspondência dos dados no
278 PARNA Viruá mostraram que as três primeiras dimensões explicaram 98% da variação
279 encontrada na matriz de dados (dimensão 1 explicando 56,2%, dimensão 2 explicando
280 29,6%, dimensão 3 explicando 12,2% e dimensão 4 1,7%). Foram utilizadas para a
281 análise de correspondência as duas primeiras dimensões, as quais explicaram 85,8% da
282 variação encontrada (Figura 3).

282

283 O macaco prego (*C. apella*) se mostrou relacionado a maioria dos tipos de
284 florestas identificados, principalmente campinarana e floresta aberta. O macaco da noite
285 (*A. trivirgatus*), o macaco aranha (*A. paniscus*) e o macaco de cheiro (*S. sciureus*) se
286 mostraram mais relacionados com a floresta fechada. O parauacu (*P. pithecia*), que só
287 foi observado em Viruá, está muito relacionado com os tipos floresta aberta e
288 campinarana, sendo mais relacionado com este último. O cuxiu (*C. chiropotes*) se
289 mostrou muito relacionado com floresta aberta e floresta muito fechada. O guariba (*A.*
290 *seniculus*) se mostrou muito relacionado com os tipos campina e floresta muito fechada.
O mão de ouro (*S. midas*) se mostrou muito relacionado com campinarana (Figura 3).

291 Na REBIO Uatumã os autovalores extraídos na análise de correspondência dos
292 dados mostraram que as duas primeiras dimensões explicaram 100% da variação
293 encontrada na matriz de dados (dimensão 1 explicando 76,9% e dimensão 2 explicando
294 23%), sendo estas as dimensões utilizadas na análise de correspondência (Figura 3).

295 O macaco prego (*C. apella*), o macaco aranha (*A. paniscus*), o mão de ouro (*S.*
296 *midas*) e o macaco de cheiro (*S. sciureus*) se mostraram mais relacionados ao tipo
297 floresta muito fechada. O macaco da noite (*A. trivirgatus*) se mostrou mais relacionado
298 com floresta fechada. O guariba (*A. seniculus*) e o cuxiu (*C. chiropotes*) se mostraram
299 mais relacionados com os tipos de floresta aberta e floresta fechada, sendo a floresta
300 aberta mais determinante (Figura 3).

301 **Discussão**

302 **Riqueza e abundância de primatas em habitats contrastantes na bacia do Rio** 303 **Negro: escala regional**

304 O cenário do nosso estudo, que compreendeu duas grades de 25 km² do PPBio
305 (Programa de Pesquisa em Biodiversidade), apresenta mosaicos vegetacionais
306 contrastantes. O PARNA Viruá, constituído por manchas de floresta de terra firme
307 (floresta aberta, fechada e muito fechada) envoltas por grandes áreas de campinarana e
308 campina, e a REBIO Uatumã, formada exclusivamente por florestas de terra firme
309 (floresta aberta, fechada e muito fechada), apresentaram comunidades de primatas que
310 seguiram um mesmo padrão de riqueza e abundância.

311 A riqueza total de primatas registrada em cada uma das áreas (oito espécies no
312 PARNA Viruá e sete espécies na REBIO Uatumã) ratifica o que foi encontrado em
313 outros trabalhos da bacia do Rio Negro em escala regional (Peterson et al. 2011),

314 mostrando que a comunidade de primatas é uma das mais simplificadas da Amazônia, o
315 que é uma função direta da baixa qualidade do solo no escudo das guianas, e
316 conseqüentemente, da disponibilidade de alimento (Lehman 2000, 2004; Mendes Pontes
317 2004; Mendes Pontes *et al.* 2008). Este trabalho, portanto, sugere que a riqueza de
318 espécies de primatas na bacia do Rio Negro se mantém entre as mais baixas da
319 Amazônia (Hoorn *et al.* 2011), independentemente do tipo ou estrutura de floresta.
320 Nosso estudo permite predizer, entretanto, que esta riqueza de primatas pode ser ainda
321 menor em escala de paisagem ou regional (Peterson *et al.* 2011) se considerarmos
322 apenas as grandes extensões de dezenas de quilômetros de campinaranas e campinas
323 onde estas espécies de primatas provavelmente não ocorrerão. Grandes áreas da bacia
324 do rio Negro são virtualmente vazias de primatas.

325 As abundâncias relativas totais de primatas no mosaico vegetacional do PARNA
326 Viruá foram sempre mais elevadas nas florestas de terra firme, independentemente da
327 ocorrência das muito mais extensas áreas de campinaranas e campinas, sugerindo que
328 populações mínimas viáveis podem ser mantidas apenas neste tipo de floresta. Sugere,
329 ainda, que o cenário ideal para primatas em longo prazo e em escala regional seria
330 aquele formado por grandes extensões de terra firme, como o da REBIO Uatumã, e que,
331 como naquelas regiões formadas por mosaicos como o do PARNA Viruá, com extensas
332 áreas de campinaranas e campinas, os primatas necessitam de áreas comparativamente
333 muito maiores para que englobem manchas suficientes de terra firme (Mendes Pontes *et*
334 *al.* 2012).

335 Estudos anteriores sugerem que as diferentes espécies de primatas utilizam um
336 mesmo mosaico vegetacional simpatricamente porque podem se segregar temporal e
337 espacialmente para diferentes nichos evitando a competição pelos recursos disponíveis

338 (Schwarzkopf & Rylands 1989; Peres 1988, 1993; Mendes Pontes 2004). Esta teoria
339 parece se aplicar perfeitamente apenas aos cenários regionais semelhantes à REBIO
340 Uatumã, onde o mosaico vegetacional é formado por tipos de florestas de terra firme
341 (muito fechada, fechada e aberta). Não se aplica, entretanto, aquelas regiões
342 semelhantes ao PARNA Viruá, onde as florestas de terra firme são formadas por
343 pequenas manchas imersas numa matriz de campinaranas e campinas. Nosso estudo,
344 portanto, mostrou que dependendo da extensão das florestas de terra firme e da sua
345 proporção dentro do mosaico vegetacional, as espécies poderão não se segregar para
346 evitar a competição, mas serem obrigadas a se agregar nos tipos de florestas mais
347 propícios, em detrimento dos outros tipos vegetacionais mais abertos.

348 **Riqueza e abundância de primatas em habitats contrastantes na bacia do Rio**
349 **Negro: escala local**

350 Nosso estudo mostrou que a riqueza de primatas a nível local, ou mesmo, de
351 área de estudo (Peterson et al. 2011), entretanto, varia mais do que relatado na literatura,
352 com as maiores riquezas ocorrendo nas florestas muito fechadas de ambas as áreas e
353 sendo consideravelmente menores ou próximas de zero nas áreas abertas. Mesmo na
354 grade da REBIO Uatumã, composta exclusivamente de florestas de terra firme, a
355 riqueza é maior nas florestas muito fechadas e menor nas florestas abertas. Isto sugere
356 que além de dependerem das florestas de terra firme, nestas, as maiores riquezas devem
357 ser esperadas nas florestas muito fechadas. No PARNA Viruá, observou-se a mesma
358 tendência, a qual se aplica também as campinaranas e campinas, neste último se
359 registrando apenas uma espécie.

360 A justaposição a nível local das florestas de terra firme com campinaranas e
361 campinas na grade de 25 km² do PARNA Viruá, entretanto, ainda está favorecendo

362 algumas espécies, as quais poderão se adentrar alguns metros na campinarana ou na
363 campina e retornar para as florestas de terra firme, como aconteceu com *Chiropotes*
364 *chiropotes* (Mendes Pontes et al. 2012), *Pithecia pithecia*, *Saguinus midas* e *Alouatta*
365 *seniculus* (neste estudo). Isto não garante que estas espécies possam sobreviver nestes
366 ambientes à nível regional.

367 As abundâncias relativas foram maiores na grade do PARNA Viruá do que na
368 REBIO Uatumã, o que pode parecer contrastante, visto que os 25 km² da grade da
369 REBIO Uatumã são formados em sua totalidade por florestas de terra firme, as quais
370 são preferidas pelos primatas. Entretanto, isto é uma função da escala espacial. Sendo os
371 25 km² da grade (e extensas áreas do entorno) apenas floresta de terra firme (floresta
372 aberta, fechada e muito fechada), as espécies se distribuíram de forma mais homogênea
373 em toda a grade e em abundâncias relativas comparativamente mais baixas do que no
374 PARNA Viruá.

375 **Partição do habitat entre as espécies**

376 **Em escala regional**

377 Flutuações climáticas em escala regional (e.g. temperatura, pluviosidade,
378 sazonalidade) influenciam a partição do habitat pelas espécies através das variações que
379 alteram a disponibilidade de recursos, especialmente de alimento, determinando desta
380 maneira, os níveis de competição (Abrams 1980; Mech *et al.* 1987; Messier 1991; Post
381 & Stenseth 1998) e conseqüentemente a ocorrência das espécies em um determinado
382 habitat.

383 Por conseguinte, as espécies de primatas têm sido classificadas como
384 especialistas ou generalistas de acordo com o grau de seletividade e conseqüentemente

385 sua ocorrência ou não em um determinado habitat (Green 1978; Branch 1983; Terborgh
386 1983; Nunes et al. 1988; Peres 1993; Mendes Pontes 1997, 2004;). Este estudo,
387 combinado com estudos prévios (Mendes Pontes 1997; 2004; Mendes Pontes et al.
388 2002; 2012), nos possibilitou mostrar, entretanto, que o grau de seletividade de uma
389 espécie por determinado tipo de habitat na bacia do rio Negro dependerá da escala do
390 estudo, e que todas as espécies poderão usar todos os tipos de florestas em algum
391 momento, dependendo da disponibilidade de recursos.

392 Quanto maior a heterogeneidade do cenário, mais irá variar a distribuição das
393 espécies nestes ambientes, o que poderá acontecer supra-anualmente, anualmente e
394 sazonalmente, quando o grau de seletividade será uma função da disponibilidade de
395 recursos (Mendes Pontes 1997). A partição do habitat reflete, portanto, as decisões das
396 espécies de oportunisticamente evitarem os diferentes tipos de habitat quando eles não
397 dispõem de recursos ou utilizarem ao máximo aqueles que são mais abastados (Mendes
398 Pontes 1997). Apenas se um ambiente nunca propiciar recursos favoráveis às espécies
399 de primatas elas nunca estarão presentes (e.g. extensas áreas de campina localizadas a
400 dezenas de quilômetros de qualquer outro tipo de floresta favorável aos primatas).

401 Desta forma, a nível regional todas as espécies usaram a maioria dos tipos de
402 floresta (Tabela 3) ao mesmo tempo (este estudo) ou em anos diferentes (Mendes
403 Pontes et al. 2002; Mendes Pontes et al. 2012; dados não publ.). *Cebus apella*,
404 *Chiropotes chiropotes*, *Alouatta seniculus*, *Saguinus midas* e *Pithecia pithecia* usaram
405 todos os tipos de floresta do cenário regional (muito fechada, fechada, aberta e
406 campinarana), podendo se apresentar, dependendo do sítio, desde relacionadas
407 igualmente a todos os tipos de floresta (*Cebus apella*), até mais relacionadas à habitats
408 totalmente contrastantes, como floresta muito fechada / fechada em uma área e

409 campinarana em outra (*S. midas* e *P. pithecia*). Em todos estes casos, o que ficou
410 evidente foi a capacidade das espécies de se adaptarem aos diferentes tipos de habitat
411 oportunisticamente.

412 *Aotus trivirgatus*, *Saimiri sciureus* e *Ateles paniscus* não utilizaram a
413 campinarana apesar de terem utilizado todos os outros tipos de floresta (muito fechada,
414 fechada e aberta), e terem estado mais relacionadas às florestas muito fechadas e
415 fechadas. Entretanto, mesmo estas espécies, se caracterizaram por usarem a maioria dos
416 tipos de floresta existentes neste estudo e de acordo com a literatura.

417 *Ateles* spp. tem sido referido como sendo dependentes de florestas altas e
418 intactas, e uma das primeiras espécies a desaparecerem das áreas antropizadas
419 (Mittermeier & Van Roosmalen 1981; Branch 1983; Peres 1993), mas *A. paniscus* neste
420 cenário ocorreu nos assentamentos humanos Novo Paraíso e Entre Rios (localizados
421 entre o PARNA Viruá e a REBIO Uatumã) (Silva Jr., dados não publ.), na fronteira da
422 mata com os lotes dos colonos, onde a caça e o corte seletivo ocorrem sem restrição;
423 *Aotus trivirgatus* foi visto (Mendes Pontes et al. 2002) e coletado (Museu Integrado de
424 Roraima No. MIRRMam 0011) em florestas secas e sazonalmente secas das savanas
425 rupununi do norte de Roraima, e *Saimiri sciureus*, apesar de ter sido considerada
426 especialista de habitat (Peres 1993), e explorando florestas de terra firme apenas na
427 época de escassez de alimento (Terborgh 1983), usou quatro dos cinco tipos de florestas
428 sazonalmente secas e secas da ESEC Maracá, norte de Roraima (Mendes Pontes 1997).

429 Portanto, as espécies usam o habitat de maneira oportunística, ficando evidente a
430 sua capacidade de se adaptarem ao cenário regional, usando sempre a maioria das
431 fitofisionomias dependendo da disponibilidade de recursos.

432 **Em escala local**

433 Em escala local a heterogeneidade do ambiente, combinado às características
434 intrínsecas de cada espécie, irá resultar em uso diferencial ainda mais pronunciado do
435 habitat, mas não em especialização de uma ou outra espécie a um tipo exclusivo de
436 ambiente. A extensão de cada tipo de floresta e a disponibilidade de recursos nos
437 mesmos, entretanto, irá definir se as espécies irão se segregar (e.g. *Ateles* está mais
438 relacionado à floresta muito fechada; *Pithecia*, à floresta aberta), possivelmente para
439 evitar a competição (Chesson & Rozenzweig 1991; Peres 1988, Schwarzkopf &
440 Rylands 1989, Peres 1993) ou se terão que se agregar nos tipos de floresta mais
441 favoráveis (Mendes Pontes et al. 2012).

442 *Cebus apella*, reconhecidamente uma das espécies mais flexíveis no uso do
443 habitat, esteve mais relacionado com as florestas muito fechadas na REBIO Uatumã,
444 formada exclusivamente por florestas muito fechada, fechada e aberta e abundâncias de
445 primatas comparativamente mais baixas, sugerindo que em condições ideais eles irão
446 preferir estas florestas. No PARNA Viruá, entretanto, onde estiveram relacionados com
447 todos os tipos de florestas, demonstraram sua habilidade de explorar todos os tipos de
448 ambientes disponíveis, inclusive apresentando as mais altas abundâncias naqueles
449 ambientes menos favoráveis.

450 *Aotus trivirgatus*, *Ateles paniscus* e *Saimiri sciureus* também estiveram mais
451 relacionadas às florestas muito fechadas e fechadas na REBIO Uatumã e no PARNA
452 Viruá, respectivamente, sugerindo que em condições ideais eles também irão preferir
453 estas florestas. Na grade do PARNA Viruá, entretanto, onde as florestas de terra firme
454 possuem extensões comparativamente menores (e as florestas que eles preferem que são
455 as muito fechadas, as menores extensões dentro destas), e abundâncias de outros

456 primatas mais elevadas (as espécies se agregam nestas florestas, principalmente as mais
457 bem adaptadas, como *Cebus*), estiveram mais relacionadas com floresta fechada.

458 As espécies *Alouatta seniculus* e *Chiropotes chiropotes* também estiveram mais
459 relacionadas com as florestas muito fechadas na REBIO Uatumã, mas às florestas
460 abertas no PARNA Viruá. Isso sugere que em condições ideais elas também irão
461 preferir as florestas muito fechadas, mas que em condições menos favoráveis, como na
462 grade de Viruá, onde as outras espécies simpátricas, mais bem adaptadas que elas,
463 poderão apresentar abundâncias mais elevadas, elas estarão mais relacionados às
464 florestas abertas.

465 As espécies *Saguinus midas* e *Pithecia pithecia* também estiveram mais
466 relacionadas com as florestas muito fechadas e fechadas na REBIO Uatumã, mas às
467 campinaranas no PARNA Viruá. Isso sugere que em condições ideais elas também irão
468 preferir as florestas muito fechadas e fechadas, mas que em condições menos
469 favoráveis, como na grade de Viruá, onde as outras espécies simpátricas, mais bem
470 adaptadas, poderão apresentar abundâncias mais elevadas, elas estarão mais
471 relacionadas aqueles habitats menos favoráveis, como as campinaranas.

472 A matriz de campina que circunda as florestas de terra firme do PARNA Viruá é
473 imprópria para primatas e é provável que as dezenas de quilômetros que ocorrem na
474 bacia do rio Negro sejam vazias de primatas (Mendes Pontes et al. 2012). À nível local,
475 entretanto, na grade do PARNA Viruá, *Chiropotes chiropotes* e *Alouatta seniculus* a
476 usaram extensivamente, quando fizeram breves incursões para explorar recursos
477 disponíveis na região ecotonal, comportamento já registrado anteriormente na mesma
478 área (Mendes Pontes et al. 2012), na ESEC Maracá (Mendes Pontes 1997) e em outras
479 regiões (Schwarzkopf & Rylands 1989; Bernstein et al. 1976; Mittermeier & Van

480 Roosmalen 1981; Yoneda 1984), mostrando que mesmo esta floresta de porte baixo e
481 aberta, pode ser utilizada em escala micro (<10m) ou até local (10-1000 m) (Peterson et
482 al. 2011).

483 As extensões dos tipos de florestas bem como as suas distribuições afetam a
484 partição do habitat por primatas, fazendo com que uma determinada espécie apresente
485 preferências e abundâncias diferentes de acordo com o mosaico amostrado. De acordo
486 com os nossos dados, mesmo a REBIO Uatumã detendo extensões maiores de florestas
487 favoráveis, ainda assim o PARNA Viruá se mostrou mais adequado para a diversidade e
488 abundância de primatas. Isto é bastante relevante e de extrema importância para futuras
489 delimitações de áreas protegidas, pois pode fornecer uma ferramenta que prevê as áreas
490 mais adequadas para a manutenção de uma comunidade diversa e abundante de primatas
491 a longo prazo.

492

493

494

495 **Agradecimentos**

496 Agradecemos à Fundação O Boticário de Conservação da Natureza por financiar este
497 trabalho; à Pró-Reitoria de Pesquisas e Pós-Graduação (PROPESQ), da Universidade
498 Federal de Pernambuco (UFPE), por nos conceder auxílio financeiro complementar para
499 a finalização do trabalho de campo; à Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do
500 Estado de Pernambuco (FACEPE), pela concessão de uma bolsa a MOLJ; à
501 administração do Parque Nacional do Viruá e da Reserva Biológica do Uatumã pela
502 autorização e infra-estrutura crucial à realização do trabalho.

503

504

505 **Referências**

506

507 Abrams, P. A. (1980.) Resource partitioning and interespecific competition in a tropical
508 hermit crab community. *Oecologia*, 46, 365-379.

509

510 Allen, R., Bastiaanssen, W., Waters, R., Tasumi, M., Trezza, R. (2002). *Surface energy*
511 *balance algorithms for land (SEBAL), Idaho implementation - Advanced training and*
512 *users manual, version 1.0. Idaho: NASA, EOSDIS/Synergy*

513

514 Anderson, M. J., Ellingsen, K. E., McArdle, B. H. (2006). Multivariate dispersion as a
515 measure of beta diversity. *Ecology Letters*, 9, 683–693.

516

517 Atauri, J. A., & Lucio, J. V. (2001). The role of landscape structure in species richness
518 distribution of birds, amphibians, reptiles and lepidopterans in Mediterranean
519 landscapes. *Landscape Ecology*, 16, 147-159.

520

521 Ayres J. M. (1993). *As matas de várzea do Mamirauá*. Belém: Sociedade Civil
522 Mamiraua.

523

524 Balslev H., Luteyn J., Øllgard B., Holm-Nielsen L. B. (1987). Composition and
525 structure of adjacent unflooded and floodplain forest in Amazonian Ecuador. *Opera*
526 *Botanica*, 92, 37–57.

527

- 528 Bernstein, I. S., Balcaen, P., Dresdale, L., Gouzoules, H., Kavanagh, M., Patterson, T.,
529 et al. (1976.) Differential effects of forest degradation on primate populations. *Primates*,
530 17, 401-411.
- 531
- 532 Branch, L. C. (1983). Seasonal and habitat differences in the abundance of primates in
533 the Amazon (Tapajos) National Park, Brazil. *Primates*, 24, 424–431.
- 534
- 535 Brown, J. H. (1984). On the relationship between abundance and distribution of species.
536 *The American Society of Naturalists*, 124, 253–279.
- 537
- 538 Brugiere, D., Gautier, J.P., Mougazi, A., Gautierhion, A. (2002). Primate diet and
539 biomass in relation to vegetation composition and fruiting phenology in a rain forest in
540 Gabon. *International Journal of Primatology*, 23, 999–1023.
- 541
- 542 Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L. (1993). *Distance*
543 *Sampling: Estimating the Abundance of Biological Populations*. New York: Chapman
544 & Hall.
- 545
- 546 Burnham, K. P., Anderson, D. R., Laake, J. L. (1980) Estimation of density from line
547 transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*, 72, 1–202.
- 548
- 549 Campbell, D. G., Daly, D. C., Prance, G. T., Maciel, U. N. (1986). Quantitative
550 ecological inventory of terra firme and várzea tropical forest on the Rio Xingú, Brazilian
551 Amazon. *Brittonia*, 38,369–393.
- 552

- 553 Chapman, C. A., Chapman, L. J. (1999). Implications of small scale variation in
554 ecological conditions for the diet and density of red colobus monkeys. *Primates*, 40,
555 215–231.
- 556
- 557 Chapman, C. A., Chapman, L. J., Bjorndal, K. A., Onderdonk, D. A. (2002).
558 Application of protein-to-fiber ratios to predict colobine abundance on different spatial
559 scales. *International Journal of Primatology*, 23, 283–310.
- 560
- 561 Chesson, P. L., & Rozenzweig, M. (1991.) Behaviour, heterogeneity and the dynamics
562 of interacting species. *Ecology*, 72, 1187-1195.
- 563
- 564 Cody, M. L. (1981). Habitat selection in birds: the roles of vegetation structure,
565 competitors, and productivity. *BioScience*, 31, 107-13.
- 566
- 567 Green, K. M. (1978.) Primate censusing in Northern Colombia: A comparison of two
568 techniques. *Primates*, 19(3), 537-550
- 569
- 570 Hanski, I. (1982). Dynamics of regional distribution: The core and satellite species
571 hypothesis. *Oikos*, 38, 210–221.
- 572
- 573 Hanski, I., & Gyllenberg, M. (1997). Uniting two general patterns in the distribution of
574 species. *Science*, 275, 397–400.
- 575
- 576 Hoorn, C., Wesselingh, F. P., Steege, T. H., Bermudez, M. A., Mora, A., Sevink, J., et
577 al. (2011). Origins of Biodiversity–Response. *Science*, 331, 399-400.

578

579 Haugaasen, T., & Peres, C. A. (2005). Mammal assemblage structure in Amazonian
580 flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, 21, 133-145.

581

582 Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística – IBGE (2004). Mapa de Vegetação do
583 Brasil. 3 ed. http://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais. Acesso em 03 de
584 jan. 2013.

585

586 Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente E Recursos Renováveis- IBAMA. (1997). *Plano*
587 *de manejo fase 1: Reserva Biológica do Uatumã*. Brasília-DF: Eletronorte/IBAMA.

588

589 Lack, D. (1976). *Island Biology*. University of California Press, Berkeley, 1976.

590

591 Lehman, S. M. (2000). Primate community structure in Guyana: A biogeographic
592 analysis. *International Journal of Primatology*, 21, 333-351.

593

594 Lehman, S. M. (2004). Biogeography of the primates of Guyana: Effects of habitat use
595 and diet on geographic distribution. *International Journal of Primatology*, 6(25), 1225-
596 1242.

597

598 Macarthur, R. H., & Wilson, E. O. (1967). *The Theory of Island Biogeography*.
599 Princeton, N.J.: Princeton University Press.

600

601 Markham, B. L., Barker, J. L. (1987). Thematic mapper band pass solar
602 exoatmospherical irradiances. *International Journal of Remote Sensing*, 8(3), 517-523.

603

604 Marshall, A. R., Topp-Jørgensen, J. E., Brink, H., Fanning, E. (2005). Monkey
605 abundance and social structure in two high elevation forest reserves in the Udzungwa
606 Mountains of Tanzania. *International Journal of Primatology*, 26, 127–145.

607

608 Mech, L. D., McRoberts, R. E., Peterson, R. O., Page, R. E. (1987.) Relationship of deer
609 and moose population to previous winter's snow. *Journal of Animal Ecology*, 56, 615-
610 627.

611

612 Mendes Pontes, A. R. (1997). Habitat partitioning among the primates of Maraca island,
613 Roraima, Brazilian Amazonia. *International Journal of Primatology*, 18(2), 131-157.

614

615 Mendes Pontes, A. R. (1999). Environmental determinants of primate abundance in
616 Maracá island, Roraima, Brazilian Amazonia. *Journal of Zoology*, 247, 189-199.

617

618 Mendes Pontes, A. R. (2004). Ecology of a community of mammals in a seasonally
619 dry forest in Roraima, Brazilian Amazonia. *International Journal of Mammal Biology*,
620 69, 319–336.

621

622 Mendes Pontes, A. R., Layme, V. M. G., Magnusson, W. E., Marigo, L. C. (2010).
623 Mamíferos de médio e grande porte de Roraima, extremo norte da Amazônia Brasileira.
624 In Barbosa, R. I. & Melo, V. F. (Eds.). *Roraima: Homem, Ambiente e Ecologia* (pp.
625 603–629). Boa Vista – RR: FEMACT.

626

627 Mendes Pontes, A. R., Paula, M. D., Magnusson, W. E. (2012). Low Primate Diversity
628 and Abundance in Northern Amazonia and its Implications for Conservation.
629 *Biotropica*, 44(6), 834-839.

630

631 Mendes Pontes, A. R., Sanaiotti, T., Magnusson, W. E. (2008). Mamíferos de médio e
632 grande porte. In Oliveira, M. L., Baccaro, F. B., Braga-Neto, R., Magnusson, W. E.
633 (Eds.). *Reserva Ducke: A Biodiversidade Amazônica Através de uma Grade* (pp. 51–
634 61). Manaus - AM: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia—INPA.

635

636 Messier, F. (1991.) The significance of limiting and regulating factors on the
637 demography of moose and white-tailed deer. *Journal of Animal Ecology*, 60, 377-393.

638

639 Mittermeier, R. A., & Van Roosmalen, M. G. M. (1981). Preliminary observations on
640 habitat utilization and diet in eight Suriname monkeys. *Folia Primatologica*, 36, 1–39.

641

642 Nunes, A. P., Ayres, J. M., Martins, E. S., Silva, J. S. (1988). Primates of Roraima
643 (Brazil). I. Northeastern part of the territory. *Boletim do Museu Paraense Emilio*
644 *Goeldi*, Série Zoológica, 4, 1-33.

645

646 Oates, J.F., Whitesides, G. H., Davies, A.G., Waterman, P. G., Green, S. M., Dasilva,
647 G. L., et al. (1990). Determinants of variation in tropical forest primate biomass: new
648 evidence from West Africa. *Ecology*, 71, 328–343.

649

- 650 Onderdonk, D. A., & Chapman, C. A. (2000). Coping with forest fragmentation: the
651 primates of Kibale National Park, Uganda. *International Journal of Primatology*, 21,
652 587–611.
- 653
- 654 Palacios, E., & Rodriguez, A. (2001). Ranging pattern and use of space in group of red
655 howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in a southeastern Colombian rainforest. *American*
656 *Journal of Primatology*, 55, 233–251.
- 657
- 658 Peres, C. A. (1988.) Primate community structure in western Brazilian Amazonia.
659 *Primate Conservation*, 9, 83–86.
- 660
- 661 Peres, C. A. (1993.) Structure and spatial organization of an Amazonian terra firme
662 forest primate community. *Journal of Tropical Ecology*, 9, 259-276.
- 663
- 664 Peterson, A. T., Soberón, J., Pearson, R. G., Anderson, R. P., Martínez-Meyer, E.,
665 Nakamura, M., et al. (2011). *Ecological Niches and Geographic Distributions*.
666 Princeton University Press, Princeton.
- 667
- 668 Post, E., & Stenseth, N. C. (1998.) Large-scale climatic fluctuation and population
669 dynamics of moose and white-tailed deer. *Journal of Animal Ecology*, 67, 537-543.
- 670
- 671 Schwarzkopf, L., & Rylands, A. B. (1989). Primate species richness in relation to
672 habitat structure in Amazonian rainforest fragments. *Biological Conservation*, 48, 1–12.
- 673

- 674 Struhsaker T. T. (1997). *Ecology of an African rainforest: logging in kibale and the*
675 *conflict between conservation and exploitation*. Gainesville: University Press of Florida.
676
- 677 Struhsaker, T. T., Marshall, A. R., Detwiler, K. M., Siex, K., Ehardt, C. L., Lisbjerg, D.
678 D., et al. (2004). Demographic Variation Among the Udzungwa Red Colobus
679 (*Procolobus gordonorum*) in Relation to Gross Ecological and Sociological Parameters.
680 *International Journal of Primatology*, 25, 615–658.
681
- 682 Terborgh, J. (1983). *Five New World primates: a study in comparative ecology*.
683 Princeton, NJ: Princeton University Press.
684
- 685 Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring
686 vegetation. *Remote Sensing of Environment*, 8, 127–150.
687
- 688 Wallace, R. B., Painter, R. L. E., Taber, A. B. (1998). Primate diversity, habitat
689 preferences, and population density estimates in Noel Kempff Mercado National Park,
690 Santa Cruz Department, Bolivia. *American Journal of Primatology*, 46, 197–211.
691
- 692 Yoneda, M. (1984.) Ecological study of the saddle-backed tamarin (*Saguinus*
693 *fuscicollis*) in northern Bolivia. *Primates*, 25, 1-12.
694

Tabela 1. Tipos de florestas identificados pelo índice de área foliar (IAF), km andados e números de avistamentos para as duas áreas, no PARNA Viruá, Roraima e na REBIO Uatumã, Amazonas, Brasil.

Tipos de florestas	Viruá			Uatumã		
	Km andados	Nº de vistamentos	Nº de espécies	Km andados	Nº de vistamentos	Nº de espécies
Campina (CAM)	6	1	1	-	-	-
Campinarana (CANRA)	22,6	7	4	-	-	-
Floresta aberta (FA)	65,3	11	5	6	2	2
Floresta fechada (FF)	142,61	43	7	57,12	7	5
Floresta muito fechada (FMF)	55,38	14	4	354,23	34	7
Totais	291,89	76		417,35	43	

Tabela 2. Abundâncias relativas das espécies (indivíduos/10 km) encontradas para cada tipo de floresta identificadas pelo índice de área foliar (IAF) nas duas áreas, no Parque Nacional do Viruá, Roraima e na Reserva Biológica do Uatumã, Amazonas, Brasil.

Espécies	Campina		Campinarana		Floresta aberta		Floresta fechada		Floresta muito fechada	
	Viruá	Uatumã	Viruá	Uatumã	Viruá	Uatumã	Viruá	Uatumã	Viruá	Uatumã
<i>Aotus trivirgatus</i>	0	-	0	-	0	0	0,8	0,24	0,88	0,09
<i>Saimiri sciureus</i>	0	-	0	-	0	0	5,68	0	0	0,43
<i>Cebus apella</i>	0	-	7,22	-	2,44	0	11,45	0,24	11,37	1,81
<i>Pithecia pithecia</i>	0	-	1,36	-	0,92	0	0	0	0	0
<i>Chiropotes chiropotes</i>	0	-	0	-	2,3	10	2,24	2,45	6,66	0,31
<i>Alouatta seniculus</i>	8,3	-	0,45	-	1,38	1,66	0,1	0,49	5,55	0,15
<i>Ateles paniscus</i>	0	-	0	-	0	0	0,73	0,73	0	1,57
<i>Saguinus midas</i>	0	-	4,54	-	2,15	0	1,89	0	0	0,59
Totais	8,3	-	13,57	-	9,19	11,66	22,89	4,15	24,46	4,95

695

696

697

Tabela 3. Espécies encontradas para cada tipo de floresta no Parque Nacional do Viruá, Roraima e na Reserva Biológica do Uatumã, Amazonas, Brasil, de acordo com este estudo e com Benchimol (2009), Mendes Pontes et al. (2002), Gadelha (2012), Mendes Pontes et al. (2012; dados não-publ.)

Espécies	Campina		Campinarana		Floresta aberta		Floresta fechada		Floresta muito fechada	
	Viruá	Uatumã	Viruá	Uatumã	Viruá	Uatumã	Viruá	Uatumã	Viruá	Uatumã
<i>Aotus trivirgatus</i>	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X
<i>Saimiri sciureus</i>	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X
<i>Cebus apella</i>	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X
<i>Pithecia pithecia</i>	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X
<i>Chiropotes chiropotes</i>	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X
<i>Alouatta seniculus</i>	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X
<i>Ateles paniscus</i>	-	-	-	-	X	-	X	X	X	X
<i>Saguinus midas</i>	-	-	X	-	X	-	X	-	X	X

698

699 **Legenda das figuras**

700 Figura 1. Mapa da América do Sul com destaque para o Brasil e detalhe das áreas de
701 estudo, Parque Nacional do Viruá, no estado de Roraima e Reserva Biológica do
702 Uatumã, no estado do Amazonas.

703 Figura 2. Localização das áreas de estudo no PARNA Viruá, Roraima (a) e na REBIO
704 Uatumã, Amazonas (b), Brasil. Em destaque estão as suas respectivas grades de 25 km²
705 do PPBio (c e d), onde foram realizados os estudos.

706

707 Figura 3. Análise de correspondência das áreas Viruá (a) e Uatumã (b), mostrando a
708 relação entre as espécies de primatas (quadrados) e os tipos de floresta (círculos).

709 Legenda: CAM = Campina; CANRA = Campinarana; FA = Floresta aberta; FF =
710 Floresta fechada; FMF = Floresta muito fechada. As espécies de primatas estão
711 representadas por seus gêneros.

712

713

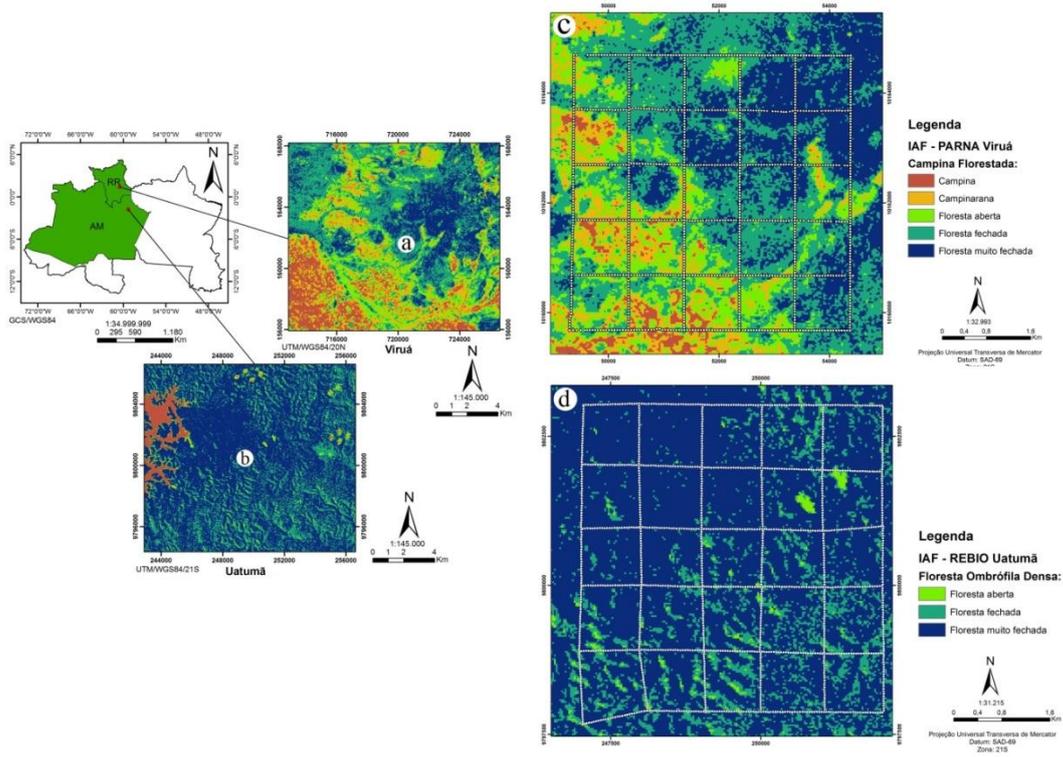
714 **Figuras**



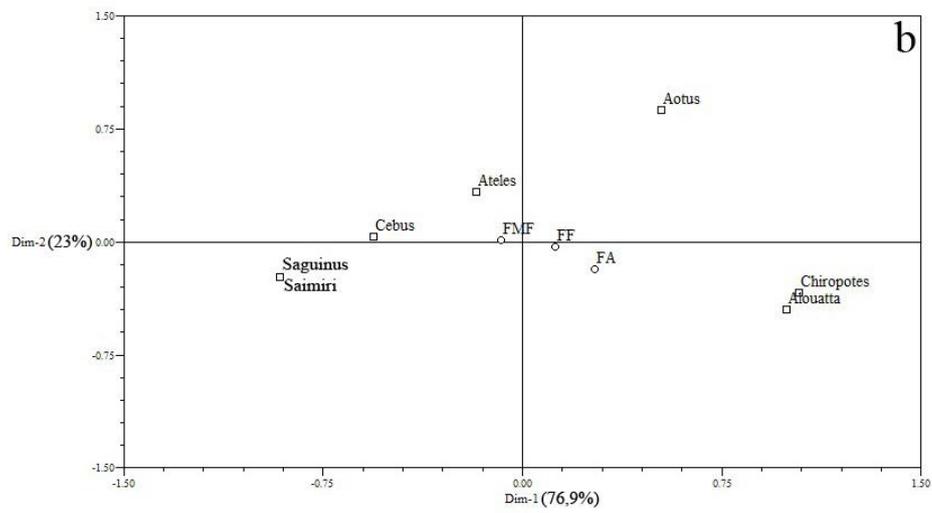
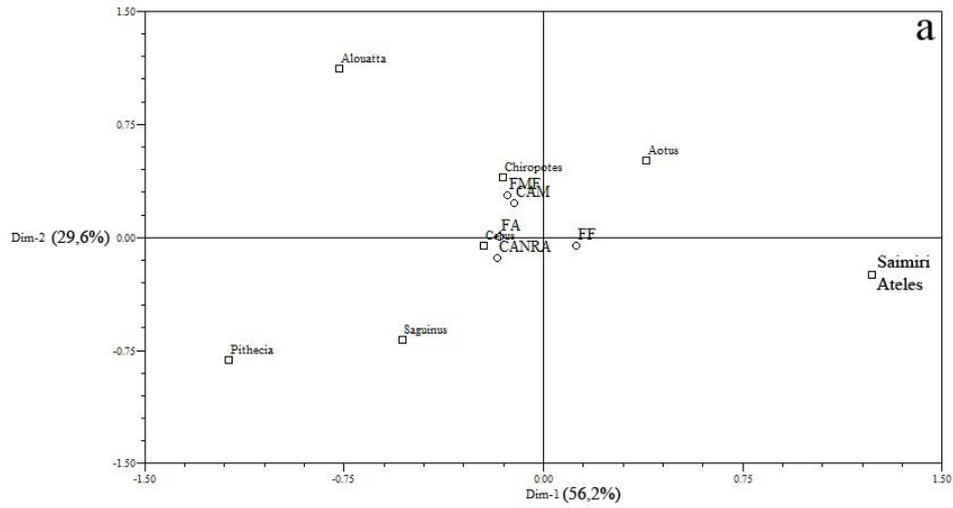
715

716

717



718
719
720



4. CONCLUSÃO

O presente estudo mostra que as espécies de primatas utilizam os mosaicos florestais de forma diferenciada e isto está diretamente ligado à extensão dos tipos de florestas que podem ser encontradas nas áreas abordadas. As imagens de satélite classificadas com o índice de área foliar foram eficientes e nos mostra que no Parque Nacional do Viruá, os primatas estão agregados nos tipos de florestas mais densas enquanto que na Reserva Biológica do Uatumã presumimos que se distribuem de forma homogênea.

ANEXO

ANEXO A – Normas para a submissão do artigo à *International Journal of Primatology*



International Journal of Primatology

The Official Journal of the International Primatological Society

Main editor: J. Setchell

ISSN: 0164-0291 (print version)

ISSN: 1573-8604 (electronic version)

Journal no. 10764

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

MANUSCRIPT SUBMISSION

Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online Submission

Authors should submit their manuscripts online. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Manuscript length

A Research Article should not normally exceed 35 pages in total, including the title page, abstract, text, acknowledgements, references, tables, figure legends, and figures. A Review Article should not normally exceed 45 pages in total. For longer papers, please contact the Editor-in-Chief EiC prior to submission

Cover Letter

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

- the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis) and that it is not under consideration for publication elsewhere
- that all coauthors acknowledge their participation in conducting the research leading to the manuscript, that all agree to its submission to be considered for publication by the International Journal of Primatology, and that all have agreed the final version
- the manuscript is approved tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out

Potential referees

Authors may suggest up to 4 potential referees with their affiliation and e-mail addresses, with the understanding that they may or may not be asked to review the manuscript.

MANUSCRIPT STYLE

Style and Format

Manuscripts should be submitted in Word. Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Use line numbers and number pages consecutively. Do not use footnotes. Text should be in 12 point font and double-spaced throughout.

Do not use field functions.

Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.

Use the table function, not spreadsheets, to make tables.

Use the equation editor or MathType for equations.

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

The text should be clear, readable, and concise. Manuscripts should be well presented, with correct grammar, spelling and punctuation. You should not expect reviewers and editors to make corrections to the English. Authors who are native English speakers must take responsibility for checking the submission for errors. Authors whose first language is not English should ask a native English speaker to verify their use of English prior to submission and confirm this in the notes to the Editor. If the English is unsatisfactory, the manuscript will be returned for correction without review.

Always consider your reader. Make sure that the order and flow of your ideas is logical, and follow the same order throughout, i.e., in the Introduction, Methods, Results, and Discussion. Read your manuscript through carefully before submission.

Avoid beginning sentences with "Author (year) found...". This is usually better phrased as "The finding you wish to highlight (Author, year)."

Use the active voice throughout, i.e. employ I/we in relating what you did, observed, etc. Every sentence should have an explicit subject; if you were the actor, use I or we as appropriate for the number of actors.

Avoid parenthetical instructions to readers, i.e. avoid embedded fragments such as (see Darwin, 1859 for fuller discussion on the origin of species). The citation (Darwin, 1959) is sufficient to direct the reader to a fuller source of information on a topic.

Refer to Figures and Tables by number in the text and indicate their approximate position. Do not write "Statistics are presented in Table 1"; instead simply cite them, i.e. (Figure 2) or (Table 3).

Use no more than three levels of headings.

Please consult one or more of the following:

- a. papers of similar length and topic in a recent issue of the International Journal of Primatology

b. *Planning, Proposing and Presenting Science Effectively* (by Jack P. Hailman and Karen B. Strier, Cambridge University Press, 1997)

c. *Scientific Style and Format. The Council of Biology Editors Manual for Authors, Editors and Publishers* (Cambridge University Press).

TAXONOMY

Use strepsirrhine, not prosimian. Give the latin name for a species the first time you give the common name (for any species). Thereafter, be consistent in your use of latin or common name. Taxonomy should follow published, peer-reviewed, sources and include a rationale where it might be disputed. Do not use Linnaean nomina adjectivally, e.g. write "habitats of *Pan paniscus*," not "*Pan paniscus* habitats."

Do not abbreviate taxa except within a sentence wherein you have already written out the same taxon. For example, "

Pan troglodytes and *P. paniscus* live in Africa." is acceptable, but "*P. troglodytes* and *P. paniscus* live in Africa." is not acceptable.

Avoid nicknames such as chimps for chimpanzees, orangs for orangutans, ringtails for ring-tailed lemurs.

GEOLOGY

The International Union of Geological Sciences have recently moved the Pliocene-Pleistocene boundary from 1.8 to 2.6 Ma, but there is opposition to that move among many researchers who work on late Cenozoic (post-Miocene) topics. We do not endorse either the old or the new definition, but ask authors who use the terms Pleistocene and Pliocene to state in their Introduction which of the two current options they use, citing the relevant reference. The recognition of Neogene and Quaternary is at the discretion of the author (for brevity, the co-identity of Period/System, Epoch/Series, and Age/Stage is understood).

TITLE PAGE

The title page should include:

The name(s) of the author(s)

A concise and informative title

The affiliation(s) and address(es) of the author(s)

The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

ABSTRACT AND KEYWORDS

Abstract

This should constitute a single paragraph of not more than 250 words that is complete without reference to the text.

Do not use acronyms or complex abbreviations. The abstract must summarize the entire paper, including the general context, your aim, a concise account of the methods, a clear description of the most important results, and a brief presentation of the conclusions, including broad conclusions for Primatology, in that order.

Avoid vague statements such as: "We discuss the implications of our findings" - instead give a brief summary of that discussion.

The abstract should not contain unexplained abbreviations or terms. It should not normally contain references, but if it does, then these should be included in full.

Check that all the information in the abstract actually appears in the text of the paper.

Keywords

Provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes. These should not repeat the title.

INTRODUCTION

The Introduction should put your study into context. It should begin broadly, with the general context of your study, and focus down to the specific question that you address. It is not normally appropriate to begin with your study species. Begin with a brief summary of current understanding of the question that you address. Avoid listing articles but providing no information about their content. Cite reviews where appropriate, rather than long lists of articles.

Review the literature that reports previous research on the subject, highlighting why the question is important and what is not yet known. Then introduce your model system (e.g. your study species), and describe why it is a particularly suitable choice to advance our knowledge of the question in hand. Lead up to a clear statement of your aim and explain your approach to the question and rationale succinctly. The introduction should normally finish with clear predictions regarding the outcomes of your study.

Reports in IJP should be self-contained. It is not usually appropriate to refer to larger research programs if you do not report the results of these studies.

METHODS

The Methods should describe how you carried out your study clearly, including a description of your study site, details of the study subjects, study design and data collection, laboratory analysis and statistical analysis, as appropriate. Provide details of how you collected all data reported in the Results but do not include additional data collection for which you do not actually report findings. Define all terms. Use sub-headings to organize the content.

Data collection and laboratory analyses should be described in sufficient detail such that other researchers could repeat your work. Include how you summarized data (means, etc) and report variability (SEM, SD, etc), any transformations used and all statistical tests with reference to the particular questions that they address (e.g. "We compared the mean body mass of males and females using ..."). Include the probability level at which you determined significance.

Do not include results in the methods, with the exception of preliminary results that were used to design your study.

ETHICAL NOTE

Address the ethical considerations of your study either in the main Methods section (where the additional discussion is relatively minor), or in a separate subsection of the Methods headed Ethical Note. Identify any ethical implications of the experimental design and procedures, and specify any licenses acquired to carry out the work.

Describe procedures that were taken to minimize the welfare impact on subjects, including choice of sample sizes, use of pilot tests and predetermined rules for intervention, where relevant. Include any steps taken to enhance the welfare of subjects. If the study involved keeping wild animals in captivity, state for how long the animals were captive and whether, where and how they were returned to the wild at the end of the study. If you use radio-telemetry, give details of captures, and include how you removed the collar at the end of the study.

Where relevant, include a statement that (1) the research complied with protocols approved by the appropriate Institutional Animal Care Committee (provide the name of the committee); and that (2) the research adhered to the legal requirements of the country in which the research was conducted.

Please consult relevant guidelines, including "Guidelines for the treatment of animals in behavioural research and teaching" in *ANIMAL BEHAVIOUR*, 2006, 71, 245–253 and the ARRIVE guidelines for the Reporting of In Vivo Experiments in Animal Research published in *PLoS Biology* 8 (6): e1000412. doi:10.1371/journal.pbio.1000412.

RESULTS

The results section should report your findings succinctly in a logical sequence. It should not contain introductory material, methods or discussion. Support your statements with data. Present data in tables or figures where appropriate. Summarize the findings in words, and refer to the table or figure, but do not repeat values presented in tables.

Do not repeat the same data in both a Table and a Figure.

Report summary rather than raw data.

Present means and standard deviation/standard error in the format $X \pm SD/SE$ unit (i.e., mean body weight = $6.38 \pm SD 1.29$ kg or mean head-trunk length = $425 \pm SE 3.26$ mm).

Present ranges as range: 15-29.

Write sample sizes as $N=731$.

Write numbers less than 1 as 0.54 not as .54.

Present all P values, including non-significant outcomes, using an exact probability value whenever possible. Thresholds are acceptable for highly significant values (i.e. $P < 0.001$).

Capitalize the P value (P) and sample size (N). Write degrees of freedom in lower case (e.g. $df = 4$). For example: ANOVA: $F = 2.26$, $df = 1$, $P = 0.17$.

Results should include the name of the statistical test, followed by a colon, the test statistic and its value, degrees of freedom or sample size (depending on which is most appropriate for that test), and the P value, with indication if it is one- or two-tailed (unless you address this issue in the methods). These entries should be separated by commas, e.g. Wilcoxon signed-ranks test: $Z=3.82$, $P < 0.001$, $N=20$; ANOVA: $F=2.26$, $df=1$, $P=0.17$.

DISCUSSION

The Discussion should summarize and interpret your main findings and place them in context of what was already known. It should link back to the question(s), hypotheses and predictions in the Introduction, examine whether the findings support the hypotheses and compare your findings with those of previous studies. The Discussion should not repeat the results, but may summarise them. It should not include further results that are not reported in the Results section. Include discussion of any limitations to your study.

It is often useful to address each major finding in a separate paragraph, comparing your results with previous studies, and giving potential explanations for any differences. Future directions should be precise and detail the exact information required to improve our understanding of the question further. End with the broader implications of your results for Primatology (not for your study taxon).

ACKNOWLEDGMENTS

Acknowledgments should include sources of support, grants, disclaimers, names of those who contributed but are not authors, etc. The names of funding organizations should be written in full.

Remember to acknowledge comments from reviewers and editors.

REFERENCES

Citations

Cite references in the text by name and year in parentheses and chronological order. Some examples:

- Negotiation research spans many disciplines (Thompson 1990).
- This result was later contradicted by Becker and Seligman (1996).
- This effect has been widely studied (Medvec et al. 1989. Chu and Voley 1997; Abbott et al.

2008; Jokela et al. 2001).

Avoid beginning sentences with "Author (year) found...". This is usually better phrased as "The finding you wish to highlight (Author, year)."

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list.

Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work.

Journal article

Harris, M., Karper, E., Stacks, G., Hoffman, D., DeNiro, R., Cruz, P., et al. (2001). Writing labs and the Hollywood connection. *Journal of Film Writing*, 44(3), 213–245.

- ▶ Article by DOI Slifka, M. K., Whitton, J. L. (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *Journal of Molecular Medicine*, doi:10.1007/s001090000086

Book

Calfee, R. C., & Valencia, R. R. (1991). *APA guide to preparing manuscripts for journal publication*. Washington, DC: American Psychological Association.

Book chapter

O'Neil, J. M., & Egan, J. (1992). Men's and women's gender role journeys: Metaphor for healing, transition, and transformation. In B. R. Wainrib (Ed.), *Gender Issues Across the Life Cycle* (pp. 107–123). New York: Springer.

Online document

- ▶ Abou-Allaban, Y., Dell, M. L., Greenberg, W., Lomax, J., Peteet, J., Torres, M., Cowell, V. (2006). Religious/spiritual commitments and psychiatric practice. Resource document. American Psychiatric Association. http://www.psych.org/edu/other_res/lib_archives/archives/200604.pdf. Accessed 25 June 2007.

Journal names and book titles should be italicized.

For authors using EndNote, Springer provides an output style that supports the formatting of in-text citations and reference list.

EndNote Style (zip, 3 kB)

TABLES

- ▶ All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- ▶ Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- ▶ For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.
- ▶ Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.
- ▶ Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

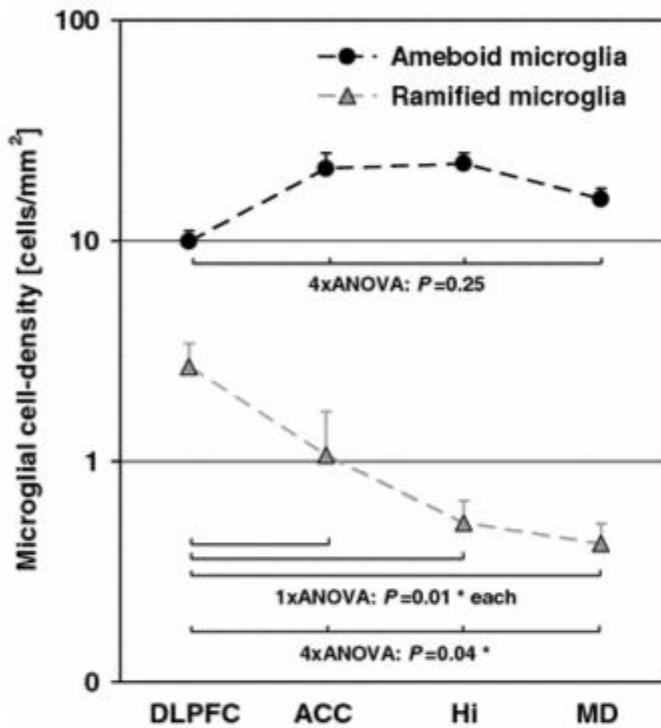
ARTWORK AND ILLUSTRATIONS GUIDELINES

For the best quality final product, it is highly recommended that you submit all of your artwork – photographs, line drawings, etc. – in an electronic format. Your art will then be produced to the highest standards with the greatest accuracy to detail. The published work will directly reflect the quality of the artwork provided.

Electronic Figure Submission

- Supply all figures electronically.
- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MS Office files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

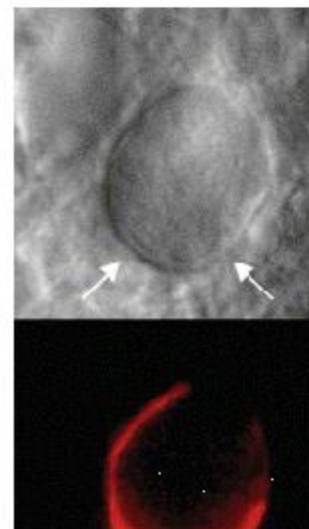
Line Art



- Definition: Black and white graphic with no shading.
- Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.
- All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

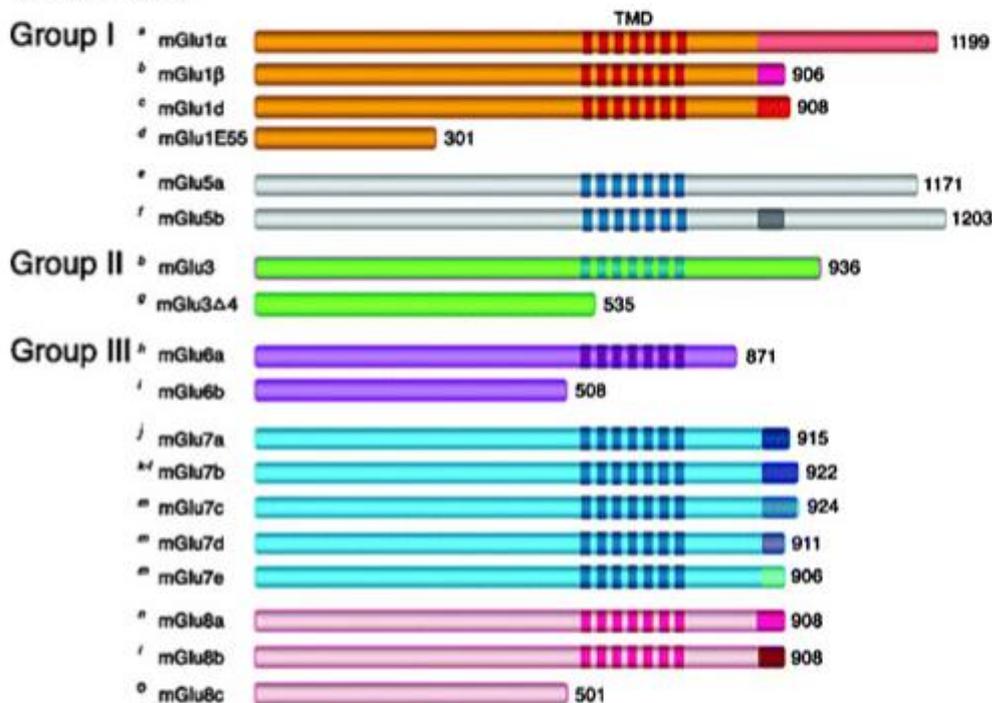
Halftone Art

- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.
- If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
- Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.





Combination Art



- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

Color Art

- Color art is free of charge for online publication.
- If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.
- If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.
- Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

Figure Lettering

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).
- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- Do not include titles or captions within your illustrations.

Figure Numbering

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

Figure Captions

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term **Fig.** in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

Figure Placement and Size

- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.
- For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm.

Permissions

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)
- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (color-blind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

ELECTRONIC SUPPLEMENTARY MATERIAL

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article or a book chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

Submission

- Supply all supplementary material in standard file formats.

- Please include in each file the following information: article title, journal name, author names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.
- To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

Audio, Video, and Animations

- Always use MPEG-1 (.mpg) format.

Text and Presentations

- Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.
- A collection of figures may also be combined in a PDF file.

Spreadsheets

- Spreadsheets should be converted to PDF if no interaction with the data is intended.
- If the readers should be encouraged to make their own calculations, spreadsheets should be submitted as .xls files (MS Excel).

Specialized Formats

- Specialized format such as .pdb (chemical), .vrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

Collecting Multiple Files

- It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

Numbering

- If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables.
- Refer to the supplementary files as "Online Resource", e.g., "... as shown in the animation (Online Resource 3)", "... additional data are given in Online Resource 4".
- Name the files consecutively, e.g. "ESM_3.mpg", "ESM_4.pdf".

Captions

- For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

Processing of supplementary files

- Electronic supplementary material will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your supplementary files, please make sure that

- The manuscript contains a descriptive caption for each supplementary material
- Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk)

DOES SPRINGER PROVIDE ENGLISH LANGUAGE SUPPORT?

Manuscripts that are accepted for publication will be checked by our copyeditors for spelling and formal style. This may not be sufficient if English is not your native language and substantial editing would be required. In that case, you may want to have your manuscript edited by a native speaker prior to submission. A clear and concise language will help editors and reviewers concentrate on the scientific

content of your paper and thus smooth the peer review process.

The following editing service provides language editing for scientific articles in all areas Springer publishes in.

Use of an editing service is neither a requirement nor a guarantee of acceptance for publication.

Please contact the editing service directly to make arrangements for editing and payment.

For Authors from China

文章在投稿前进行专业的语言润色将对作者的投稿进程有所帮助。作者可自愿选择使用Springer推荐的编辑服务, 使用与否并不作为判断文章是否被录用的依据。提高文章的语言质量将有助于审稿人理解文章的内容, 通过对学术内容的判断来决定文章的取舍, 而不会因为语言问题导致直接退稿。作者需自行联系Springer推荐的编辑服务公司, 协商编辑事宜。

理文编辑

For Authors from Japan

ジャーナルに論文を投稿する前に、ネイティブ・スピーカーによる英文校閲を希望されている方には、Edanz社をご紹介します。サービス内容、料金および申込方法など、日本語による詳しい説明はエダンズグループジャパン株式会社の下記サイトをご覧ください。

エダンズ グループ ジャパン

For Authors from Korea

영어 논문 투고에 앞서 원어민에게 영문 교정을 받고자 하시는 분들께 Edanz 회사를 소개해 드립니다. 서비스 내용, 가격 및

신청 방법 등에 대한 자세한 사항은 저희 Edanz Editing Global 웹사이트를 참조해 주시면 감사하겠습니다.

Edanz Editing Global

THE REVIEW PROCESS

All manuscripts are subject to review. Initial review is by the Editor-in-Chief and/or one of the Associated Editors. Manuscripts judged inappropriate at this stage are rejected by the Editor-in-Chief. Manuscripts that pass this initial evaluation are sent to expert reviewers for evaluation. Once the reviews are returned, the editor handling the manuscript evaluates both the reviews and the manuscript and either requests revisions from the authors, or makes a recommendation of acceptance or rejection to the Editor-in-Chief, who then issues the final decision.

PUBLICATION ETHICS

The International Journal of Primatology participates in the Committee on Publication Ethics (COPE <http://publicationethics.org/>) and acts in accordance with their guidelines relating to the integrity of the work submitted to, or published in, the journals.

Plagiarism

Do not copy verbatim from another publication without acknowledgement. Close imitation and minor changes to the wording are similarly unacceptable. Plagiarism is grounds for rejection, regardless of the quality of the data.

Authorship

The International Journal of Primatology recommends the COPE document "How to handle authorship disputes: a guide for new researchers" as a guide to good authorship practice.

AFTER ACCEPTANCE

Upon acceptance of your article you will receive a link to the special Author Query Application at

Springer's web page where you can sign the Copyright Transfer Statement online and indicate whether you wish to order OpenChoice, offprints, or printing of figures in color.

Once the Author Query Application has been completed, your article will be processed and you will receive the proofs.

Open Choice

In addition to the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer provides an alternative publishing option: Springer Open Choice. A Springer Open Choice article receives all the benefits of a regular subscription-based article, but in addition is made available publicly through Springer's online platform SpringerLink.

Springer Open Choice

Copyright transfer

Authors will be asked to transfer copyright of the article to the Publisher (or grant the Publisher exclusive publication and dissemination rights). This will ensure the widest possible protection and dissemination of information under copyright laws.

Open Choice articles do not require transfer of copyright as the copyright remains with the author. In opting for open access, the author(s) agree to publish the article under the Creative Commons Attribution License.

Offprints

Offprints can be ordered by the corresponding author.

Color illustrations

Online publication of color illustrations is free of charge. For color in the print version, authors will be expected to make a contribution towards the extra costs.

Proof reading

The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without the approval of the Editor.

After online publication, further changes can only be made in the form of an Erratum, which will be hyperlinked to the article.

Online First

The article will be published online after receipt of the corrected proofs. This is the official first publication citable with the DOI. After release of the printed version, the paper can also be cited by issue and page numbers.