

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Biociências
Programa de Pós-Graduação em Ecologia

**Relações entre barreiros e a fauna de
vertebrados no nordeste do Pantanal, Brasil**

Igor Pfeifer Coelho

Porto Alegre, 2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Relações entre barreiros e a fauna de vertebrados no nordeste do Pantanal, Brasil

Igor Pfeifer Coelho

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientador: Dr. Luiz Flamarion Barbosa de Oliveira

Banca Examinadora:

Dr. Andreas Kindel – UFRGS

Dr. José Luís Passos Cordeiro – UFRGS

Dr. Nilton Cáceres - UFSM

Porto Alegre, 2006

Agradecimentos

Ao CNPq, SESC e IdeaWild pelo financiamento deste projeto e à CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Aos Srs. Leopoldo Garcia Brandão, Waldir Valutki e Afonso F. de Assis pelo empenho em cuidar da RPPN SESC-Pantanal e por todo apoio a esta e outras pesquisas.

Aos meus filhos Max, Ayuki, Pongo, Dingo e Panda por não terem se esquecido de mim. Ainda levo vocês pra correr pelos campos com murundum!

À minha família, que é feita de gente muito especial (pelo menos as gerações que conheço e em especial as que estão vindo, Chiquinho e Nina!), por toda a força que sempre me deram.

Ao *brother* e orientador Luiz Flamarion “Flamboias” por sempre carregar 2 litros d’água na mochila e tomar bem pouco pra economizar (sobra bastante!) e por resgatar meu cavalo. Pelos mates com histórias de lugares, animais e povos e por tudo que me ensina a cada *email* ou conversa. Admiro os princípios que carregas.

A Elaine, Ramonna e Napoleão pelas acolhidas no Rio.

Ao Andreas Kindel “Sassá Mutema” por sempre carregar um lampião.

Ao José Luís “Pepe” Cordeiro pela primeira oportunidade de conhecer o Pantanal e por toda força com o tal de SIG.

A todos os outros pesquisadores com quem convivi na RPPN, pela parceria, aprendizado e por localizarem alguns barreiros. Em especial, a Rodrigo, Édson, Regina, Paulo, Danilo, Jorge e Fábio.

Três grandes amigos deram bastante força nos trabalhos de campo e tornaram tudo ainda mais divertido. Martin Schossler “de Marte” esteve na cheia e participou de uma “volta ao mundo” a cavalo, perdendo o próprio couro, mas nunca a esperança de chegar. Laços afetivos com carrapatos parecem ter marcado sua vida para sempre. Valeu pela carona no Venta, *brother*, tava casca! Gabriel Hofmann “Presunts” (especialista em achar novateiros e parceiro de bandas também na *hot city*) e Paola Stumpf “Mococa” (medalha de ouro na tração 4x1 em Toyota atolada) apareceram durante a seca e também ajudaram muito na vistoria das armadilhas.

Alguns caras literalmente carregaram este trabalho nas costas. Debaixo de chuva que não deixa nem abrir os olhos, dentro de corixos, sob um Sol de rachar o coco e comendo poeira. Os cavalos pantaneiros são pequenos, mas gigantes na coragem. A vida por lá não é pra qualquer puro-sangue: pouco pasto na seca e muito trabalho na cheia. Agradeço em especial a Tesouro, Diplomata, Grafite, Aranquã, Lobisomem e Ventania.

A identificação das fotos teve auxílio de Glayson Bencke (aves), Paulo de Tarso Zuquim Antas (aves), Fabrício Escarlata (morcegos), Christine Strussman (répteis) e Maurício Brabanti (cervídeos), aos quais sou extremamente grato.

Aos colegas e professores do PPG-Ecologia UFRGS pelo aprendizado durante as disciplinas.

A Silvana que resolve todas as “papeladas” do PPG-Ecologia UFRGS sempre com um sorriso.

Ao pessoal do LABGEO UFRGS pela parceria na reserva e pela ajuda por aqui.

Ao pessoal do EcoQua UFRGS pelo suporte para realizar algumas análises estatísticas.

Ao “Pântano” por ainda ser um lugar onde a vida acontece.

Sumário

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resumo..... | 1 |
| Abstract..... | 2 |
| | |
| Apresentação..... | 3 |
| Por novos dias..... | 3 |
| O Pantanal e a RPPN SESC-Pantanal..... | 5 |
| Referências Bibliográficas..... | 7 |
| | |
| Artigo 1: Uso de barreiros por vertebrados no nordeste do Pantanal, Brasil: geofagia e outras formas de uso..... | 9 |
| Resumo..... | 9 |
| Abstract..... | 9 |
| Introdução..... | 10 |
| Métodos..... | 11 |
| Resultados..... | 15 |
| Discussão..... | 29 |
| Referências Bibliográficas..... | 33 |
| | |
| Artigo 2: Evidência da importância de barreiros para a predição da ocorrência local de antas (<i>Tapirus terrestris</i>) no nordeste do Pantanal, Brasil..... | 37 |
| Resumo..... | 37 |
| Abstract..... | 37 |
| Texto..... | 37 |
| Referências Bibliográficas..... | 45 |
| | |
| Considerações Finais e Perspectivas..... | 47 |
| | |
| Anexo 1: fotos das espécies nos barreiros..... | 48 |
| Anexo 2: Normas do periódico Biotropica..... | 53 |

Resumo

Os barreiros são áreas de depressões, com pouca cobertura vegetal e solos úmidos, visitadas por muitos animais. O consumo de solo (geofagia) nestes locais é reconhecido para várias espécies de vertebrados em diversas regiões do mundo, sugerindo que os barreiros sejam importantes componentes do hábitat desses organismos. Na Amazônia e no Pantanal, estes lugares são muito procurados por populações humanas tradicionais para a caça. Assim, o conhecimento sobre o uso destas áreas pela fauna é importante para o delineamento de estratégias conservacionistas. A intensidade e horários preferenciais de uso de oito barreiros por vertebrados foram avaliados através de armadilhas fotográficas na Reserva Particular do Patrimônio Natural SESC-Pantanal, nordeste do Pantanal brasileiro. As amostragens foram realizadas durante as estações seca e cheia do ano de 2005. Durante 7375 horas de amostragem, foram registradas 24 espécies de mamíferos, 11 de aves e 2 de répteis utilizando os barreiros de alguma forma. Em 14 destas espécies a geofagia foi documentada, sendo a forma de uso predominante. Este comportamento foi registrado para a cutia (*Dasyprocta azarae*), o bugio-preto (*Alouatta caraya*), ungulados (*Tayassu pecari*, *Tapirus terrestris*, *Pecari tajacu*, *Sus scrofa*, *Mazama americana* e *M. gouazoubira*), cracídeos (*Penelope ochrogaster*, *Pipile pipile*, *Crax fasciolata* e *Ortalis canicolis*) e pombas (*Leptotila* sp. e *Claravis pretiosa*). Carnívoros, como a onça-parda (*Puma concolor*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), visitam estas áreas provavelmente devido à grande concentração de presas. O queixada (*T. pecari*) e a anta (*T. terrestris*) foram as espécies que mais utilizaram os barreiros. Os horários preferenciais de uso, em geral, são semelhantes aos padrões de atividade conhecidos para as espécies. A composição de espécies e intensidade de uso foram diferentes entre os barreiros avaliados e entre as estações. Barreiros pequenos apresentaram menor riqueza de espécies e índice de uso mais baixo, parâmetros que foram mais altos na seca em comparação à estação cheia. Diversos fatores, relativos aos barreiros e/ou aos organismos envolvidos, podem estar associados a estas variações. Fatores como tamanho dos barreiros, composição química e estrutural do solo, composição e arranjo da paisagem de entorno, relações dos organismos com esta paisagem e relações intra e interespecíficas podem estar atuando isoladamente ou em sinergismo.

Uma das espécies mais frequentes nos barreiros foi a anta (*T. terrestris*), um ungulado capaz de responder à heterogeneidade de paisagens em um amplo espectro de escalas. Análises foram realizadas com o objetivo de avaliar se os barreiros, unidades de hábitat em uma escala refinada, são importantes elementos na paisagem para a predição da distribuição local dessa espécie na área da RPPN SESC-Pantanal. Correlações entre a intensidade de uso de oito barreiros por *T. terrestris* e a composição da paisagem de entorno em diferentes escalas foram realizadas. As probabilidades de ocorrência de antas, obtidas através de um modelo de distribuição potencial a partir da composição da paisagem em áreas de diferentes tamanhos centradas nos barreiros, também foram correlacionadas com a intensidade de uso dos barreiros pela espécie. Áreas com composição da paisagem similar apresentaram diferentes intensidades de uso dos barreiros e locais com reduzida probabilidade de ocorrência de antas apresentaram elevada intensidade de uso, indicando que os barreiros são unidades discretas da paisagem relevantes para a geração de modelos de ocorrência potencial de *T. terrestris* na região.

Considerando estes resultados, os barreiros no nordeste do Pantanal podem ser reconhecidos como importantes unidades de hábitat para diversas espécies de vertebrados. Estratégias conservacionistas locais e regionais, como o zoneamento da RPPN SESC-Pantanal e projetos de manejo e sustentabilidade de caça em reservas extrativistas, devem considerar estas informações para uma maior efetividade.

Abstract

Natural licks are lowland areas with little vegetal cover and moist soil visited by several animals. The soil consumption (geophagy) in these places is recognized for many vertebrate species in different regions of the world, suggesting the importance of the natural licks as habitat components. Traditional people usually use these sites for hunting in Amazon and Pantanal regions. Consequently, the knowledge about fauna and natural licks relationships is important for conservation strategies planning. The intensity and preferential time of use of eight natural licks by vertebrates were evaluated using camera traps in the Natural Private Reserve SESC-Pantanal, northeast of the Brazilian Pantanal. The observations were taken during dry and flood seasons of 2005. During 7375 observation hours, 24 species of mammals, 11 birds and 2 reptiles using the natural licks were registered. For the total number of species seen, geophagy was verified in 14 species, being considered, therefore, the predominant type of use. This behavior was registered for agouti (*Dasyprocta azarae*), black howler monkey (*Alouatta caraya*), ungulates (*Tayassu pecari*, *Tapirus terrestris*, *Pecari tajacu*, *Sus scrofa*, *Mazama americana* e *M. gouazoubira*), cracids (*Penelope ochrogaster*, *Pipile pipile*, *Crax fasciolata* e *Ortalis canicolis*) and pigeons (*Leptotila* sp. e *Claravis pretiosa*). Carnivores, as puma (*Puma concolor*) and ocelot (*Leopardus pardalis*), visit such areas probably because of the high concentrations of prey. Withe-lipped peccary (*T. pecari*) and tapir (*T. terrestris*) showed the highest intensity of use of the natural licks. The preferential time of use was similar to the activity pattern described for the species. The species composition and intensity of use were different for each of the studied natural lick and season. Small natural licks presented low richness and intensity of use, parameters that are generally higher in dry season if compared to the wet season. Diverse factors, relative to the natural licks and/or the involved organisms, can be associated to these differences. The size of the natural licks, the chemical and structural composition of the soil, the composition and arrangement of the surrounding landscape, the relationships of the organisms with the landscape and intra and interspecific interactions can be acting separately or in synergy.

One of the most frequent species using the natural licks was the tapir (*Tapirus terrestris*), an ungulate that is able to respond to landscape heterogeneity, expressed across a broad range of scales. An analysis was conducted to evaluate the relevancy of the natural licks (fine scale habitat units) in predicting local occurrence of tapirs in the Reserve. Correlations between the intensity of use by *T. terrestris* of eight natural licks and the surrounding landscape composition were done at different scales. The occurrence probabilities of tapirs based on the landscape composition of areas with different sizes centered in the natural licks were also correlated with the intensity of use. Areas of similar landscape composition presented different intensity of use of the natural licks. Low occurrence probability areas exhibited high intensity of use, suggesting that the natural licks are discrete landscape units important for models predicting the occurrence of *T. terrestris* in the region.

Thus, the natural licks in north-eastern of the Pantanal wetlands can be recognized as important habitat units for many species of vertebrates. Local and regional conservation strategies, such as the RPPN SESC-Pantanal zoning, and projects dealing with hunt management and sustainability, shall consider this information for better effectiveness.

Apresentação

Por novos dias

“Quero casar, quero matar! Quero casar, quero matar!” Aranquãs anunciam um novo dia. Os jacus-goela também se movimentam. O Sol se apresenta e a Lua cheia se despede, depois de passar a noite em espelho nas águas do cambarazal. Quem seria maior e mais avermelhado? Quem é quem? Os veados-campeiros aproveitam o tempero do orvalho nos campos ainda não alagados. Talvez o tempero também sirva para a magra onça-parda, talvez hoje. Na beira do São Lourenço, as jacutingas cruzam de uma margem para outra aos rancos dos bugios com suas galegas e galeguinhos. A anta, preguiçosamente, se deixa levar pela correnteza, observada pelos boquiabertos jacarés. Um bando de queixadas caminha pela mata com acuri fuçando o chão. Vão à busca do grande caiazeiro e seus suculentos amarelos. O caminho está diferente... clareira!? Só o manduvi ficou em pé, ainda ocupado por araras-azuis e seus pequenos pelados. O tuiuiú, lá de cima, percebe a situação: até 2004, 44,5% da área da Bacia do Alto Paraguai teve sua vegetação original suprimida, o que ocorreu em 63% das áreas de planalto e 17,5% das áreas da planície pantaneira (Harris *et al.*, 2005a). Mas não é preciso voar tão alto, até o tamanduá-bandeira enxerga e arrasta

Relações entre espécies e habitats são base de conhecimento para muitas das atuais estratégias conservacionistas. Podem gerar informações como predições de ocorrência, abundância e viabilidade de espécies e populações. “Mas, ainda nos dias de hoje, as tentativas de prever a ocorrência de espécies esbarram em desigualdades entre as escalas espaciais e temporais em que realizamos medidas e a escala na qual fenômenos ecológicos influenciam os padrões de ocorrência de organismos. Além disso, o conhecimento sobre os requerimentos de vida das espécies (dimensões de nichos) ainda é incompleto. Em muitos aspectos, ainda estamos em uma fase exploratória e de descobrimento, como naturalistas do século XIX” (modificado de Scott *et al.*, 2002).

Esta dissertação integra o projeto “Fontes naturais de suplementação mineral para ungulados no Pantanal do Mato Grosso: implicações nas frequências de uso e relações com a estrutura da paisagem”, componente de uma linha de pesquisa, “Estrutura e heterogeneidade da Paisagem da Estância Ecológica do SESC-Pantanal (Barão de Melgaço): efeitos sobre a riqueza e densidade de mamíferos ungulados” (Oliveira & Cordeiro, 2002), que vem sendo desenvolvida em uma Reserva Particular do Patrimônio Natural no nordeste do Pantanal (RPPN SESC- Pantanal) desde o ano de 2000. É composta por esta apresentação, que inclui uma breve descrição da região e área de estudo, por dois artigos e por um item de perspectivas. Os artigos seguem as normas estruturais e de apresentação do periódico *Biotropica* (Anexo 2), mas não o formato de submissão, voltado para a edição final, que comprometeria a leitura. Uma outra escala de paisagem começa a ser avaliada dentro da linha de pesquisa proposta, onde outros projetos abordaram relações entre organismos e a paisagem em sentido mais amplo (Cordeiro, 2004; Manço, 2004). O primeiro artigo é exploratório, apresentando a informação basal sobre a utilização de unidades de habitat (os barreiros) por vertebrados. O segundo artigo, em forma de comunicação curta, avalia a importância dos barreiros como unidades de habitat em uma escala mais refinada para a predição da distribuição local de uma espécie, a anta (*Tapirus terrestris*). O item Considerações Finais e Perspectivas integra alguns resultados dos artigos e comenta para que direções as informações obtidas podem ser conduzidas em futuras análises e/ou projetos.

Diante da atual realidade, este trabalho, e talvez até mesmo toda uma linha de pesquisa, podem parecer insignificantes. Entretanto, com certeza têm seu lugar e sua função em um intrincado processo para que os araquãs anunciem novos dias, ao menos entre o Cuiabá e o São Lourenço.

O Pantanal e a RPPN SESC-Pantanal

O Pantanal é uma planície sedimentar, periodicamente alagada, localizada na Bacia do alto Rio Paraguai, abrangendo áreas no Brasil (140.000 km²), Bolívia (entre 10.000 e 17.500 km²) e Paraguai (entre 4.000 e 6.000 km²) (Swart, 2000). Esta planície foi formada por depósitos do período Quaternário e muitas de suas fisionomias geomorfológicas atuais são relictos de uma complexa história de mudanças paleoclimáticas e paleogeográficas que vêm ocorrendo desde o Pleistoceno (Assine & Soares, 2004). A ocupação humana na região teve início com grupos de canoeiros pescadores-caçadores-coletores a cerca de 8000 anos e, entre 3000 e 2000 anos atrás, toda a planície já estava ocupada por diferentes grupos étnicos (Oliveira, 2000).

O pulso de inundação da região é relativamente previsível, correspondendo a um ciclo hidrológico anual influenciado por águas do Rio Paraguai e de seus principais tributários e águas das chuvas (Junk & da Silva, 2000). No Brasil, esta ecorregião se caracteriza por apresentar componentes de três distintos biomas (Cerrado, Floresta Amazônica e Chaco) influenciados por esse regime sazonal de inundações (Adámoli, 1982). As altitudes variam entre 80 e 200m e o clima regional Aw é definido como tropical úmido com inverno seco, com uma precipitação anual entre 1000 e 1500 mm (Nimer, 1989). Cerca de cinquenta por cento dessa precipitação se concentra entre os meses de janeiro e março (PCBAP, 1997). As temperaturas médias no mês mais quente do ano (janeiro) oscilam entre 26 e 30°C e no mês mais frio (julho) entre 19 e 20°C (Hasenack *et al.*, 2003).

A planície do Pantanal pode ser dividida em onze sub-regiões de acordo com aspectos relacionados a inundação, relevo, solo e vegetação (Silva & Abdon, 1998). A Reserva Particular do Patrimônio Natural SESC-Pantanal (RPPN SESC-Pantanal) se localiza na sub-região de Barão de Melgaço, nordeste do Pantanal, Estado de Mato Grosso. Foi criada em 1998, em uma área aproximada de 107.000 ha formada por antigas fazendas de gado situadas entre os rios Cuiabá e São Lourenço. A região é reconhecida como uma Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade do Pantanal (BDT, 1998) e como um sítio RAMSAR (RAMSAR, 2004). Sua paisagem local vem se modificando, a partir da criação da Reserva, em consequência da exclusão da pecuária, com a diminuição de áreas de pasto em detrimento de áreas com cobertura vegetal nativa (Cordeiro *et al.*, 2002). Cordeiro (*in press*) identificou 18 classes de cobertura do solo para a RPPN, dentre as quais diversas fisionomias vegetais como campo com murunduns, cambarazais (matas alagáveis dominadas por *Vochysia divergens*, Vochysiaceae), mata densa (matas ciliares dos grandes rios), mata aberta, matas com acuri (mata com sub-bosque dominado por *Scheelea phalerata*, Arecaeae), tabocal (mata aberta com sub-bosque dominado por *Guadua* sp., Poaceae), campos abertos e pastagens. Nestes ambientes foram encontradas mais de 300 espécies de aves (Antas, 2004) e 78 de

mamíferos (Oliveira *et al.*,2002). Normalmente, a cheia dos rios se inicia entre outubro e novembro e a vazante entre junho e julho (Antas, 2004). Durante os meses de janeiro a abril, algumas destas fisionomias ficam alagadas pelo transbordo de águas dos rios Cuiabá e São Lourenço e pelo acúmulo de água das chuvas. Entre os meses de junho e setembro, ocorrem poucas precipitações e incêndios são comuns na região.



Mata com Acuri (*Scheelea phalerata*)



Tabocal (*Guadua* sp.)



Cambarazal (*Vochyia divergens*)



Campo



Mata Aberta



Campo com Murundum



Pastagem



Mata Densa (Rio São Lourenço)

Referências Bibliográficas

Adámoli, J. 1982. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o conceito de complexo do Pantanal. P. 109-119. *In* Anais do 32º Congresso Nacional da Sociedade Botânica do Brasil, Teresina, UFPI.

Antas, P. T. Z. 2004. Pantanal Guia de Aves:

- Oliveira, J. 2000. A ocupação indígena das áreas inundáveis do Pantanal. Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. EMBRAPA, Corumbá, Brasil.
- Oliveira, J. A., L. M. Pessoa, L. F. B. Oliveira, F. Escarlante, F. P. Caramaschii, A. Lazar e J. L. P. Cordeiro. 2002. Mamíferos da RPPN SESC-Pantanal. Conhecendo o Pantanal: Pesquisa na RPPN SESC-Pantanal (1): 33-35.
- Oliveira, L. F. B., e Cordeiro. J. L. P. 2002. Estrutura e heterogeneidade da Paisagem da Estância Ecológica do SESC Pantanal (Barão de Melgaço): efeitos sobre a riqueza e densidade de mamíferos ungulados. Conhecendo o Pantanal: Pesquisa na RPPN SESC Pantanal – Divulgação, 1:49-52. SESC, Departamento Nacional, Rio de Janeiro.
- PCBAP, 1997. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – Pantanal. Ministério do meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília, DF, Brasil.
- RAMSAR. 2004. The Ramsar Convention on Wetlands: The Annotated Ramsar List: Brazil, Ramsar site no. 1270. www.ramsar.org/profiles_brazil.htm . Visitado em 18 de abril de 2006.
- Scott, J. M., P. J. Heglung, M. L. Morrison, J. B. Haufler, M. G. Raphael, W. A. Wall, and F. B. Samson. 2002. Introduction. In: Scott, J. M. et al. Predicting species occurrences: issues of accuracy and scale. Island Press, Washington, DC.
- Seidl, A. F., J. dos S. V. de Silva, and A. S. Moraes. 2001. Cattle ranching and deforestation in the Brazilian Pantanal. Ecological economics 36: 413-425.
- Silva, J. S. V. e N. M. Abdon. 1998. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. Pesquisa Agropecuária Brasileira 33: 1703-1711.
- Swart, A. F. 2000. The Pantanal: Understanding and preserving the world's largest wetland. Paragon House. St. Paul, Minnesota.

Uso de barreiros por vertebrados no nordeste do Pantanal, Brasil: geofagia e outras formas de uso

RESUMO

A geofagia em barreiros é reconhecida para muitas espécies de vertebrados em diversas regiões do mundo, sugerindo que estes locais sejam importantes componentes do hábitat destes animais. A intensidade e horários preferenciais de uso de oito barreiros por vertebrados foram avaliados através de armadilhas fotográficas, nas estações seca e cheia, no nordeste do Pantanal brasileiro. Durante 7375 horas de amostragem, foram registradas 24 espécies de mamíferos, 11 de aves e 2 de répteis utilizando os barreiros de alguma forma. Em 14 destas espécies a geofagia foi registrada, sendo a forma de uso predominante. Outras espécies, como carnívoros, visitam os barreiros provavelmente pela grande disponibilidade de presas. Ungulados (*Tayassu pecari*, *Tapirus terrestris*, *Pecari tajacu*, *Sus scrofa*, *Mazama americana* e *Mazama gouazoubira*; 76% do uso) e cracídeos (*Penelope ochrogaster*, *Pipile pipile*, *Crax fasciolata* e *Ortalis canicolis*; 11,6% do uso) foram os grupos com maior índice de uso. Os horários preferenciais de uso dos barreiros, em geral, são semelhantes aos padrões de atividade conhecidos para as espécies. Barreiros pequenos apresentaram menor riqueza e intensidade de uso, parâmetros que foram mais altos na estação seca em comparação à cheia. Diversos fatores, relativos aos barreiros e/ou aos organismos envolvidos, podem estar associados a essas variações. Os barreiros no nordeste do Pantanal podem ser reconhecidos como importantes unidades de hábitat para diversas espécies de vertebrados.

ABSTRACT

The use of natural licks by vertebrates in the Brazilian Pantanal: geophagy and other types of use

The geophagy in natural licks is recognized for many vertebrate species in different regions of the world, suggesting the importance of these sites as habitat components. The intensity and preferential time of use of eight natural licks by vertebrates were evaluated using camera traps in the Natural Private Reserve SESC-Pantanal, northeast of the Brazilian Pantanal. The observations were taken during dry and flood seasons of 2005. During 7375 observation hours, 24 species of mammals, 11 birds and 2 reptiles using the natural licks were registered. For the total number of species seen, geophagy was verified in 14 species, being considered, therefore, the predominant type of use. Other species, as carnivores, visit these sites probably because of the high prey concentrations. Ungulates (*Tayassu pecari*, *Tapirus terrestris*, *Pecari tajacu*, *Sus scrofa*, *Mazama americana* and *Mazama gouazoubira* with 76% of the registers) and cracids (*Penelope ochrogaster*, *Pipile pipile*, *Crax fasciolata* and *Ortalis canicolis* with 11.6% of the registers) were the groups showing the higher intensity of use of the natural licks. The preferential time of that use is similar to the activity pattern described for these species. Smaller natural licks presented lower richness and index of use, parameters that happened to be generally higher in dry season if compared to the wet season. Diverse factors, relative to the natural licks and/or the involved organisms, can be associated to these differences. Thus, the natural licks in north-eastern of the Pantanal wetlands can be recognized as important habitat units for many species of vertebrates.

Key words: camera trap, cracids, geophagy, natural lick, Pantanal, ungulates

A geofagia (consumo intencional de solo, argila ou outras substâncias minerais) é um comportamento reconhecido em muitas espécies de vertebrados em diversas regiões do mundo. É praticada por primatas neotropicais (Setz *et al.*, 1999; Souza *et al.*, 2002; Campbell *et al.*, 2005), asiáticos (Voros *et al.*, 2001; Wakibara *et al.*, 2001) e africanos (Mahaney *et al.*, 1995; Ketch *et al.*, 2001), incluindo populações humanas em todos estes continentes (Abrahams & Parsons, 1997; Henry & Kwong, 2003; Luoba *et al.*, 2004). Entre outros mamíferos que praticam geofagia estão elefantes africanos (Klaus *et al.*, 1998; Holdo *et al.*, 2002), cervídeos nos EUA (Jones & Hanson, 1985; Atwood & Weeks, 2003), porcos nativos na Indonésia (Clayton & MacDonald, 1999) e antas sul-americanas (Noss *et al.*, 2003; Montenegro, 2004). Symes e colaboradores (2006) relatam que este comportamento ocorre em pelo menos vinte e três espécies de aves (pertencentes a nove famílias) em Papua, Nova Guiné. Brightsmith e Muñoz-Najar (2004) observaram psitacídeos, columbídeos e cracídeos consumindo solo no sudoeste do Peru. Sokol (1971) e Kramer (1973) reportam a geofagia em répteis.

A neutralização de compostos secundários de plantas (Gilardi *et al.*, 1999; Souza *et al.*, 2002), a suplementrsons, 1997; Hm()et., 2M0169 Tuuej0.00031 Tc 0(is espéegttam)8(quTda)7(1)TJ/TT

principalmente por populações tradicionais. Entretanto, estas regiões carecem de estudos que avaliem a composição da fauna que utiliza estes locais e caracterizem as formas e intensidade de uso. Essas informações podem contribuir para um melhor conhecimento sobre aspectos ecológicos das espécies envolvidas (padrões de atividade, hábitos alimentares, distribuição espacial e relações com habitats) e acerca destas unidades de habitat em um contexto local e regional, o que é importante para o delineamento de diversas estratégias conservacionistas, como a definição de reservas com base na distribuição de espécies.

Neste trabalho são identificadas as espécies de vertebrados que utilizam barreiros em uma reserva particular no nordeste do Pantanal, Brasil. Também são determinados a intensidade de uso nas estações seca e cheia e os horários preferenciais desse uso para as diferentes espécies. Diferenças na composição e uso pelas espécies entre os barreiros e entre as estações são avaliadas, sendo discutidos possíveis fatores associados.

MÉTODOS

Área de Estudo.--O Pantanal é uma planície sedimentar localizada na bacia do alto rio Paraguai, abrangendo áreas no Brasil, Bolívia e Paraguai (Swart, 2000). No Brasil, esta ecorregião ocupa uma área de 140.000 km², com altitudes variando entre 80 e 200 m, e se caracteriza por apresentar componentes de três distintos biomas (Cerrado, Floresta Amazônica e Chaco) influenciados por um regime sazonal de inundações (Adámoli, 1982). O clima regional Aw é definido como tropical úmido com inverno seco, com uma precipitação anual entre 1000 e 1500 mm (Nimer, 1989). Cerca de cinquenta por cento desta precipitação se concentra entre janeiro e março (PCBAP, 1997). As temperaturas médias no mês de janeiro oscilam entre 26 e 30°C e no mês de julho entre 19 e 20°C (Hasenack *et al.*, 2003).

Este estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural SESC-Pantanal (RPPN SESC-Pantanal), localizada no nordeste do Pantanal (16°41' S, 56°16' W), Estado de Mato Grosso, Brasil (Figura 1). A Reserva apresenta uma área aproximada de 107.000 ha e foi reconhecida como uma Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade do Pantanal (BDT, 1998) e como um sítio RAMSAR (RAMSAR, 2004). Cordeiro (*in press*) identificou 18 classes de cobertura do solo para a RPPN SESC-Pantanal, dentre as quais diversas fisionomias vegetais como campo com murunduns, cambarazais (matas alagáveis dominadas por *Vochysia divergens*, Vochysiaceae), mata densa (matas ciliares dos grandes rios), matas com acuri (mata com sub-bosque dominado por *Scheelea phalerata*, Arecaceae) e tabocal (mata aberta com sub-bosque dominado por *Guadua* sp., Poaceae). A paisagem local vem se modificando, a partir da criação da Reserva, em consequência da exclusão da pecuária (Cordeiro *et al.*,

2002). Normalmente, a cheia dos rios se inicia entre outubro e novembro e a vazante entre junho e julho (Antas, 2004). Entre janeiro e abril, algumas destas fisionomias ficam alagadas pelo transbordo de águas dos rios Cuiabá e São Lourenço e pelo acúmulo de água das chuvas. Durante os meses de junho a setembro, ocorrem poucas precipitações e incêndios são comuns na região.

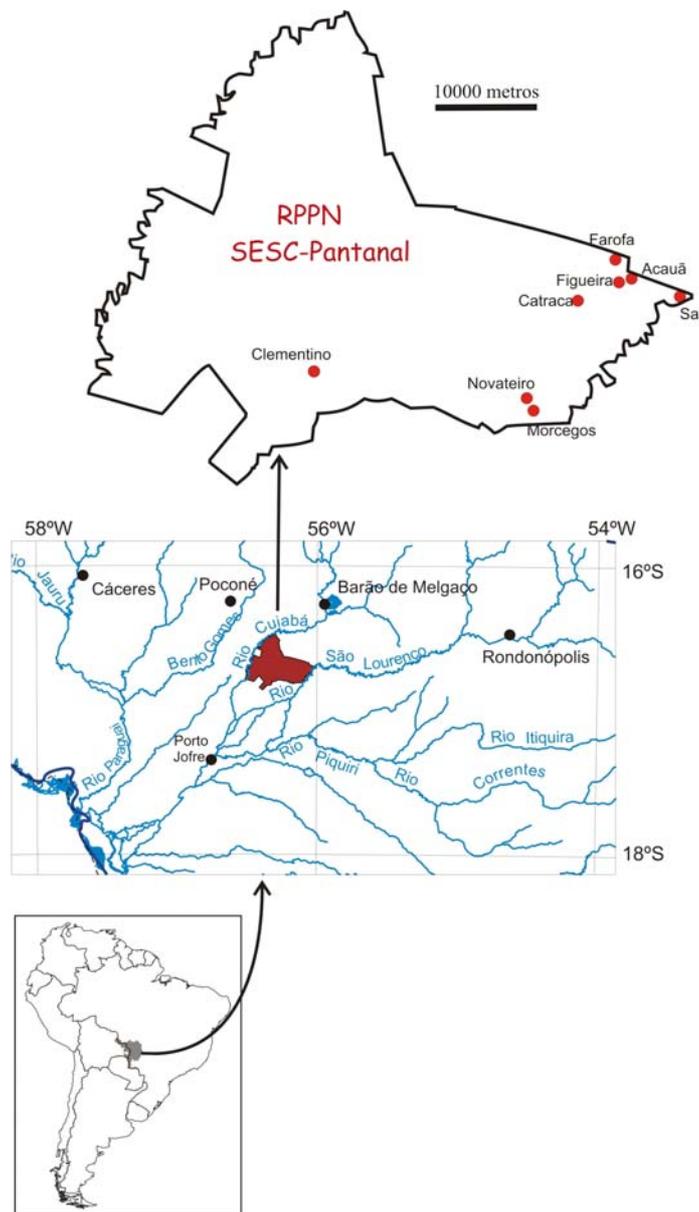


Figura 1: Localização de oito barreiros avaliados quanto ao uso por vertebrados na RPPN SESC-Pantanal, nordeste da Planície do Pantanal.

Descrição dos Barreiros.--Na RPPN SESC-Pantanal existem pequenos locais de solo exposto em estradas e bases de árvores caídas (com evidências de geofagia) e em áreas baixas onde a água se acumula em determinados períodos (sem evidências de geofagia, mas que podem ser barreiros em um estágio inicial de formação). Entretanto, para as amostragens, foram escolhidos oito barreiros (Figura 1) bem definidos (depressões margeadas por barrancos

de diferentes profundidades, com escavações expondo horizontes mais profundos do solo geradas por geofagia e/ou pisoteio; Figura 2) conhecidos na região (relatados por moradores locais, guardas-parque e/ou pesquisadores). Estes barreiros apresentam diferentes tamanhos (Tabela 1) e se localizam em áreas de floresta, embora a composição da paisagem de entorno seja variável em diferentes escalas (Coelho, I. P.; esta dissertação, Artigo 2). Estes locais acumulam água das chuvas, com partes constantemente alagadas durante a cheia. O substrato dos buracos mais profundos pode ficar úmido até mesmo durante a seca, quando o barro ao redor se torna seco e duro.

Tabela 1. Área total de oito barreiros amostrados na RPPN SESC-Pantanal, 2005.

| Nome | Área (m²) |
|---------------------|-----------------------------|
| Barreiro Acauã | 61,5 |
| Barreiro Novateiro | 107,3 |
| Barreiro Figueira | 161,3 |
| Barreiro Farofa | 211,5 |
| Barreiro Sal | 327,7 |
| Barreiro Morcegos | 372,8 |
| Barreiro Catraca | 919,4 |
| Barreiro Clementino | 1154,9 |



Figura 2: Barreiro dos Morcegos, RPPN SESC-Pantanal, nordeste do Pantanal, agosto de 2004.

Procedimentos Amostrais.--As amostragens em campo foram realizadas de fevereiro a abril (estação cheia) e de julho a setembro (estação seca) de 2005. Foram utilizadas armadilhas fotográficas de modelo passivo (DeerCam®, Tigrinus® e Leaf River®) programadas para registrar eventos a cada 5 minutos e ajustadas a uma sensibilidade capaz de detectar animais de pequeno porte (pequenas aves e até mesmo borboletas e mariposas em curtas distâncias). Uma armadilha foi utilizada em cada barreiro, sempre que possível, simultaneamente. Em cada barreiro, a armadilha foi disposta alternadamente nas áreas com maior probabilidade de uso (sítios geofágicos), de acordo com vestígios como pegadas, lambidas e mordidas no substrato. As fotos registraram a data e o horário de cada evento. Observações diretas nos barreiros foram realizadas ocasionalmente e durante as vistorias das câmaras.

Análise dos Dados.--Para descrever a intensidade de uso dos barreiros por espécie, utilizou-se um índice obtido pelo tempo de uso dividido pelo tempo de amostragem (Índice de Uso ou IU). O tempo de uso foi estimado considerando o valor de 2,5min para cada registro isolado (não seguido de registro da mesma espécie), 7,5min para dois registros seguidos da mesma espécie, 12,5min para três e assim sucessivamente. O valor de 2,5min foi escolhido por ser o valor intermediário de permanência em um registro, quando o animal pode ter permanecido no local por um período de tempo variando entre 0 e 5 minutos. O valor de 2,5min foi escolhido por ser o valor intermediário de permanência em um registro, quando o animal pode ter permanecido no local por um período de tempo variando entre 0 e 5 minutos.

variáveis correspondem ao IU das espécies (37). Para avaliar se existe diferença na intensidade de uso de barreiros por cada espécie entre as estações, o mesmo delineamento para a análise de variância foi utilizado, sendo a variável o IU da espécie em questão.

A mesma análise de variância foi utilizada para avaliar se as diferenças observadas entre os horários de uso de cada espécie são significativas. Intervalos de horário (24 unidades amostrais) foram agrupados em dia (7h-17h), crepúsculo (5h-7h e 17h-19h) e noite (19h-5h). O IU total (considerando todos os barreiros e as duas estações) da espécie analisada foi utilizado como variável. Essas análises foram realizadas através do *software* MULTIV v2.3 (Pillar, 2004).

Para caracterizar os diferentes barreiros quanto à composição e intensidade de uso das espécies, foi realizada uma análise de agrupamento a partir de distâncias euclidianas pelo método de ligação média, UPGMA (Legendre & Legendre, 1998) através do *software* STATISTICA v6.1 (StatSoft, 2004). A nitidez dos grupos formados foi avaliada por reamostragem *bootstrap* com 10000 iterações e considerando $\alpha=0,1$ (Pillar, 1999) utilizando-se o *software* MULTIV v2.3 (Pillar, 2004).

Para as análises estatísticas, táxons que poderiam ser repetitivos não foram considerados (*i.e.* *Mazama* NI, Phyllostomidae NI, Mollossidae NI, Chiroptera NI, Mamífero NI, Ave NI e Vertebrado NI, onde NI = não identificado).

A nomenclatura das espécies de mamíferos está de acordo com Wilson & Reeder (2005), exceto para *Cebus cay* que segue a proposta de Silva-Júnior (2001). As espécies de aves e répteis estão de acordo com CBRO (2006) e Uetz e colaboradores (1995), respectivamente.

RESULTADOS

Espécies.--Um total de 2717 registros fotográficos foi obtido. A presença de vertebrados foi constatada em 2240 (82,4%) fotos e 477 (17,6%) registros corresponderam a fotos em falso. Durante 7375,2 horas de amostragem, foram registradas 37 espécies de vertebrados utilizando os barreiros (24 mamíferos, 11 aves e 2 répteis; Tabela 2). Em pelo menos 14 espécies o comportamento de geofagia foi fotografado e/ou observado, e o índice de uso destas corresponde a 94,1% do uso total dos barreiros pela comunidade de vertebrados. As outras espécies podem estar utilizando os barreiros de outras formas, como forrageando à procura de presas e/ou frutos no solo e para a dessedentação.

As espécies com maior índice de uso, considerando todos os barreiros, foram *Tayassu pecari* e *Tapirus terrestris* (Figura 3), que juntas respondem por 69,5 por cento do uso total. Ungulados (anta, queixada, caititu, porco-monteiro, veado-mateiro e veado-catingueiro; 76%

do uso) e cracídeos (jacu-goela, jacutinga, mutum e araquã; 11,6% do uso) foram os grupos mais registrados. Em 24 ocasiões foi fotografado o uso simultâneo dos barreiros por duas espécies, ocorrendo as seguintes combinações: *Sturnira lillium* e *T. terrestris* (2), Phyllostomidae NI e *T. terrestris* (2), *Leptotila* sp. e *Dasyprocta azarae* (2), *Dasyprocta azarae* e *Geochelone carbonaria* (1), *Leptotila* sp. e *Penelope ochrogaster* (3), *Leptotila* sp. e *Pipile pipile* (1), *Leptotila* sp. e *G. carbonaria* (1), *P. ochrogaster* e *P. pipile* (6), *P. ochrogaster* e *D. azarae* (1), *P. ochrogaster* e *Ortalis canicolis* (2), *P. pipile* e *O. canicolis* (2), *T. pecari* e *S. lillium* (1). Também foi registrado o uso simultâneo por *Mazama gouazoubira* e *P. ochrogaster* (fotografia fora da amostragem) e *T. pecari* e *P. ochrogaster* (obs. pes.).

Os horários preferenciais de uso dos barreiros e os valores de *P* para comparações entre os períodos dia, crepúsculo e noite são apresentados na Figura 4, exceto para as espécies com menos de dez registros (para todas essas, $P > 0,1$). *T. pecari* não apresentou diferença significativa no uso entre os períodos avaliados. *T. terrestris* apresentou um maior uso no período noturno, *Mazama americana* no crepuscular/noturno, *Pecari tajacu* e *Nyctidromus albicollis* no crepuscular. O período crepuscular/diurno foi preferido por *M. gouazoubira*, *P. pipile*, *P. ochrogaster*, *Crax fasciolata* e *Eurypyga helias*. As demais espécies representadas na Figura 4 apresentaram maior índice de uso dos barreiros no período diurno. Os registros em falso ocorreram predominantemente nos horários de maior calor do dia.

Tabela 2. Índice de Uso e número de fotografias (n) das espécies de vertebrados registradas com armadilhas fotográficas em barreiros durante as estações seca e cheia na RPPN SESC-Pantanal. Para cada barreiro e estação, são apresentados o tempo de amostragem (horas) e a riqueza de espécies. As diferentes tonalidades de fundo representam colunas comparáveis quanto ao índice de uso.

| | Acauã | | | Catraca | | |
|------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Cheia 237,5h | Seca 538,7h | Total 776,3h | Cheia 908,6h | Seca 558,6h | Total 1467,2h |
| Mammalia | | | | | | |
| <i>Tapirus terrestris</i> ^G | 0.18 (1) | 0.15 (2) | 0.16 (3) | 4.95 (99) | 9.32 (91) | 6.61 (190) |
| <i>Sus scrofa</i> ^G | | | | | 0.07 (1) | 0.02 (1) |
| <i>Tayassu pecari</i> ^G | | 0.46 (5) | 0.32 (5) | 5.50 (86) | 19.24 (165) | 10.73 (251) |
| <i>Pecari tajacu</i> ^G | | 0.23 (3) | 0.16 (3) | 0.04 (1) | 0.07 (1) | 0.05 (2) |
| <i>Mazama gouazoubira</i> ^G | | | | 1.51 (22) | 0.07 (1) | 0.96 (23) |
| <i>Mazama americana</i> ^G | | | | 0.18 (4) | | 0.11 (4) |
| <i>Mazama</i> NI | | | | | | |
| <i>Cebus cay</i> | | | | | | |
| <i>Alouatta caraya</i> ^G | | 0.23 (2) | 0.16 (2) | | | |
| <i>Tamandua tetradactyla</i> | | | | | | |
| <i>Myrmecophaga tridactyla</i> | | | | 0.04 (1) | | 0.02 (1) |
| <i>Euphractus sexcinctus</i> | | | | | | |
| <i>Priodontes maximus</i> [?] | | | | | | |
| <i>Dasyprocta azarae</i> ^G | | 0.07 (1) | 0.05 (1) | 0.41 (9) | 1.71 (22) | 0.90 (31) |
| <i>Cuniculus paca</i> | | | | | 0.07 (1) | 0.02 (1) |
| <i>Sylvilagus brasiliensis</i> | | 0.23 (3) | 0.16 (3) | | | |
| <i>Nasua nasua</i> [?] | | | | | 1.56 (15) | 0.59 (15) |
| <i>Procyon cancrivorus</i> | | | | 0.09 (2) | | 0.05 (2) |
| <i>Cerdocyon thous</i> | | | | | | |
| <i>Puma concolor</i> | | | | | 0.07 (1) | 0.02 (1) |
| <i>Leopardus pardalis</i> | | | | | 0.07 (1) | 0.02 (1) |
| <i>Eira barbara</i> | | | | | 0.14 (2) | 0.05 (2) |
| <i>Sturnira lilium</i> | | | | 0.13 (3) | | 0.08 (3) |
| <i>Carollia perspicillata</i> | | | | | | |
| <i>Desmodus rotundus</i> | | | | | | |
| Phyllostomidae NI | | | | 0.04 (1) | | 0.02 (1) |
| Mollossidae NI | | | | | | |
| Chiroptera NI | | | | | | |
| Mamífero NI | 0.18 (1) | | 0.05 (1) | 0.04 (1) | | 0.02 (1) |
| Aves | | | | | | |
| <i>Crypturellus undulatus</i> | | | | | | |
| <i>Mesembrinibis cayanaensis</i> | | | | | 0.14 (2) | 0.05 (2) |
| <i>Ortalis canicollis</i> ^G | | | | | 0.07 (1) | 0.02 (1) |
| <i>Penelope ochrogaster</i> ^G | | 0.07 (1) | 0.05 (1) | 1.00 (21) | 3.05 (40) | 1.78 (61) |
| <i>Pipile pipile</i> ^G | | | | | | |
| <i>Crax fasciolata</i> ^G | | | | 0.27 (6) | 0.07 (1) | 0.19 (7) |
| <i>Aramides cajanea</i> | | | | 0.04 (1) | | 0.02 (1) |
| <i>Eurypyga helias</i> | | | | | | |
| <i>Claravis pretiosa</i> ^G | | | | | | |
| <i>Leptotila sp.</i> ^G | | | | 0.45 (10) | 0.29 (4) | 0.39 (14) |
| <i>Nyctidromus albicollis</i> | | | | | | |
| Ave NI | | | | | | |
| Reptilia | | | | | | |
| <i>Geochelone carbonaria</i> | | | | | | |
| <i>Tupinambis sp.</i> | | | | | | |
| Vertebrado NI | | | | | | |
| | | | | 0.04 (1) | | 0.02 (1) |
| Total | 0.35 (2) | 1.46 (17) | 1.12 (19) | 14.81 (268) | 36.10 (349) | 23.03 (621) |
| Riqueza | 01 | 07 | 07 | 13 | 16 | 21 |

^G – espécies com comportamento de geofagia registrado neste estudo.

[?] – espécies com indícios de geofagia, mas comportamento não comprovado neste estudo.

NI – não identificado.

Tabela 2. Continuação.

| | Clementino | | | Farofa | | |
|----------------------------------------|-------------------|----------------|---------------|-----------------|--------------|------------------|
| | Cheia 177,5h | Seca 365,5h | Total 543h | Cheia 675,9h | Seca 522h | Total 1197,9h |
| Mammalia | | | | | | |
| <i>Tapirus terrestris</i> ^G | 38.02 (135) | 12.76 (82) | 21.02 (217) | 0.49 (7) | | 0.27 (7) |
| <i>Sus scrofa</i> ^G | | | | | | |
| <i>Tayassu pecari</i> ^G | 1.40 (4) | 27.70 (151) | 19.10 (155) | 0.49 (7) | 0.07 (1) | 0.31 (8) |
| <i>Pecari tajacu</i> ^G | | | | 0.06 (1) | 0.31 (4) | 0.17 (5) |
| <i>Mazama gouazoubira</i> ^G | 0.23 (1) | | 0.07 (1) | | | |
| <i>Mazama americana</i> ^G | | 0.56 (4) | 0.38 (4) | | | |
| <i>Mazama NI</i> | | 0.11 (1) | 0.07 (1) | | | |
| <i>Cebus cay</i> | | | | | | |
| <i>Alouatta caraya</i> ^G | | | | | 0.87 (8) | 0.38 (8) |
| <i>Tamandua tetradactyla</i> | | | | | | |
| <i>Myrmecophaga tridactyla</i> | | | | | | |
| <i>Euphractus sexcinctus</i> | | | | | | |
| <i>Priodontes maximus</i> [?] | | | | | | |
| <i>Dasyprocta azarae</i> ^G | | | | | 0.23 (3) | 0.10 (3) |
| <i>Cuniculus paca</i> | | | | | | |
| <i>Sylvilagus brasiliensis</i> | | | | | | |
| <i>Nasua nasua</i> [?] | | 0.11 (1) | | | | |

Tabela 2. Continuação.

| | Figueira | | | Morcegos | | |
|----------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | Cheia 135,2h | Seca 575,5h | Total 710,8h | Cheia 478,1h | Seca 277,2h | Total 755,3h |
| Mammalia | | | | | | |
| <i>Tapirus terrestris</i> ^G | 5.85 (17) | 0.14 (2) | 1.23 (19) | 8.36 (88) | 7.21 (40) | 7.94 (128) |
| <i>Sus scrofa</i> ^G | | | | | 0.45 (2) | 0.16 (2) |
| <i>Tayassu pecari</i> ^G | | | | 5.92 (46) | 52.29 (211) | 22.94 (257) |
| <i>Pecari tajacu</i> ^G | 0.30 (1) | 1.15 (10) | 0.99 (11) | | 0.45 (2) | 0.16 (2) |
| <i>Mazama gouazoubira</i> ^G | | | | | | |
| <i>Mazama americana</i> ^G | | | | | | |

Tabela 2. Continuação.

| | Novateiro | | | Sal | | |
|------------------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Cheia 269,6h | Seca 479h | Total 748,7h | Cheia 583,1h | Seca 592,5h | Total 1175,7h |
| Mammalia | | | | | | |
| <i>Tapirus terrestris</i> ^G | 3.09 (18) | 0.34 (4) | 1.33 (22) | 5.50 (62) | 0.49 (6) | 2.97 (68) |
| <i>Sus scrofa</i> ^G | | | | 3.78 (47) | | 1.87 (47) |
| <i>Tayassu pecari</i> ^G | 4.94 (23) | 7.74 (53) | 6.73 (76) | 0.57 (8) | 4.92 (44) | 2.76 (52) |
| <i>Pecari tajacu</i> ^G | | 1.47 (11) | 0.94 (11) | 0.07 (1) | 0.84 (11) | 0.46 (12) |
| <i>Mazama gouazoubira</i> ^G | | | | | | |
| <i>Mazama americana</i> ^G | | 0.34 (4) | 0.22 (4) | 1.00 (12) | 0.42 (4) | 0.70 (16) |
| <i>Mazama</i> NI | | 0.08 (1) | 0.05 (1) | | | |
| <i>Cebus cay</i> | | 0.43 (4) | 0.27 (4) | 0.35 (4) | | 0.17 (4) |
| <i>Alouatta caraya</i> ^G | | 0.52 (4) | 0.33 (4) | | | |
| <i>Tamandua tetradactyla</i> | | | | | 0.07 (1) | 0.03 (1) |
| <i>Myrmecophaga tridactyla</i> | | | | | | |
| <i>Euphractus sexcinctus</i> | | | | | 0.07 (1) | 0.03 (1) |
| <i>Priodontes maximus</i> [?] | | | | | 0.42 (5) | 0.21 (5) |
| <i>Dasyprocta azarae</i> ^G | | 0.43 (5) | 0.27 (5) | | 0.07 (1) | 0.03 (1) |
| <i>Cuniculus paca</i> | | | | 0.07 (1) | | 0.03 (1) |
| <i>Sylvilagus brasiliensis</i> | | | | | | |
| <i>Nasua nasua</i> [?] | 0.61 (3) | | 0.22 (3) | | 0.49 (7) | 0.24 (7) |
| <i>Procyon cancrivorus</i> | | | | | | |
| <i>Cerdocyon thous</i> | | | | | | |
| <i>Puma concolor</i> | | | | | | |
| <i>Leopardus pardalis</i> | | 0.08 (1) | 0.05 (1) | | | |
| <i>Eira barbara</i> | | 0.08 (1) | 0.05 (1) | | | |
| <i>Sturnira lilium</i> | | | | | | |
| <i>Carollia perspicillata</i> | | | | | | |
| <i>Desmodus rotundus</i> | | | | | | |
| Phyllostomidae NI | | | | 0.14 (2) | | 0.07 (2) |
| Mollossidae NI | | | | | | |
| Chiroptera NI | | 0.08 (1) | 0.05 (1) | | | |
| Mamífero NI | 0.77 (5) | 0.08 (1) | 0.33 (6) | 0.07 (1) | | 0.03 (1) |
| Aves | | | | | | |
| <i>Crypturellus undulatus</i> | | | | | 0.07 (1) | 0.03 (1) |
| <i>Mesembrinibis cayanensis</i> | | | | | | |
| <i>Ortalis canicolis</i> ^G | | | | 0.07 (1) | 0.42 (6) | 0.24 (7) |
| <i>Penelope ochrogaster</i> ^G | 0.30 (2) | 0.43 (5) | 0.38 (7) | 1.50 (20) | 0.63 (9) | 1.06 (29) |
| <i>Pipile pipile</i> ^G | | | | 7.64 (79) | 1.05 (15) | 4.32 (94) |
| <i>Crax fasciolata</i> ^G | | | | 0.07 (1) | | 0.03 (1) |
| <i>Aramides cajanea</i> | | | | | | |
| <i>Eurypyga helias</i> | | | | | | |
| <i>Claravis pretiosa</i> ^G | | | | | | |
| <i>Leptotila</i> sp. ^G | | 0.17 (2) | 0.11 (2) | 0.21 (3) | 0.56 (8) | 0.38 (11) |
| <i>Nyctidromus albicollis</i> | | | | | | |
| Ave NI | | | | | 0.07 (1) | 0.03 (1) |
| Reptilia | | | | | | |
| <i>Geochelone carbonaria</i> | | | | | | |
| <i>Tupinambis</i> sp. | | | | | | |
| Vertebrado NI | | | | | | |
| | 0.15 (1) | | 0.05 (1) | | | |
| Total | 9.88 (52) | 12.34 (97) | 11.46 (149) | 21.07 (242) | 10.61 (120) | 15.80 (362) |
| Riqueza | 04 | 11 | 12 | 12 | 14 | 18 |

^G – espécies com comportamento de geofagia registrado neste estudo.

[?] – espécies com indícios de geofagia, mas comportamento não comprovado neste estudo.

NI – não identificado.

Tabela 2. Continuação.

| | Nome Popular | Total | | |
|------------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| | | Cheia 3465,7h | Seca 3909,4h | Total 7375,2h |
| Mammalia | | | | |
| <i>Tapirus terrestris</i> ^G | anta | 5.90 (427) | 3.19 (227) | 4.46 (654) |
| <i>Sus scrofa</i> ^G | porco-monteiro | 0.63 (47) | 0.04 (3) | 0.32 (50) |
| <i>Tayassu pecari</i> ^G | queixada | 2.88 (174) | 10.81 (630) | 7.09 (804) |
| <i>Pecari tajacu</i> ^G | caaitu | 0.04 (4) | 0.59 (42) | 0.33 (46) |
| <i>Mazama gouazoubira</i> ^G | veado-catingueiro | 0.40 (23) | 0.01 (1) | 0.19 (24) |
| <i>Mazama americana</i> ^G | veado-mateiro | 0.24 (18) | 0.20 (16) | 0.22 (34) |
| <i>Mazama</i> NI | | | 0.02 (2) | 0.01 (2) |
| <i>Cebus cay</i> | macaco-prego | 0.06 (4) | 0.08 (6) | 0.07 (10) |
| <i>Alouatta caraya</i> ^G | bugio-preto | 0.04 (3) | 0.35 (21) | 0.20 (24) |
| <i>Tamandua tetradactyla</i> | tamanduá-mirim | | 0.02 (2) | 0.01 (2) |
| <i>Myrmecophaga tridactyla</i> | tamanduá-bandeira | 0.01 (1) | | 0.005 (1) |
| <i>Euphractus sexcinctus</i> | tatú-peba | | 0.01 (1) | 0.005 (1) |
| <i>Priodontes maximus</i> [?] | tatú-canastra | | 0.08 (7) | 0.04 (7) |
| <i>Dasyprocta azarae</i> ^G | cutia | 0.26 (21) | 0.40 (37) | 0.33 (58) |
| <i>Cuniculus paca</i> | paca | 0.01 (1) | 0.01 (1) | 0.01 (2) |
| <i>Sylvilagus brasiliensis</i> | tapeti | | 0.03 (3) | 0.01 (3) |
| <i>Nasua nasua</i> [?] | quati | 0.06 (4) | 0.37 (29) | 0.22 (33) |
| <i>Procyon cancrivorus</i> | mão-pelada | 0.02 (2) | | 0.01 (2) |
| <i>Cerdocyon thous</i> | lobinho | | 0.05 (5) | 0.02 (5) |
| <i>Puma concolor</i> | onça-parda | 0.02 (2) | 0.03 (3) | 0.02 (5) |
| <i>Leopardus pardalis</i> | jaguaririca | | 0.03 (3) | 0.01 (3) |
| <i>Eira barbara</i> | irara | | 0.03 (3) | 0.01 (3) |
| <i>Sturnira lilium</i> | morcego | 0.03 (3) | 0.01 (1) | 0.02 (4) |
| <i>Carollia perspicillata</i> | morcego | | 0.01 (1) | 0.005 (1) |
| <i>Desmodus rotundus</i> | morcego-vampiro | 0.02 (2) | | 0.01 (2) |
| Phyllostomidae NI | | 0.08 (7) | | 0.03 (7) |
| Mollossidae NI | | 0.01 (1) | | 0.005 (1) |
| Chiroptera NI | | 0.02 (2) | 0.01 (1) | 0.01 (3) |
| Mamífero NI | | 0.10 (9) | 0.02 (2) | 0.06 (11) |
| Aves | | | | |
| <i>Crypturellus undulatus</i> | jaó | | 0.01 (1) | 0.005 (1) |
| <i>Mesembrinibis cayanensis</i> | chapéu-velho | | 0.02 (2) | 0.01 (2) |
| <i>Ortalis canicolis</i> ^G | aranquã | 0.01 (1) | 0.10 (10) | 0.06 (11) |
| <i>Penelope ochrogaster</i> ^G | jacu-goela | 0.64 (52) | 1.50 (134) | 1.10 (186) |
| <i>Pipile pipile</i> ^G | jacutinga | 1.28 (79) | 0.15 (15) | 0.68 (94) |
| <i>Crax fasciolata</i> ^G | mutum | 0.12 (10) | 0.06 (6) | 0.09 (16) |
| <i>Aramides cajanea</i> | saracura | 0.01 (1) | | 0.005 (1) |
| <i>Eurypyga helias</i> | pavãozinho-do-Pará | 0.14 (12) | | 0.06 (12) |
| <i>Claravis pretiosa</i> ^G | juriti-azul | 0.02 (2) | 0.01 (1) | 0.01 (3) |
| <i>Leptotila sp.</i> ^G | juriti | 0.79 (60) | 0.30 (29) | 0.53 (89) |
| <i>Nyctidromus albicollis</i> | curiango | 0.12 (9) | 0.03 (3) | 0.07 (12) |
| Ave NI | | 0.01 (1) | 0.02 (2) | 0.01 (3) |
| Reptilia | | | | |
| <i>Geochelone carbonaria</i> | jabuti | | 0.02 (2) | 0.01 (2) |
| <i>Tupinambis sp.</i> | lagarto | 0.01 (1) | | 0.005 (1) |
| Vertebrado NI | | | | |
| | | 0.04 (4) | 0.01 (1) | 0.02 (5) |
| Total | | 14.15 (987) | 18.73 (1253) | 16.58 (2240) |
| Riqueza | | 26 | 31 | 37 |

^G – espécies com comportamento de geofagia registrado neste estudo.

[?] – espécies com indícios de geofagia, mas comportamento não comprovado neste estudo.

NI – não identificado.

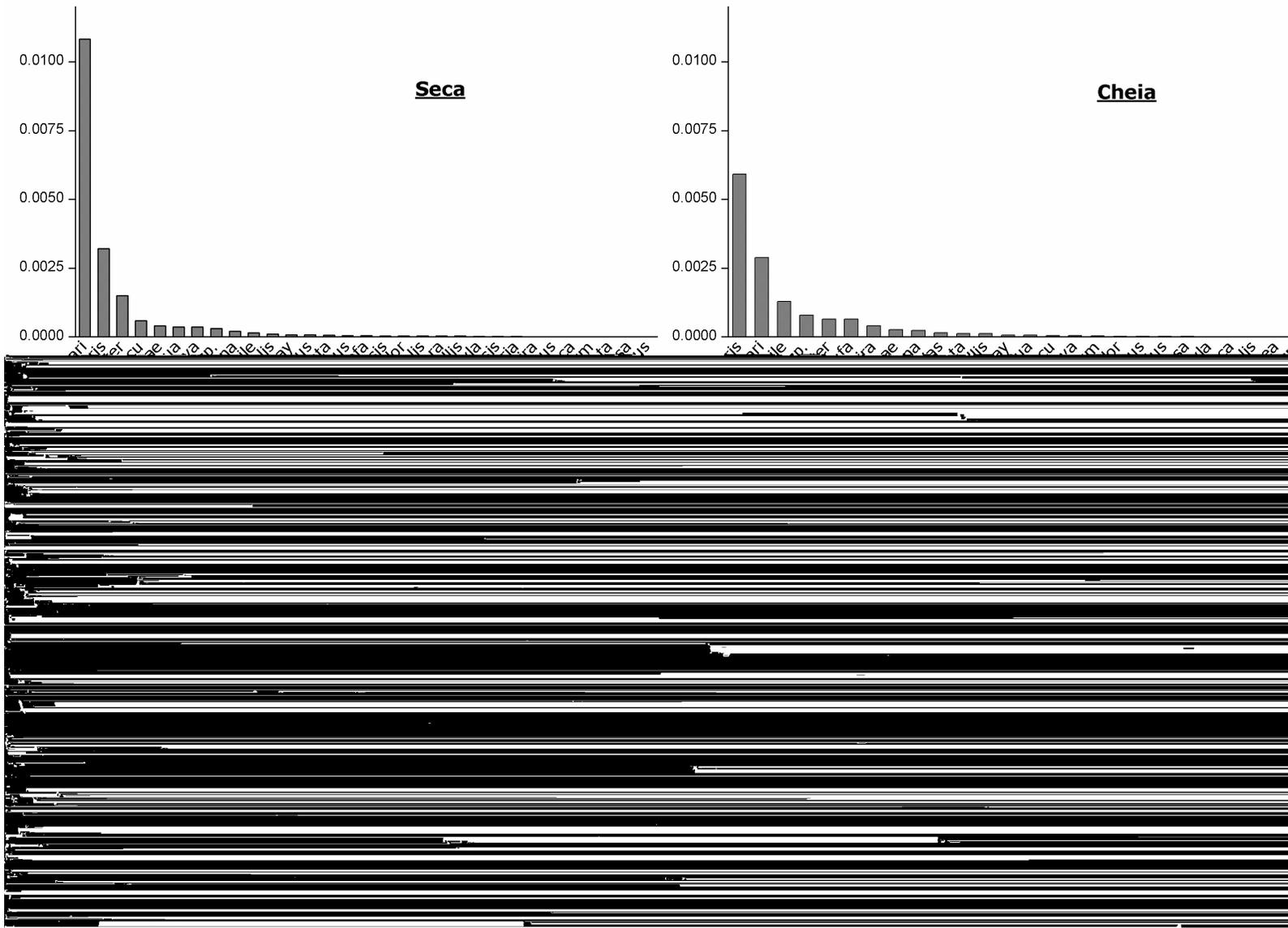


Figura 3. Intensidade de uso de barreiros por vertebrados durante as estações Seca e Cheia e considerando ambas (Total), na RPPN SESC-Pantanal.

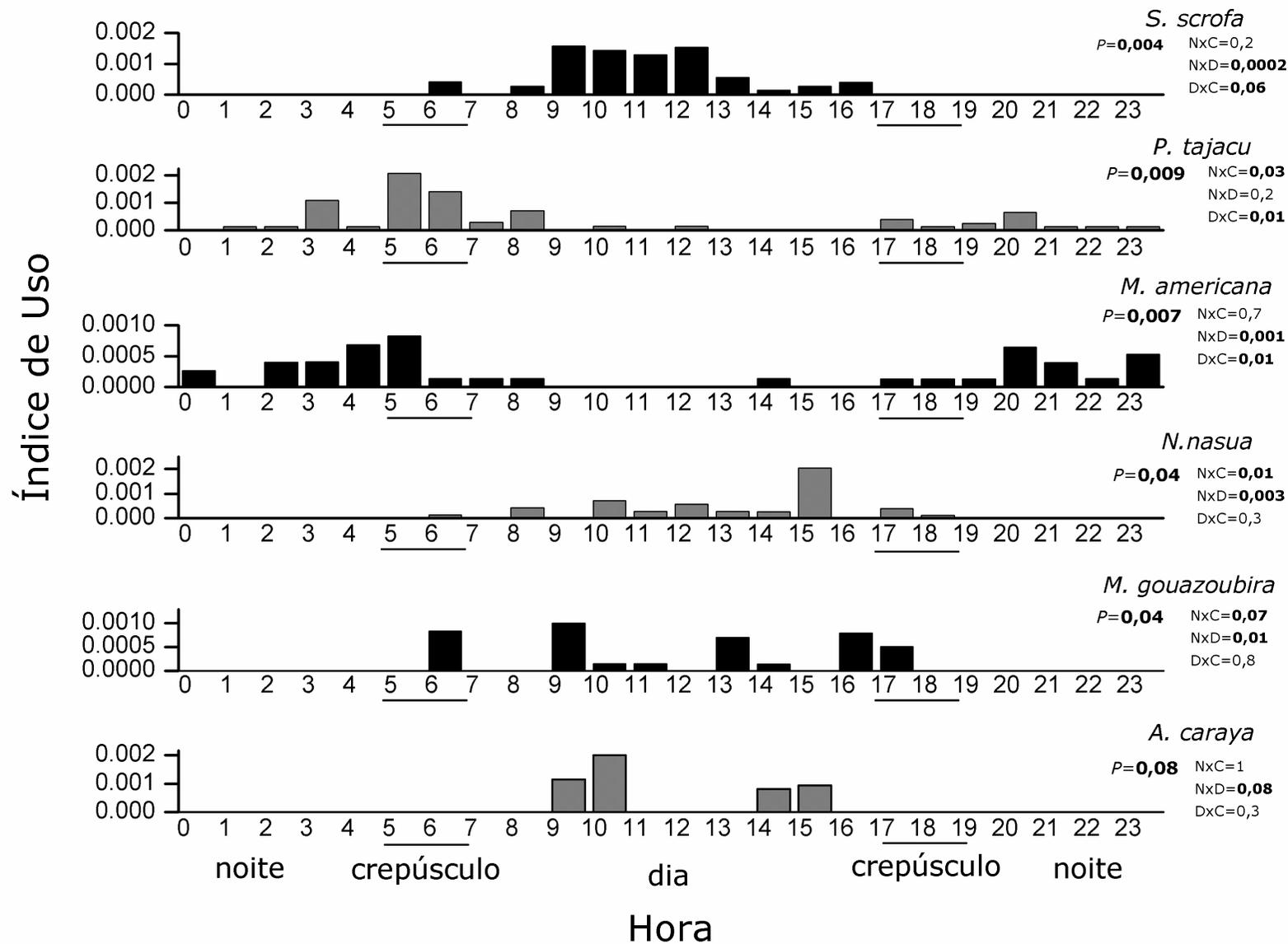


Figura 4. Continuação.

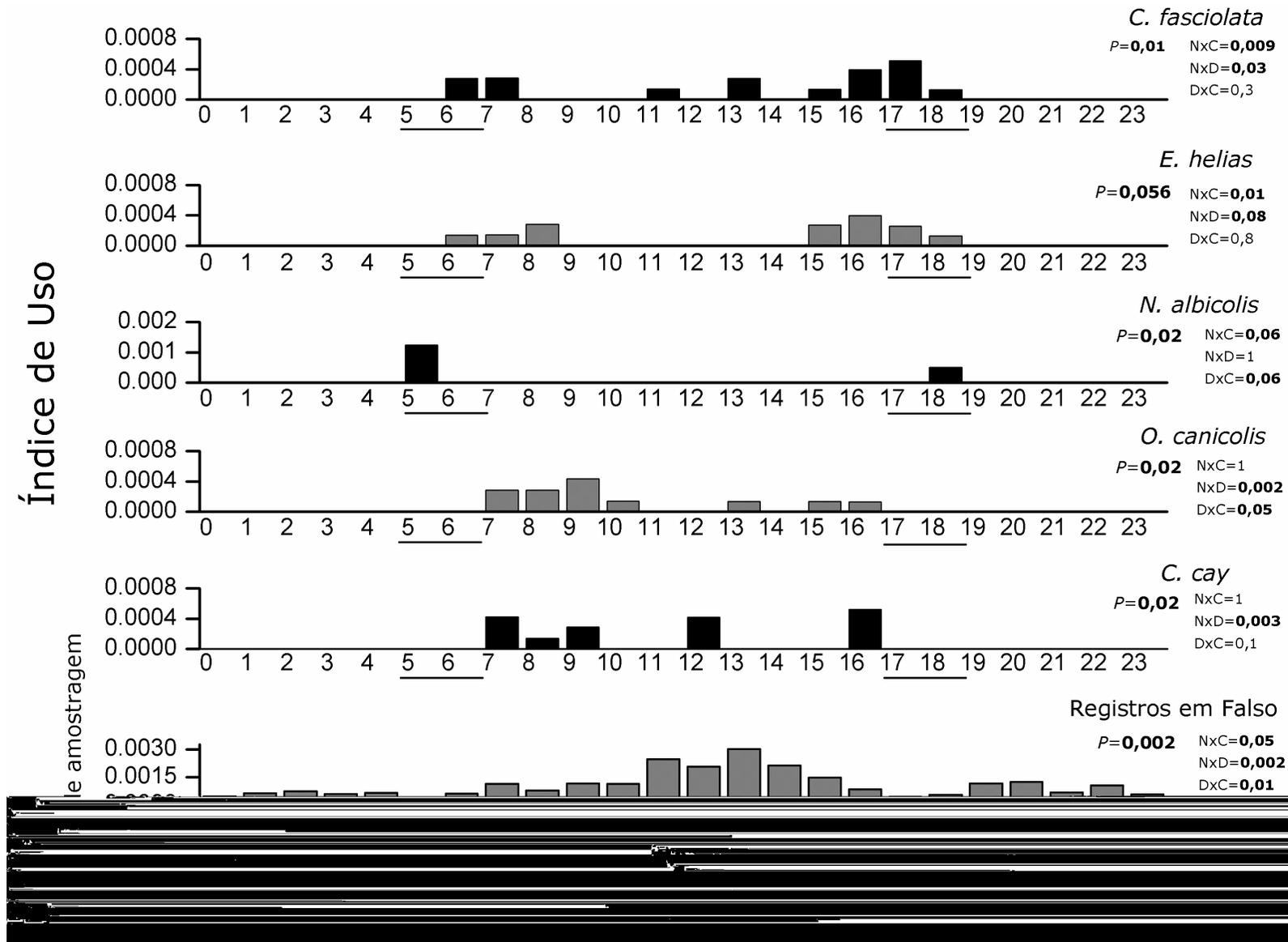


Figura 4. Continuação. Para os Registros em Falso, foi utilizado o número de fotografias relativo ao tempo de amostragem do horário.

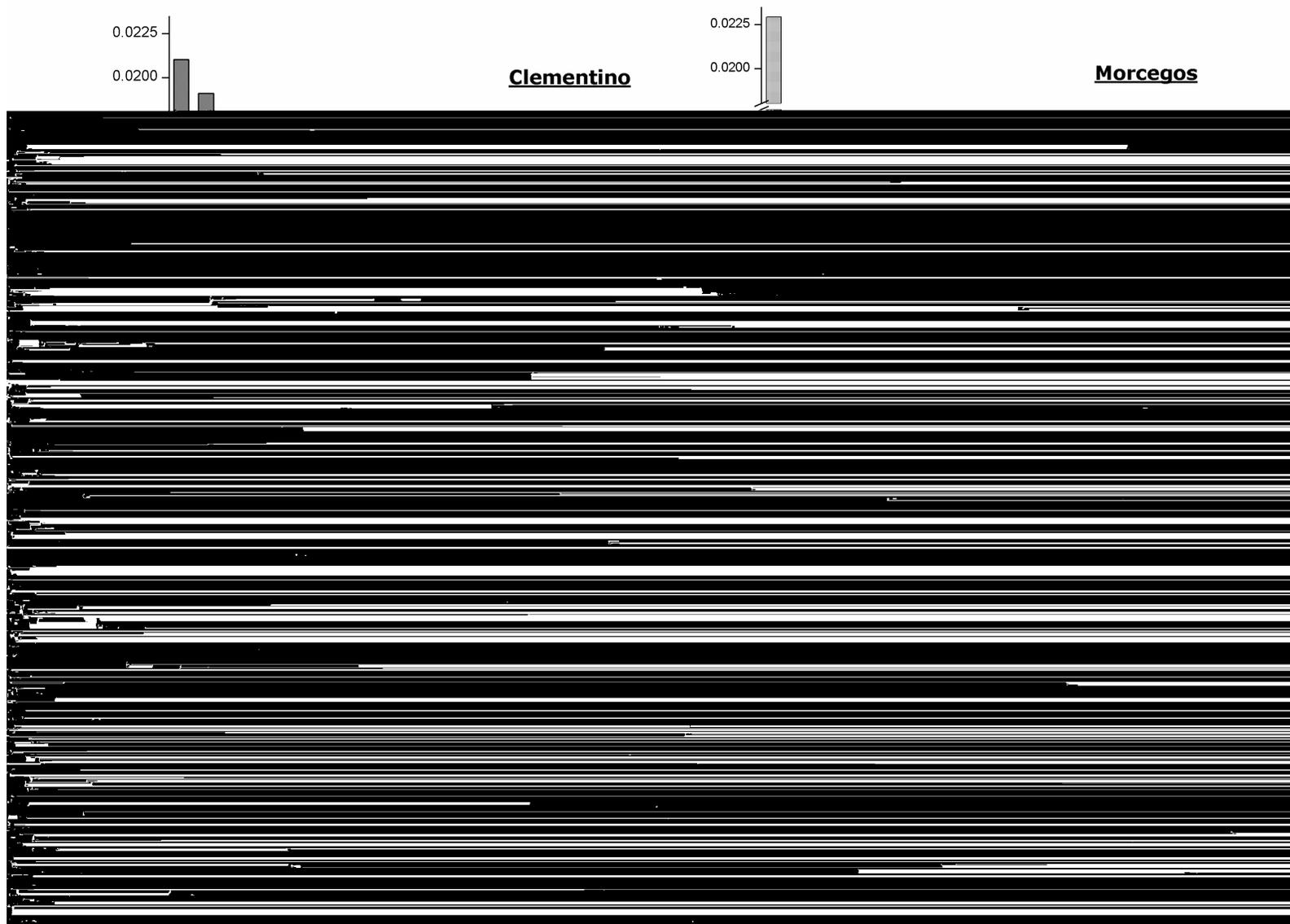


Figura 5. Intensidade de uso de barreiros por vertebrados na RPPN SESC-Pantanal. Barreiros Clementino, Catraca, Morcegos e Sal.

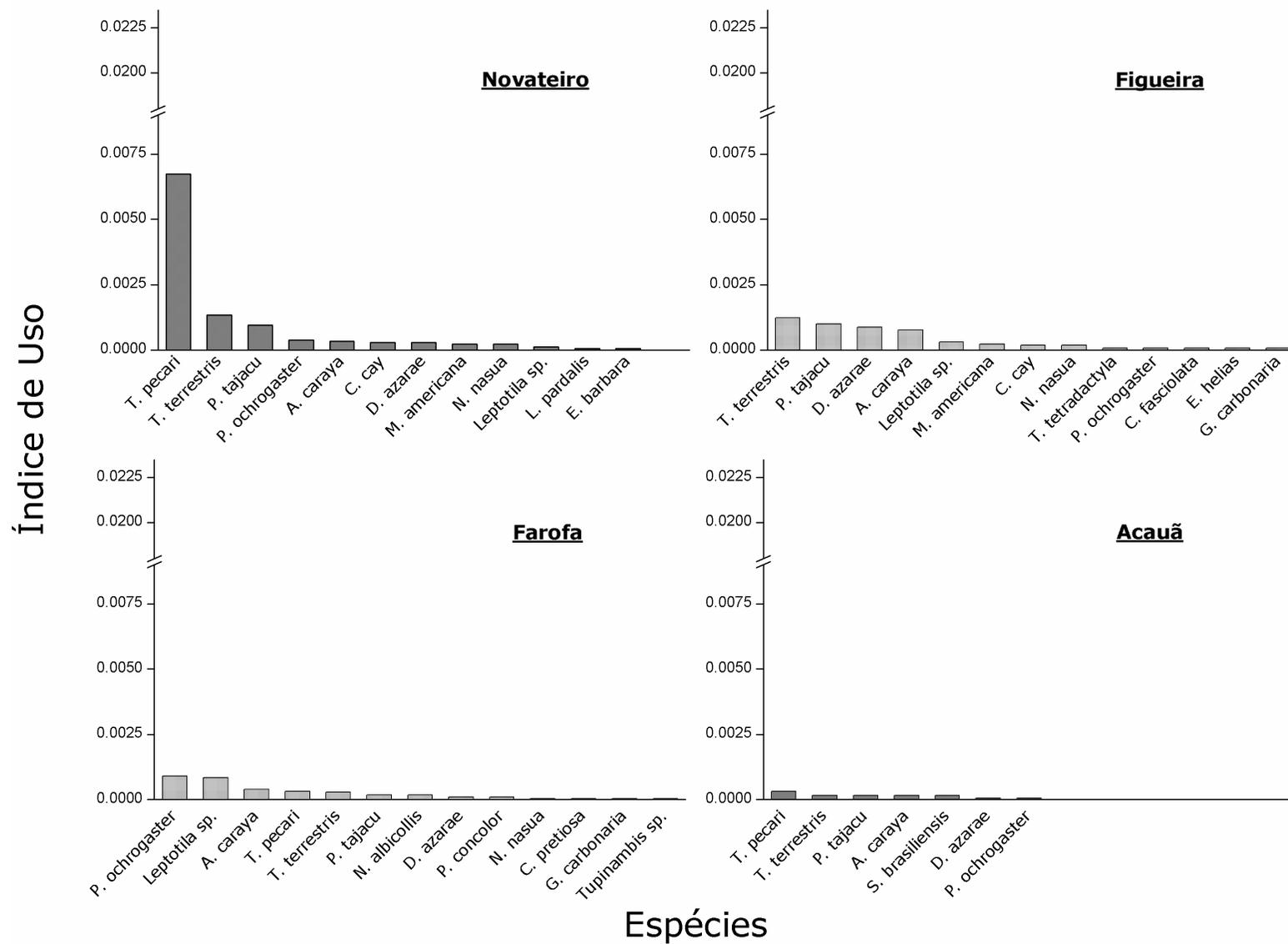


Figura 6. Intensidade de uso de barreiros por vertebrados na RPPN SESC-Pantanal. Barreiros Novateiro, Figueira, Farofa e Acauã.

Barreiros.--Os barreiros apresentaram variações quanto à composição e magnitude de uso pelas espécies (Figuras 5 e 6). A análise de agrupamento aponta a formação de quatro grupos (Tabela 3) de barreiros quanto a estes parâmetros (Figura 7): Catraca, Clementino e Morcegos como grupos isolados e outro formado por Acauã, Figueira, Farofa, Sal e Novateiro. O barreiro do Clementino apresentou o maior índice de uso pela comunidade de vertebrados e o barreiro Catraca apresentou a maior riqueza de espécies (Tabela 2).

Tabela 3. Avaliação da nitidez de grupos formados na análise de agrupamentos de barreiros na RPPN SESC-Pantanal. Probabilidades geradas por reamostragem *bootstrap* (10000 iterações). Valores significativos em negrito.

| | Número de grupos | | | | | |
|----------|------------------|---------------|---------------|--------|--------|--------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <i>P</i> | 0,4625 | 0,2129 | 0,1316 | 0,0748 | 0,0396 | 0,0144 |

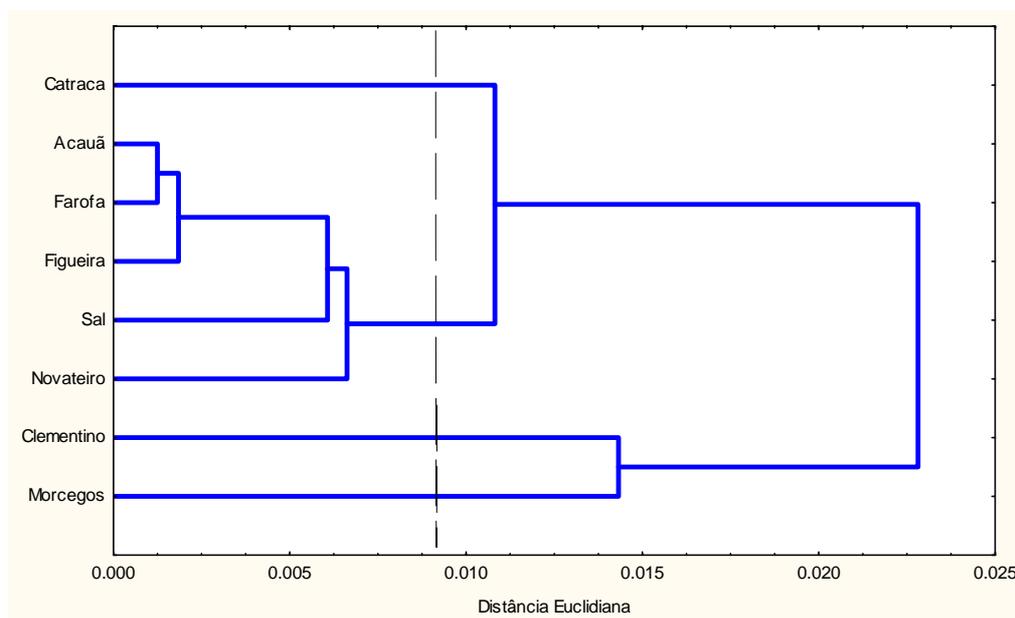


Figura 7. Análise de agrupamentos (UPGMA a partir de distâncias euclidianas) de oito barreiros descritos pelo uso por vertebrados na RPPN SESC-Pantanal. Partição em quatro grupos nítidos (Tabela 3) representada pela linha tracejada.

Seca versus Cheia.--As diferenças de composição e intensidade de uso das espécies entre as estações seca e cheia foram significativas ($P=0,01$). Na seca, ocorreu um grande predomínio de *T. pecari*, seguido de *T. terrestris* e *P. ochrogaster*, enquanto, na cheia, *T. terrestris* apresentou o maior índice de uso, seguida de *T. pecari* e *P. pipile* (Figura 3). Considerando todos os barreiros, na estação seca a riqueza de espécies e o índice de uso são maiores que no período da cheia, embora nos barreiros Figueira e Sal, a intensidade de uso tenha sido maior na cheia (Tabela 2).

Algumas espécies apresentaram grandes diferenças na intensidade de uso (considerando todos os barreiros) entre a estação seca e a cheia (Tabela 2, Figura 3). Anta, porco-monteiro, veado-catingueiro, jacutinga, pavãozinho-do-Pará e juriti apresentaram um maior índice de uso no período da cheia. Entre as espécies que apresentaram um maior índice de uso na seca estão o queixada, o jacu-goela, o caititu, o bugio-preto, a cutia e o quati. Contudo, apenas para o queixada ($P=0,02$), o cateto ($P=0,01$) e o jacu-goela ($P=0,07$) essas diferenças foram significativas.

DISCUSSÃO

Uso dos barreiros pelas espécies.--Os barreiros no nordeste do Pantanal apresentam dimensões e composição da fauna de vertebrados que os utilizam semelhantes a barreiros na Amazônia peruana. Montenegro (2004) registrou 21 espécies de vertebrados em barreiros com áreas entre 10 e 1196 m² nessa região. *T. terrestris*, *P. tajacu*, *T. pecari*, *M. americana*, *C. paca*, *L. pardalis*, *A. cajanea*, os gêneros *Alouatta*, *Crax*, *Pipile*, *Penelope* e *Dasyprocta*, e morcegos da família Phyllostomidae também foram constatados. Entretanto, a quantidade de registros foi extremamente baixa se comparada ao presente estudo (86 fotos em 14 barreiros avaliados durante 9888 horas de amostragem).

A geofagia é a principal forma de uso dos barreiros por vertebrados na RPPN SESC-Pantanal. Este comportamento é comum para muitos mamíferos ungulados (Jones & Hanson, 1985; Clayton & MacDonald, 1999; Fedosenko & Blank, 2001; Atwood & Weeks, 2003; Noss *et al.*, 2003; Fedosenko & Blank, 2005) e seis das oito espécies que ocorrem na Reserva foram registradas nos barreiros avaliados. O veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*) e o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), apesar de ocorrerem na região, utilizam preferencialmente fisionomias campestres e não as áreas de mata onde se encontram os barreiros (Manço, 2004; Cordeiro, 2004). O cervo-do-pantanal foi observado em um barreiro (não avaliado neste estudo) próximo a uma estrada (L. F. B. de Oliveira, com. pes.). Os queixadas (com bandos de até 120 indivíduos utilizando os barreiros; obs. pes.) e as antas

(com uma estimativa de 581 indivíduos para a Reserva; Cordeiro, 2004) são abundantes localmente. Outras espécies de mamíferos registradas praticando geofagia foram o bugio-preto (primata preferencialmente folívoro e registrado no sul do Brasil consumindo argila de um ninho de joão-de-barro, Furnariidae; Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1994) e a cutia (roedor que se alimenta principalmente de frutos e sementes; Emmons, 1997).

Todas as espécies de cracídeos (jacu-goela, jacutinga, mutum e aranquã) que ocorrem na Reserva (Antas, 2004) e pelo menos duas espécies de pombas (*Leptotila* sp. e *Claravis pretiosa*) foram registradas consumindo solo nos barreiros. Em outras regiões tropicais, a geofagia também foi registrada para estes grupos, mas predominantemente para psitacídeos (Brightsmith e Muñoz-Najar, 2004; Symes *et al.*, 2006). A arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) e periquitos praticam geofagia em pequenas áreas de solo exposto na reserva (obs. pes.), mas nenhum psitacídeo foi registrado nos barreiros amostrados.

Para quatis (*Nasua nasua*) e tatu-canastra (*Priodontes maximus*) existem alguns indícios desse comportamento (registros em sítios geofágicos de mais de um barreiro), mas não a confirmação do consumo intencional de solo. Os quatis são carnívoros onívoros que freqüentemente forrageiam em solos alagados ou úmidos à procura de pequenos vertebrados e invertebrados, ocasionalmente consumindo sedimento junto com estes organismos (obs. pes.). Em algumas fotografias, aparecem com os focinhos junto ao solo, possivelmente bebendo água ou forrageando. O tatu-canastra faz escavações à procura de artrópodes, não apenas em formigueiros e cupinzeiros, e possivelmente também estaria forrageando por esses organismos quando fotografado.

Outras formas de uso dos barreiros também foram registradas. Por apresentarem pouca cobertura vegetal e maior espaçamento entre as árvores (sendo semelhantes a áreas de clareira na mata), esses locais podem concentrar animais insetívoros como bacuraus (*Nyctidromus albicollis*) e morcegos (embora as espécies confirmadas, *Sturnira lillium*, *Carollia perspicillata* e *Desmodus rotundus*, sejam preferencialmente frugívoras e hematófaga respectivamente; Emmons, 1997). A escassa cobertura também pode favorecer a procura de frutos no solo (macacos-prego, *Cebus cay*, foram fotografados consumindo frutos de acuri, *Scheelea phalerata*). As altas concentrações de presas (especialmente ungulados e aves) podem atrair carnívoros como a onça-parda (*Puma concolor*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e o lobinho (*Cerdocyon thous*). O uso destas áreas por esses carnívoros pode estar subestimado, pois estes organismos provavelmente freqüentam mais as bordas dos barreiros e não os sítios de geofagia, freqüentemente enlameados. Durante a cheia ou no fim do período da seca, a água das chuvas se acumula nos barreiros e espécies que forrageiam em corpos d'água (e.g. *Eurypyga helias* e *Mesembrinibis cayanaensis*) foram registradas.

Outras espécies fotografadas (*Tamandua tetradactyla*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Euphractus sexcinctus*, *Crypturellus undulatus*, *Geochelone carbonaria* e *Tupinambis* sp.) são relativamente abundantes nas áreas de entorno dos barreiros onde foram registradas (obs. pes.) e, provavelmente, estariam apenas se deslocando pelo local.

Também foram observados nos barreiros um filhote de jacaré (*Caiman crocodilus yacare*, Alligatoridae) em uma área alagada, uma caninana (*Drymarchon corais*, Colubridae) predando outra serpente, uma rã (*Leptodactylus labyrinthicus*, Leptodactylidae) caçando artrópodes durante a noite, e morcegos (*Artibeus* sp., Phyllostomidae) utilizando as cavidades de um barreiro como abrigo durante o dia.

Horários Preferenciais de Uso.--Os horários preferenciais de uso dos barreiros, de maneira geral, são semelhantes às informações existentes sobre os padrões diários de atividade das espécies. *T. pecari* (com os registros bem distribuídos ao longo do dia, não existindo diferenças significativas entre dia, crepúsculo e noite), *T. terrestris* (com predomínio de registros durante a noite) e *M. gouazoubira* (mais registrado durante horários crepusculares e diurnos) apresentaram padrões de atividade similares na região do chaco boliviano (Cuéllar & Noss, 2003). *P. ochrogster*, *P. pipile*, *Leptotila* sp., *E. helias*, *D. azarae*, *N. nasua*, *A. caraya*, *C. fasciolata*, *O. canicolis* e *C. cay* são espécies conhecidamente de hábitos diurnos (Emmons, 1997; Sick, 1997).

O reduzido número de registros de uso simultâneo dos barreiros por duas ou mais espécies sugere que os padrões diários de uso possam ser decorrentes de relações interespecíficas. A diferença constatada entre os horários de uso de *M. americana* (preferencialmente crepuscular e noturno) e de *M. gouazoubira*, por exemplo, pode estar evidenciando uma partição temporal de um recurso comum entre estas espécies. A mesma partição temporal pode estar ocorrendo entre *T. pecari* e *P. tajacu*, como sugerido por Nascimento e colaboradores (2004) na região do Pantanal do Rio Negro. Além disso, as relações com outras espécies, como predadores, também podem estar influenciando os padrões observados.

Barreiros.--A análise de agrupamento diferencia um grupo de barreiros pequenos e com baixos índices de uso e riqueza. Algumas espécies que praticam geofagia e que apresentaram elevada intensidade de uso foram registradas apenas (e.g. *P. pipile*) ou preferencialmente (e.g. *P. tajacu*, *S. scrofa* e *A. caraya*) nestes barreiros. O barreiro do Novateiro, próximo a este grupo na análise, também apresenta estas características, mas o elevado índice de uso por *T. pecari* o diferencia. No barreiro do Acauã (com menor índice de uso e riqueza) não foram fotografados organismos praticando geofagia e os vestígios eram raros, podendo ser uma área

já abandonada ou em estágio inicial de formação. Clementino, Catraca e Morcegos são barreiros grandes e com amplo predomínio de uso por antas e/ou queixadas, diferindo na intensidade de uso dessas espécies e na composição considerando as demais.

Diversos fatores, isolados ou atuando de maneira sinérgica, podem ser responsáveis pela variação da composição e intensidade de uso de barreiros pela comunidade de vertebrados. Dentre estes fatores, podem estar envolvidas características intrínsecas aos barreiros (como tamanho, composição química e estrutural do solo e composição e arranjo da paisagem de entorno) e características referentes aos organismos (como suas relações com a paisagem – respostas a variações espaço-temporais de diferentes recursos – e relações intra e interespecíficas – competição e predação).

Os barreiros avaliados apresentam uma composição química diferenciada (Oliveira, *et al.*, 2006) e este pode ser um fator importante para espécies que praticam a geofagia em busca de uma suplementação mineral na dieta. Alguns dos barreiros possuem uma concentração de determinados minerais acima da média, considerando os valores observados para barreiros da região: Farofa (cobre, zinco e enxofre), Acauã (sódio), Clementino (potássio e cálcio), Morcegos (manganês), Catraca (manganês, sulfato e sódio) e Sal (ferro).

Seca x Cheia.--A variação temporal dos fatores referentes aos barreiros e aos organismos pode ser responsável pelas diferenças de composição e intensidade de uso entre as estações e pelo índice de uso diferenciado entre a seca e a cheia para determinadas espécies. Durante a cheia, algumas áreas dos barreiros ficam constantemente alagadas (em alguns barreiros foram observados sítios geofágicos cobertos com lama de até um metro de profundidade), o que pode atrair algumas espécies (como aves que forrageiam em corpos d'água) e limitar o uso de outras. Entretanto, este não parece ser um fator limitante para antas e queixadas, fotografados e observados nestes locais. A água acumulada também pode alterar a composição química e estrutural do solo. Variações na paisagem de entorno (como incêndios que ocorreram na seca, em 2005, registrados em áreas próximas aos barreiros Clementino, Morcegos e Novateiro) podem influenciar abundâncias locais das espécies envolvidas e o uso dos barreiros.

Os fatores relacionados aos organismos também podem exercer influência nesta diferença de uso temporal. Períodos de escassez de recursos alimentares ou maior disponibilidade de itens ricos em compostos secundários (como observado para outra espécie de bugio, *Alouatta belzebul*; Souza *et al.*, 2002) e estações reprodutivas, com maior disputa territorial em determinadas espécies ou maior necessidade de minerais por fêmeas grávidas ou lactantes (como sugerido para fêmeas de elefantes africanos, *Loxodonta africana*; Holdo *et al.*, 2002), podem estar envolvidos.

Conclusões.-- Como proposto por Montenegro (2004) para os barreiros da Amazônia peruana, no nordeste do Pantanal esses locais também podem ser reconhecidos como recursos chave para a fauna de vertebrados, com importantes implicações para a conservação da natureza regional. Os barreiros no nordeste do Pantanal são utilizados por diversas espécies de vertebrados, especialmente para a prática de geofagia. Outras formas de uso dos barreiros indicam que essas áreas são fonte de diferentes recursos para outras espécies. O uso desses locais apresenta variações entre os barreiros envolvidos e quanto às estações cheia e seca. Essas variações podem ser decorrentes de diversos fatores táxon-específicos e sua avaliação é de extrema importância para a compreensão de relações entre espécies e habitats.

Estratégias conservacionistas locais e regionais, como o zoneamento da RPPN SESC-Pantanal e projetos de manejo e sustentabilidade de caça em reservas extrativistas, devem considerar estas informações para uma maior efetividade. As zonas contendo barreiros devem ser consideradas como áreas intangíveis dentro da Reserva e estimativas do tamanho populacional e cota de caça associada de espécies cinegéticas devem avaliar a influência desses locais nos resultados obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahams, P. W., and J. A. Parsons. 1996. Geophagy in the tropics: a literature review. *Geographical Journal* 162 (1): 63-72.
- Adámoli, J. 1982. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o conceito de complexo do Pantanal. P. 109-119. *In Anais do 32º Congresso Nacional da Sociedade Botânica do Brasil*, Teresina, UFPI.
- Antas, P. T. Z. 2004. Pantanal Guia de Aves: Espécies da Reserva Particular do Patrimônio Natural do SESC Pantanal. SESC, Departamento Nacional, Rio de Janeiro.
- Atwood, T. C., and H. P. Weeks. 2003. Sex- and age-specific patterns of mineral lick use by white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *American Midland Naturalist* 148 (2): 289-296.
- BDT. 1998. Base de Dados Tropical. Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e do Pantanal. www.bdt.fat.org.br/workshop/cerrado/br/pantanal. Visitado em 18 de abril de 2006.
- Best, L. B., and G. P. Gionfriddo. 1991. Characterization of grit use by cornfield birds. *Wilson Bulletin* 103: 68-82.
- Bicca-Marques, J. C., and C. Calegari-Marques. 1994. A case of geophagy in the black howling monkey *Alouatta caraya*. *Neotropical Primates* 2(1): 7-8.
- Brightsmith, D. J., and R. A. Muñoz-Najar. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in Southeastern Peru. *Biotropica* 36(4): 534-543.
- Campbell, C. J., F. Aureli, C. A. Chapman, G. Ramos-Fernández, K. Matthews, S. E. Russo, S. Suarez, and L. Vick. 2005. Terrestrial behavior of *Ateles* spp. *International Journal of Primatology* 26(5): 1039-1051.

- CBRO. 2006. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. www.cbro.org.br. Visitado em abril de 2006.
- Clayton, L., and D. W. MacDonald. 1999. Social organization of the babirusa (*Babirusa babyrussa*) and their use of salt licks in Sulawesi, Indonesia. *Journal of Mammalogy* 80 (4): 1147-1157.
- Cordeiro, J. L. P. 2004. Estrutura e heterogeneidade da paisagem de uma Unidade de Conservação no nordeste do Pantanal (RPPN SESC Pantanal), Mato Grosso, Brasil: efeitos sobre a distribuição e densidade de antas (*Tapirus terrestris*) e de cervos-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*). Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, UFRGS. Porto Alegre, Brasil.
- , H. Hasenack, and L. F. B. Oliveira. 2002. Evolução da paisagem da RPPN SESC/Pantanal, Barão de Melgaço, MT. Relatório. Fevereiro 2002, SESC/Pantanal, 40pp.
- , L. F. B. Oliveira, H. Hasenack and D. Crawshaw. *in press*. Landscape characterization of a Conservation Unit in northeastern Pantanal Wetland, Mato Grosso, Brazil. *Biota Neotropica*.
- Cuéllar, E. and A. Noss. 2003. Mamíferos del Chaco y de la Chiquitania de Santa Cruz, Bolivia. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Emmons, L. H. 1997. Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide. Second Edition. The University of Chicago Press, Chicago, USA.
- Fedosenko, A. K., and D. A. Blank. 2001. *Capra sibirica*. *Mammalian Species* 675: 1-13.
- . 2005. *Ovis ammon*. *Mammalian Species* 773: 1-15.
- Gilardi, J. D., S. S. Duffey, C. A. Munn, and L. A. Tell. 1999. Biochemical functions of geophagy in parrots: detoxification of dietary toxins and cytoprotective effects. *Journal of Chemical Ecology* 25: 897-922.
- Hasenack, H., J. L. P. Cordeiro, e G. S. Hofmann. 2003. O clima da RPPN SESC-Pantanal. Relatório Técnico. www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/downloads/dados/clima_rppn_sescpantanal.pdf. Visitado em 18 de abril de 2006.
- Henry, J., and A. M. Kwong. 2003. Why is geophagy treated like dirt? *Deviant Behavior* 24 (4): 353-371.
- Holdo, R. M., J. P. Dudley, and L. R. McDowell. 2002. Geophagy in the African elephant in relation to availability of dietary sodium. *Journal of Mammalogy* 83(3): 652-664.
- Jones, R. L. and H. C. Hanson. 1985. Mineral licks, geophagy, and biogeochemistry of North American ungulates. The Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA.
- Ketch, L. A., D. Malloch, W. C. Mahaney, and M. A. Huffman. 2001. Comparative microbial analysis and clay mineralogy of soils eaten by chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) in Tanzania. *Soil Biology & Biochemistry* 33: 199-208.
- Klaus, G., C. Klaus-Hügi, and B. Schmid. 1998. Geophagy by large mammals at natural licks in the rain forest of the Dzanga National park, Central African Republic. *Journal of Tropical Ecology* 14: 829-839.
- , and B. Schmid. 1998. Geophagy at natural licks and mammal ecology: a review. *Mammalia* 62(4): 481-497.
- Kramer, D. C. 1973. Geophagy in *Terrepenne ornata*. *Journal of Herpetology* 7: 138-139.

- Krishnamani, R., and W. C. Mahaney. 2000. Geophagy among primates: adaptive significance and ecological consequences. *Animal Behavior* 59: 899-915.
- Legendre, L., and P. Legendre. 1998. *Numerical Ecology*. 2nd ed. Elsevier, New York, USA.
- Luoba, A. I., P. W. Geissler, B. Estambale, J. H. Ouma, P. Magnussen, D. Alusala, R. Ayah, D. Mwaniki, and H. Friis. 2004. Geophagy among pregnant and lactating women in Bondo District, western Kenya. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 98: 734-741.
- Mahaney, W. C., S. Aufreiter, and R. G. V. Hancock. 1995. Mountain gorilla geophagy: a possible seasonal behaviour for dealing with the effects of dietary changes. *International Journal of Primatology* 16: 475-488.
- Manço, A. M. 2004. Veados-campeiros, *Ozotocerus bezoarticus* (Linnaeus, 1758) Mammalia: Cervidae, no Nordeste do Pantanal do mato Grosso (RPPN SESC Pantanal), Barão de Melgaço, MT: Densidade, Tamanho Populacional e Uso dos Hábitats. Dissertação de Mestrado. Museu Nacional, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.
- Montenegro, O. 2004. Natural licks as keystone resources for wildlife and people in Amamazonia. Ph. D. dissertation. University of Florida, Gainesville, Florida.
- Nascimento, V. L., J. A. Ferreira, D. M. de Freitas, L. L. de Souza, P. A. L. Borges e W. M. Tomas. 2004. Período de atividade de alguns vertebrados do Pantanal, estimado por fotografia remota. IV Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. Corumbá, MS.
- Nimer, E. 1989. Clima. *In* IBGE. 1989. *Geografia do Brasil – Região Centro-Oeste*. Rio de Janeiro, IBGE. v. 1, p. 23-34.
- Noss, A. J., R. L. Cuéllar, J. Barrientos, L. Maffei, E. Cuéllar, R. Arispe, D. Rúmiz, and K. Rivero. 2003. A camera trapping and radio telemetry study of lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in Bolivian Dry Forests. *Tapir Conservation* 12 (1): 24-32.
- Oliveira, M.E., L.F.B. Oliveira, I.P. Coelho e J.K.N.P. Farias. 2006. Barreiros e ungulados no nordeste do Pantanal do Mato Grosso: caracterização da composição química. VII Congresso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre na Amazônia e América Latina. Ilhéus, BA. Livro de Resumos.
- PCBAP, 1997. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – Pantanal. Ministério do meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília, DF, Brasil.
- Pillar, V. D. P. 1999. How sharp are classifications? *Ecology* 80: 2508-2516.
- . 2004. MULTIV: Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling. User's Guide v.2.3.10. UFRGS, Porto Alegre, Brazil.
- , and L. Orllóci. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. *Journal of Vegetation Science* 7: 585-592.
- RAMSAR. 2004. The Ramsar Convention on Wetlands: The Annotated Ramsar List: Brazil, Ramsar site no. 1270. www.ramsar.org/profiles_brazil.htm . Visitado em 18 de abril de 2006.
- Setz, E. Z. F., J. Enzweiler, V. N. Solferini, M. P. Amendola, and R. S. Berton. 1999. Geophagy in the golden-faced saki monkey (*Pithecia pithecia chrysocephala*) in the Central Amazon. *Journal of Zoology* 247(1): 91-103.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

- Sokol, O. M. 1971. Lithophagy and geophagy in reptiles. *Journal of Herpetology* 5: 69-71.
- Souza, L. L., S. F. Ferrari, M. L. da Costa, and D. C. Kern. 2002. Geophagy as a correlate of folivory in red-handed howler monkeys (*Alouatta belzebul*) from eastern Brazilian Amazonia. *Journal of Chemical Ecology* 28 (8): 1613-1621.
- StatSoft, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com.
- Swart, A. F. 2000. The Pantanal: Understanding and preserving the world's largest wetland. Paragon House. St. Paul, Minnesota.
- Symes, C. T., J. C. Hughes, A. L. Mack, and S. J. Marsden. 2006. Geophagy in birds of Crater Mountain Wildlife Management Area, Papua New Guinea. *Journal of Zoology* 268: 87-96.
- Uetz, P., R. Chenna, T. Etzold, and J. Hallermann. 1995. The EMBL Reptile Database. <http://www.reptile-database.org/>. Visitado em 18 de abril de 2006.
- Voros, J., W. C. Mahaney, M. W. Milner, R. Krishnamani, S. Aufreiter, and R. G. V. Hancock. 2001. Geophagy by the Bonnet Macaques (*Macaca radiata*) of Southern India: A Preliminary Analysis. *Primates* 42(4): 327-344.
- Wakibara, J. V., M. A. Huffman, M. Wink, S. Reich, S. Aufreiter, R. G. V. Hancock, R. Sodhi, W. C. Mahaney, and S. Russel. 2001. The adaptive significance of geophagy for japanese macaques (*Macaca fuscata*) at Arashiyama, Japan. *International journal of Primatology* 22(3):495-520.
- Wilson, D. E., and D. M. Reeder (eds). 2005. *Mammal Species of the World*. Johns Hopkins University Press. Maryland, USA.

Artigo 2

Importância de barreiros para a predição da ocorrência local de antas (*Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758) no nordeste do Pantanal, Brasil

RESUMO

Não foi constatada concordância entre o uso de barreiros por antas e a composição da paisagem de entorno destes locais em diferentes escalas avaliadas no nordeste do Pantanal. Áreas com reduzida probabilidade de ocorrência da espécie, predita pela composição da paisagem, apresentaram elevada intensidade de uso dos barreiros. Conclui-se que os barreiros constituem um elemento importante para a predição da ocorrência de *T. terrestris* em relação à composição da paisagem em nível de manchas.

ABSTRACT

The importance of natural licks in prediction of tapir (*Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758) local occurrence in the northeastern Brazilian Pantanal

There is no concordance between the natural licks use by tapirs and the surrounding landscape composition evaluated in different scales in the northeastern Pantanal. Areas with low occurrence probabilities of the species, predicted considering the landscape composition, have presented high intensity of use of the natural licks. We conclude that natural licks seem to constitute important habitat units in regard to landscape composition in a patchy level for the prediction of *T. terrestris* occurrence.

Key-words: natural lick, habitat scale, Pantanal, species occurrence, *Tapirus terrestris*

A predição da ocorrência e distribuição de organismos é uma ferramenta extremamente importante para diversas estratégias de conservação da natureza e de recursos naturais, como, por exemplo, a definição de áreas prioritárias para a conservação com base na distribuição de espécies ameaçadas de extinção. Os métodos mais apropriados para se obter essas informações são investigações multiescalares, onde as características dos habitats e respostas das espécies são acessadas em diferentes níveis de resolução (Wiens, 2002). Essa constatação está fundamentada no fato de que os organismos respondem ao seu ambiente em diversas escalas espaciais e níveis hierárquicos, sendo que diferentes aspectos de suas histórias de vida podem motivar a seleção de habitats em cada escala (Bissonette *et al.*, 1997; Hobbs, 2003). A menor unidade de resolução na qual um organismo percebe heterogeneidade em seu habitat pode ser de milímetros e é definida por suas particularidades fisiológicas e de percepção, enquanto a escala mais grosseira corresponde, pelo menos, à sua área de vida (Kotliar & Wiens 1990). Entretanto, a avaliação de escalas ainda maiores é relevante, pois padrões e processos emergentes nestas resoluções podem influenciar a seleção de habitats direta ou

indiretamente, por exemplo, impondo restrições à gama de habitats disponíveis (Bissonette *et al.*, 1997).

Considerando a mobilidade de mamíferos ungulados, esses animais são capazes de responder à heterogeneidade de paisagens em um amplo espectro de escalas (Fragoso, 1999; Hobbs, 2003). A anta (*Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758) é um ungulado com massa de até 250kg, que habita florestas úmidas e secas, matas de galeria, chaco e savanas na América do Sul (Emmons, 1997). Essa espécie se encontra ameaçada de extinção em extensas áreas de sua distribuição, sendo listada na categoria Vulnerável (IUCN, 2006). *T. terrestris* se alimenta especialmente de folhas, frutas e fibras, sendo que frutos de palmeiras (Arecaceae) são importantes itens de sua dieta em diversas regiões (Bodmer, 1990; Fragoso, 1997; Henry *et al.*, 2000; Galleti *et al.*, 2001). A importância desses frutos faz com que matas com palmeiras sejam reconhecidas como relevantes categorias de habitat para essa espécie (Bodmer & Brooks, 1997). No nordeste do Pantanal, modelos de distribuição potencial evidenciaram altas probabilidades de ocorrência de *T. terrestris* em matas com acuri (*Scheelea phalerata*, Arecaceae), áreas cujo índice de seleção é significativamente maior que os demais habitats disponíveis (Cordeiro, 2004). Esses ungulados freqüentam depressões com solos úmidos (conhecidas como barreiros; Figura 1) para o consumo de solo e/ou água (Emmons, 1997; Noss *et al.*, 2003; Montenegro, 2004), sendo a segunda espécie, entre diversos vertebrados, em termos de intensidade de uso desses locais no nordeste do Pantanal (Coelho, I. P.; esta dissertação, Artigo 1).

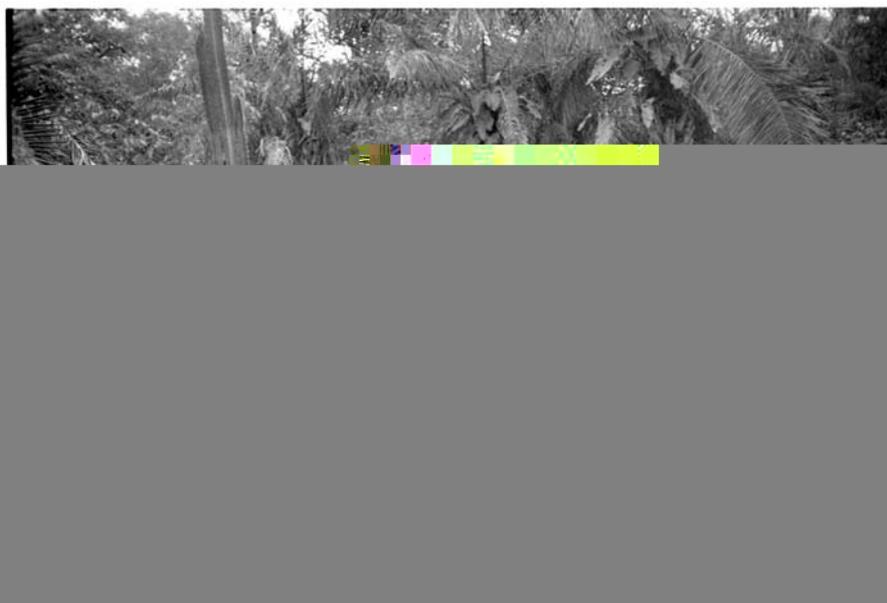


Figura 1. *Tapirus terrestris* no Barreiro do Clementino, RPPN SESC-Pantanal, abril de 2005.

O Pantanal é uma planície sedimentar localizada na bacia do alto Rio Paraguai e ocupa uma área de 140.000 km² no Brasil. A região se caracteriza por apresentar componentes de três distintos biomas (Cerrado, Floresta Amazônica e Chaco) influenciados por um regime sazonal de inundações (Adámoli, 1982). O clima regional Aw é definido como tropical úmido com inverno seco, com uma precipitação anual entre 1000 e 1500 mm (Nimer, 1989). As temperaturas médias no mês de janeiro oscilam entre 26 e 30°C e no mês de julho entre 19 e 20°C (Hasenack *et al.*, 2003). A Reserva Particular do Patrimônio Natural SESC-Pantanal (RPPN SESC-Pantanal) se localiza no nordeste dessa planície (16°41' S, 56°16' W) e apresenta uma área aproximada de 107.000ha, sendo reconhecida como Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade do Pantanal (BDT, 1998) e como um sítio RAMSAR (RAMSAR, 2004). Cordeiro *et al.*, (*in press*) identificou 18 classes de cobertura do solo para a RPPN, dentre as quais diversas fisionomias vegetais como campo com murunduns, cambarazais (matas alagáveis dominadas por *Vochysia divergens*, Vochysiaceae), mata densa (matas ciliares dos grandes rios), matas com acuri (mata com sub-bosque dominado por *S. phalerata*, Arecaceae) e tabocal (mata aberta com sub-bosque dominado por *Guadua* sp., Poaceae). Entre janeiro e abril, algumas dessas fisionomias ficam alagadas pelo transbordo de águas dos rios Cuiabá e São Lourenço e pelo acúmulo de água das chuvas. Durante os meses de junho a setembro, ocorrem poucas precipitações e incêndios são comuns na região.

Este trabalho tem como objetivo avaliar se os barreiros, unidades de hábitat em uma escala refinada, são importantes elementos na paisagem para a predição da distribuição local de antas na área da RPPN SESC-Pantanal. Considerando a hipótese de que os barreiros não sejam relevantes em relação à composição da paisagem em nível de manchas, seria esperado que:

- barreiros com composição da paisagem de entorno similar apresentem uma intensidade de uso por *T. terrestris* similar;

- a intensidade de uso dos barreiros esteja correlacionada positivamente com estimativas de ocorrência da espécie (baseadas em suas relações com as classes de fisionomias vegetais) para as áreas do entorno.

Para avaliar estes postulados, foram realizadas análises em uma amostra composta por oito barreiros, considerando três diferentes escalas na paisagem circundante.

A composição da paisagem do entorno dos barreiros foi obtida a partir de uma imagem classificada em classes de cobertura do solo (Cordeiro *et al.*, *in press*). Foram delimitados *buffers* de 120, 510 e 900m de raio (números divisíveis por 30m, a resolução do *pixel*) centrados em cada barreiro e calculadas as áreas de cada classe de cobertura. Uma ordenação para cada dimensão de *buffer* foi realizada, a partir de Distâncias Euclidianas e pelo método

MDS (Escalonamento não-métrico multidimensional; Legendre & Legendre, 1998), com a finalidade de avaliar a similaridade entre os barreiros.

A intensidade de uso dos barreiros por *T. terrestris* foi estimada por um índice de uso (IU = tempo de uso / tempo de amostragem) obtido através de armadilhas fotográficas entre os meses de fevereiro a abril e julho a setembro de 2005 (Coelho, I. P.; esta dissertação, Artigo 1).

As estimativas de ocorrência de antas para as áreas adjacentes aos barreiros foram obtidas a partir de um modelo de distribuição potencial da espécie para a RPPN SESC-Pantanal gerado por Cordeiro (2004). Nesse modelo foram consideradas as associações de antas com diferentes classes de fisionomias vegetais (a partir de transecções) e realizada uma regressão logística, produzindo uma imagem *raster* onde, para cada *pixel*, foi atribuído o valor de probabilidade da presença da espécie (variando de zero a um) em um *buffer* de 500m de raio centrado no barreiro. O modelo foi aplicado para o entorno imediato da Reserva, pois alguns barreiros se localizam próximos aos seus limites (Figura 2). Na imagem gerada, foram demarcados *buffers* (com as mesmas dimensões de raio utilizadas para a avaliação da composição da paisagem) centrados em cada barreiro, e calculadas as probabilidades médias de ocorrência para cada área (PO = somatório das probabilidades de cada *pixel* / número de *pixels*).

As dimensões de raio utilizadas delimitaram áreas de 0,04, 0,8 e 2,5km², abrangendo um valor próximo ao máximo estimado para a área de vida de *T. terrestris* (entre 1,9 e 3,0 km² no chaco boliviano; Noss *et al.*, 2003). Dimensões maiores de *buffers* não foram utilizadas devido à proximidade dos barreiros, o que resultaria em elevada sobreposição das unidades amostrais. Os barreiros Acauã e Figueira se localizam muito próximos (Figura 2) e foram considerados como uma única unidade amostral nas escalas de 510 e 900m. Com isso, o índice de uso utilizado foi obtido através da média ponderada pelo número de registros e o *buffer* empregado foi centrado no maior barreiro (Figueira). Na escala de 900m, uma pequena área de sobreposição foi gerada entre os barreiros Novateiro e Morcegos (Figura 2), mas a individualidade dos mesmos foi mantida.

Correlações lineares simples (*r*; coeficiente de correlação de Pearson) foram calculadas entre o índice de uso dos barreiros (IU) e a composição da paisagem (sendo os escores do principal eixo da análise de ordenação empregados como variável independente; Tabela 1) e entre o IU e as probabilidades médias de ocorrência (PO). O limiar de significância utilizado foi $\alpha=0,05$. As análises foram realizadas através dos softwares Statistica (StatSoft, 2004) e Idrisi 32 (ClarkLabs, 2002).



Figura 2. Probabilidade de ocorrência de *Tapirus terrestris* na RPPN SESC-Pantanal (modificado de Cordeiro, 2004). Representação de áreas circulares com raio de 900m em torno de oito barreiros: 1-Clementino, 2-Novateiro, 3-Morcegos, 4-Catraca, 5-Farofa, 6-Figueira, 7-Acauã e 8-Sal.

Tabela 1. Correlações entre quatro eixos de ordenação (MDS) e as classes de cobertura do solo (variáveis) em *buffers* de diferentes dimensões. Valores significativos em negrito.

| Classes de Cobertura | 120m | | | | 510m | | | | 900m | | | |
|----------------------|--------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------------|--------------|-------|-------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Mata Densa | -0,33 | 0,16 | -0,35 | -0,03 | -0,48 | 0,17 | -0,31 | 0,74 | -0,49 | -0,22 | -0,05 | 0,80 |
| Mata com Acuri | -0,98 | -0,14 | -0,09 | 0,00 | -0,99 | -0,01 | 0,07 | -0,03 | -0,98 | 0,19 | 0,07 | -0,10 |
| Mata Aberta | -0,83 | 0,08 | 0,00 | 0,29 | 0,85 | -0,06 | 0,12 | -0,31 | 0,89 | 0,19 | -0,34 | 0,12 |
| Tabocal | 0,31 | 0,64 | 0,66 | 0,17 | 0,67 | -0,21 | -0,67 | -0,20 | 0,64 | 0,16 | -0,75 | 0,05 |
| Misto | 0,98 | -0,11 | 0,04 | -0,08 | 0,71 | -0,68 | 0,04 | -0,09 | 0,76 | 0,57 | -0,18 | -0,17 |
| Arbustivo | | | | | -0,64 | 0,18 | -0,66 | 0,18 | -0,78 | -0,09 | 0,01 | 0,30 |
| Campo com Murundum | -0,21 | 0,51 | -0,49 | -0,27 | 0,36 | 0,75 | 0,51 | -0,13 | 0,40 | -0,69 | 0,55 | -0,22 |
| Pastagem | | | | | | | | | -0,36 | -0,21 | -0,01 | 0,84 |
| Campo Aberto | | | | | 0,08 | 0,63 | 0,16 | -0,58 | 0,21 | -0,37 | 0,68 | -0,40 |
| Solo Exposto | | | | | | | | | -0,33 | -0,13 | 0,03 | 0,78 |
| Água ou Sombra | | | | | -0,35 | 0,28 | -0,41 | 0,79 | -0,34 | -0,27 | -0,05 | 0,81 |

O eixo 1 de ordenação das três dimensões de *buffer* foi selecionado por apresentar correlação significativa com um maior número de variáveis. Na dimensão de *buffer* de 900m, o eixo 4 apresentou correlação significativa com o mesmo número de variáveis que o eixo 1, mas estas representam uma condição periférica da reserva (atividades antrópicas, como pastagens e áreas de solo descoberto, e margem de rio), dando-se preferência ao eixo 1. A composição da paisagem de entorno dos barreiros pode ser definida, nas três escalas avaliadas, por gradientes especialmente associados às classes Mata com Acuri e Mata Aberta (Tabela 1, eixos 1). A classe Misto (transição entre fisionomias campestres e mata aberta; Cordeiro *et al.*, *in press*) também está altamente correlacionada aos eixos 1 das dimensões de 120 e 900m e a classe Arbustivo aparece com importância para 900m.

Em nenhuma das escalas avaliadas foi constatada concordância entre o índice de uso dos barreiros e a composição da paisagem de entorno (Figura 3). A correlação foi extremamente baixa para a escala de 120m e apresentou valores positivos intermediários com o aumento da escala (aproximando-se do tamanho da área de vida de *T. terrestris*), não sendo significativa para nenhuma das dimensões de *buffers* avaliadas ($P > 0,05$). Isso sugere que as condições de entorno pouco explicam os valores de IU observados, podendo ser interpretado que os barreiros constituem uma fonte atrativa para *T. terrestris* de maneira independente às condições próximas circundantes. As relações para 510m e 900m não foram lineares e a transformação logarítmica das variáveis também não apresentou correlação significativa. As curvas observadas (Figura 3, b e c) apresentam altos valores de IU nos extremos do eixo avaliado, sugerindo que *T. terrestris* não utiliza os barreiros de acordo com um contínuo de variação da paisagem (associado principalmente às classes Mata Aberta e Mata com Acuri). Cordeiro (2004) encontrou um baixo índice de seleção de hábitat por antas para a classe Matas Abertas, predominante no extremo positivo do gradiente e que caracteriza as regiões onde se inserem os barreiros Clementino e Catraca (Figura 3b, c). Isso sugere que a presença desses barreiros é responsável pela alta intensidade de uso nestas áreas. Os barreiros do Sal, Morcegos e Farofa apresentam composição da paisagem de entorno similar, mas um uso por antas diferenciado (Figura 3a, b e c). Esses desacordos indicam que os componentes da paisagem no gradiente identificado não são os principais responsáveis pelas intensidades de uso das áreas por *T. terrestris*.

Figura 3. Relação entre o índice de uso de barreiros por *T. terrestris* (IU) e a composição da paisagem (Eixo 1, MDS) em áreas de entorno circulares com diferentes dimensões de raio: (a) 120m, (b) 510m e (c) 900m. Os coeficientes de correlação (r) expressam as relações lineares. A curva polinomial é apresentada apenas para a interpretação.

Não foram observadas correlações significativas entre a intensidade de uso dos barreiros por *T. terrestris* e a probabiEu0 12 155.03993 339.62021 Tm6 37676032 Tm(m)Tj10.02 0 0 10.0

barreiros é expressivo, quando contrastado com modelos gerados a partir de uma escala mais ampla.

Figura 4. Relação entre o índice de uso de barreiros por *T. terrestris*

modelos de distribuição potencial, refinando as previsões de ocorrência e permitindo quantificar sua importância em relação a outros elementos da paisagem.

Informações sobre relações com habitats ou projeções de modelos espécies/ habitats são de pouca utilidade se não estiverem associados a uma escala particular de medida ou aplicação (Wiens, 2002). Considerando a aplicabilidade em escalas regionais e globais, associações com elementos da paisagem em nível de manchas (como fisionomias vegetais) podem ser suficientes para a predição da ocorrência de espécies. Entretanto, avaliações locais que levem em consideração as relações de organismos com componentes de habitats em uma escala mais refinada incrementam a precisão dos resultados e possibilitam análises ecológicas das relações das espécies com particularidades das áreas utilizadas. Uma maior compreensão de aspectos ecológicos e biológicos dos organismos, responsáveis por suas relações com habitats, é necessária para a identificação de componentes da paisagem, em diferentes escalas, relevantes para a ocorrência e padrões de uso de áreas pelas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adámoli, J. 1982. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o conceito de complexo do Pantanal. P. 109-119. *In*: Anais do 32º Congresso Nacional da Sociedade Botânica do Brasil, Teresina, UFPI.

BDT. 1998. Base de Dados Tropical. Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e do Pantanal. www.bdt.fat.org.br/workshop/cerrado/br/pantanal. Visitado em 18 de abril de 2006.

Bissonette, J. A., D. J. Harrison, C. D. Hargis, and T. G. Chapin. 1997. The influence of spatial scale and scale-sensitive properties on habitat selection by American Marten. *In* Bissonette, J. A. (Editor). *Wildlife and Landscape Ecology: Effects of Pattern and Scale*. Springer-Verlag New York, New York, NY, USA.

Bodmer, R. E. 1990. Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir *Tapirus terrestris*. *Journal of Zoology* 222 (1): 121-128.

---, and D. M. Brooks. 1997. Status and Action Plan of the Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*). *In* D. M. Brooks, R. E. Bodmer, and S. Matola (compilers). *Tapirs – Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Tapir Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

ClarkLabs, 2002. Idrisi 32. ClarLabs. Clark University, Worcester, MA, USA.

Cordeiro, J. L. P. 2004. Estrutura e heterogeneidade da paisagem de uma Unidade de Conservação no nordeste do Pantanal (RPPN SESC Pantanal), Mato Grosso, Brasil: efeitos sobre a distribuição e densidade de antas (*Tapirus terrestris*) e de cervos-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*). Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, UFRGS. Porto Alegre, Brasil.

---, L. F. B. Oliveira, H. Hasenack and D. Crawshaw. *in press*. Landscape characterization of a Conservation Unit in northeastern Pantanal Wetland, Mato Grosso, Brazil. *Biota Neotropica*.

Emmons, L. H. 1997. Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide. Second Edition. The University of Chicago Press, Chicago, USA.

Fragoso, J. M. V. 1997. Tapir-generated seed shadows: scale-dependent patchiness in the Amazon rain forest. *Journal of Ecology* 85: 519-529.

---. 1999. Perception of scale and resource partitioning by peccaries: behavioral causes and ecological implications. *Journal of Mammalogy* 80: 993-1003.

Galetti, M., A. Keuroghlian, L. Hanada, and M. I. Morato. 2001. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in southeast Brazil. *Biotropica* 33 (4):723-726.

Hasenack, H., J. L. P. Cordeiro, e G. S. Hofmann. 2003. O clima da RPPN SESC-Pantanal. Relatório Técnico. www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/downloads/dados/clima_rppn_sescpantanal.pdf. Visitado em 18 de abril de 2006.

Henry, O., F. Feer, and D. Sabatier. 2000. Diet of the lowland tapir (*Tapirus terrestris* L.) in French Guiana. *Biotropica* 32 (2): 364-368.

Hobbs, N. T. 2003. Challenges and opportunities in integrating ecological knowledge across scales. *Forest Ecology and Management* 181: 223-238.

IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 15 May 2006.

Kotliar, N. B. and J. A. Wiens. 1990. Multiple scales of patchiness and patch structure: A hierarchical framework for the study of heterogeneity. *Oikos* 59 (2): 253-260.

Legendre, L., and P. Legendre. 1998. Numerical Ecology. 2nd ed. Elsevier, New York, USA.

Montenegro, O. 2004. Natural licks as keystone resources for wildlife and people in Amamzonian. Ph. D. dissertation. University of Florida, Gainesville, Florida.

Nimer, E. 1989. Clima. In: IBGE. 1989. Geografia do Brasil – Região Centro-Oeste. Rio de Janeiro, IBGE. v. 1, p. 23-34.

Noss, A. J., R. L. Cuéllar, J. Barrientos, L. Maffei, E. Cuéllar, R. Arispe, D. Rúmiz, and K. Rivero. 2003. A camera trapping and radio telemetry study of lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in Bolivian Dry Forests. *Tapir Conservation* 12 (1): 24-32.

RAMSAR. 2004. The Ramsar Convention on Wetlands: The Annotated Ramsar List: Brazil, Ramsar site no. 1270. www.ramsar.org/profiles_brazil.htm . Visitado em 18 de abril de 2006.

StatSoft, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com.

Wiens, J. A. 2002. Predicting Species Occurrences: Progress, Problems, and Prospects. In Scott, J. M., P. J. Heglund, M. L. Morrison *et al.* (Eds.). Predicting Species Occurrences: Issues of Accuracy and Scale. Island Press, Washington, DC, USA.

Considerações Finais e Perspectivas

A determinação dos fatores associados ao uso de barreiros por diferentes táxons, como ungulados, cracídeos (os grupos com maior índice de uso, praticantes de geofagia e, provavelmente, as espécies mais procuradas para caça nesses locais) e outras espécies, surge como um próximo passo. Avaliações de fatores relacionados aos barreiros (suas dimensões, composição química dos solos e estrutura e arranjo da paisagem na área de entorno) permitirão quantificar as diferentes contribuições desses componentes de variação sobre os padrões de uso apresentados pelas espécies. Considerando os resultados obtidos, a paisagem de entorno não parece ser um fator relevante associado aos padrões de uso, pelo menos para *Tapirus terrestris*. Relações inter e intraespecíficas também podem ser condicionantes dos padrões apresentados por várias espécies. Neste sentido, investimentos no detalhamento de interações, como competição e predação, são necessários.

As avaliações da composição química dos solos também podem contribuir para o entendimento sobre as causas do comportamento de geofagia. Contudo, para uma melhor compreensão desta questão, também são necessários estudos enfocando dieta e particularidades fisiológicas das espécies envolvidas, além de características químicas e nutritivas dos itens alimentares.

A inclusão dos barreiros como variável adicional nos modelos de distribuição potencial de antas para a RPPN SESC-Pantanal, uma vez realizada, permitirá um maior detalhamento dos padrões de distribuição da espécie e fornecerá evidências sobre parte dos fatores condicionantes de sua ocorrência sob as condições ecológicas no nordeste do Pantanal. Estimativas de abundância local mais precisas e da área de vida de *T. terrestris* na região também contribuirão nesse sentido. Essas informações podem ser obtidas pela combinação de estudos utilizando métodos como telemetria, armadilhas fotográficas duplas (para uma efetiva identificação individual) e transecções lineares locais.

Outro importante caminho a ser seguido é o desenvolvimento de modelos de previsão de ocorrência de barreiros em uma escala regional. A avaliação da presença de barreiros e de características das áreas (como história geológica, categorias de solo e cobertura vegetal) fornecerá subsídios para a localização de zonas potenciais de formação e/ou existência dessas unidades.

As respostas para essas novas perguntas promoverão um melhor conhecimento sobre a região e contribuirão para a uma efetiva implementação de estratégias de conservação da natureza no Pantanal.

Anexo 1



Aranquã (*Ortalis canicollis*). Barreiro Sal, seca.



Curiango (*Nyctidromus albicollis*). Barreiro Morcegos, cheia.



Caititu (*Pecari tajacu*). Barreiro Novateiro, seca.



Mutum (*Crax fasciolata*). Barreiro Catraca, seca.



Pavãozinho-do-Pará (*Eurypyga helias*). Barreiro Morcegos, cheia.



Anta (*Tapirus terrestris*). Barreiro Sal, cheia.



Irara (*Eira barbara*). Barreiro Novateiro, seca.



Jaguatirica (*Leopardus pardalis*). Barreiro Novateiro, seca.



Jacutinga (*Pipile pipile*). Barreiro Sal, cheia.



Tatu-canastra (*Priodontes maximus*). Barreiro Morcegos, seca.



Onça-parda (*Puma concolor*). Barreiro Farofa, seca.



Tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*). Barreiro Acauã, seca.



Bugio-preto (*Alouatta caraya*). Barreiro Figueira, seca.



Macaco-prego (*Cebus cay*). Barreiro Figueira, seca.



Lobinho (*Cerdocyon thous*). Barreiro Clementino, seca.



Cutia (*Dasyprocta azarae*). Barreiro Figueira, seca.



Juriti (*Leptotila* sp.). Barreiro Farofa, cheia.



Veado-mateiro (*Mazama americana*). Barreiro Sal, cheia.



Veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*). Barreiro Catraca, seca.



Quati (*Nasua nasua*). Barreiro Novateiro, cheia.



Chapéu-velho (*Mesembrinibis cayanensis*). Barreiro Catraca, seca.



Queixada (*Tayassu pecari*). Barreiro Sal, seca.



Jacu-goela (*Penelope ochrogaster*). Barreiro Sal, cheia.



Morcego (Phyllostomidae NI). Barreiro Catraca, cheia.



Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*). Barreiro Catraca, cheia.



Porco-monteiro (*Sus scrofa*). Barreiro Morcegos, seca.



Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). Barreiro Figueira, seca.



Lagarto (*Tupinambis* sp.). Barreiro Farofa, cheia.



Morcego (*Sturnira lilium*) e anta (*Tapirus terrestris*). Barreiro Catraca, cheia.

Anexo 2

BIOTROPICA

Orientações para a preparação de manuscritos e ilustrações (última versão: dezembro de 2004).

I. Instruções Gerais

ε : Nós encorajamos a publicação de artigos em inglês, mas também aceitamos artigos em francês, português ou espanhol.

ε : Os manuscritos podem ser submetidos nas seguintes categorias, de acordo com os limites de palavras de cada uma delas:

Artigo (3000-6000 palavras)

Revisão (4000-8000 palavras)

Comentário (1000-2000 palavras)

Comunicação curta (1200-3000 palavras)

ε : Use o tamanho de página de 8,5" x 11" (tamanho carta). Use espaço duplo em todo o manuscrito, incluindo tabelas, legendas de figuras, resumo e literatura citada.

ε : Use o tamanho de 1" para todas as margens. Não justifique, alinhe o texto à esquerda. Evite o uso de hífen no final das linhas, não divida as palavras ao final das linhas.

ε : Use o tamanho 12 para as letras (de preferência use Times New Roman).

ε : Com exceção do primeiro parágrafo de cada seção tabule todos os demais.

ε : Use itálico ao invés de sublinhado. Use itálico para palavras não em inglês como por exemplo, *e.g.*, *i.e.*, *et al.*, *post-hoc* e *sensu*.

ε : Numere todas as páginas, ao final e à esquerda de cada página. Numere também todas as linhas de todas as páginas.

ε : Cite cada tabela e figura no texto. As tabelas e figuras devem ser numeradas na ordem em que elas são citadas no texto.

ε : Use estas abreviações: yr, mo, wk, d, h, min, sec, diam, km, cm, mm, ha, kg, g

ε : Para unidades evite o uso de negativos sobrescritos, use a notação /m² ao invés de m⁻².

ε : Escreva por extenso antes da primeira vez que escrever uma abreviação, por exemplo, "...El Niño Southern Oscillation (ENSO)..."

ε : Números: escreva por extenso todos os números de um a dez, com exceção dos seguidos por unidades de medida (por exemplo, quatro árvores, 6mm, 35 sites, 7yr) ou em combinação com outros números (p.ex., 5 abelhas and 12 vespas). 1000 10,000; 0.13; 25 por cento no texto (e não 25%); g/m²; 21°C (sem espaço).

ε : Utilize por cento, por extenso, a não ser que esteja entre parênteses (20%).

ε : Abreviações de estatística: utilize itálico para P, N, t, F, G, U, X₂ (em itálico); mas utilize romano (sem itálico) para df, SD, SE, SEM.

ε : Cada referência citada no texto deve estar presente na seção Literatura Citada e viceversa.

Verifique duplamente a consistência, a ortografia e os detalhes da publicação, incluindo cidade e país da editora.

ε : Cite apenas material já publicado ou artigos aceitos para a publicação; não cite artigos em preparação ou submetidos.

ε : Para os artigos **ACEITOS** para publicação, mas ainda não publicados, cite-os desta forma Yaz (no prelo) ou (Yaz, no prelo).

ε : As citações no texto devem aparecer da seguinte forma:

J : Um único autor Yaz (1992) ou (Yaz 1992)

J : Dois autores Yaz e Ramirez (1992), (Yaz & Ramirez 1992)

J : Três ou mais autores Yaz *et al.* (1992), mas inclua **TODOS** os autores na seção

Literatura Citada

ε : Cite o material não publicado ou artigos que ainda não estão no prelo da seguinte forma: J. Yaz (obs. pes. - ou em inglês pers. obs.) ou (J. Yaz, dados não publicados - ou em inglês unpublished data). Iniciais e o sobre nome devem ser apresentados. NÃO são aceitos artigos em preparação ou submetidos!

ε : Utilize vírgulas para separar as referências (Yaz & Taz 1981, Ramirez 1983), UTILIZE ponto e vírgula para diferentes tipos de citações (Fig. 4; Tabela 2) ou com múltiplas datas para um autor (Yaz et al. 1983; Taz 1982, 1993). Ordene as referências por ordem cronológica, depois por ordem alfabética (Azy, 1980, Yaz, 1980, Azy 1985).

ε : Organize o artigo na seguinte ordem:

- 1) Página com título
- 2) Resumo
- 3) Segundo resumo em inglês (caso submetido em espanhol, português ou francês)
- 4) Palavras-chave
- 5) Texto
- 6) Agradecimentos
- 7) Literatura citada
- 8) Tabelas
- 9) Apêndices (quando aplicável)
- 10) Legendas das figuras (quando aplicável)
- 11) Figuras

II. Página Título

(Página 1, mas não a numere)

ε : Insira um cabeçalho duas linhas abaixo do topo da página contendo os sobrenomes dos autores à esquerda (p.ex.: Yaz, Pirozki e Peigh) e um título curto à direita (p.ex.: Dispersão de Sementes por Primatas). Para este título utilize letras maiúsculas nas primeiras letras de cada palavra; não exceda 50 caracteres.

ε : Escreva o título alinhado à esquerda e aproximadamente no meio da página, em negrito e com as iniciais em maiúscula, normalmente com não mais do que 12 palavras, seguido por sobrescrito no. 1 (para a nota de rodapé descrita abaixo).

ε : Abaixo do título, inclua o(s) nome(s) do(s) autor(es), afiliação(ões), e endereço(s) completo(s) não abreviado(s). Use número(s) sobrescrito(s) após o(s) nome(s) do(s) autor(es) para indicar a(s) localização(ões) atual(is) caso diferentes da(s) apresentada acima. No caso de artigos com múltiplos autores, nota de rodapé pode ser adicionada com sobrescrito numerado para indicar o autor responsável pela correspondência e o endereço eletrônico (e-mail). Veja exemplos em um número recente da Biotropica.

ε : Todo artigo deve ter a nota de rodapé no. 1:

1 Recebido _____; revisão aceita _____ (o editor da Biotropica irá completar estes dados).

ε Não inclua “símbolos exóticos” (linhas, pontos, triângulos etc.) nas legendas das figuras; também não os inclua nas figuras ou refira-se a eles pelos nomes nas legendas das figuras.

VIII. Preparação das Ilustrações ou Gráficos

Informações mais detalhadas sobre a submissão eletrônica podem ser encontradas na página <http://www.blackwellpublishing.com/authors/digill.asp>

ε Fotografias em preto e branco, desenhos ou gráficos devem ser todos referenciados como figuras. Consulte o editor sobre figuras coloridas. A reprodução será virtualmente idêntica a que foi submetida; defeitos não serão corrigidos. Consulte um exemplar recente da Biotropica para exemplos.

ε Para o propósito de revisão dos manuscritos, você poderá submeter as figuras eletronicamente como um documento em PDF.

ε Formatos de arquivos nativos (Excell, DeltaGraph, SigmaPlot etc.) não são usados na produção. Quando seu manuscrito for aceito para publicação, devido às questões de produção, os autores serão questionados à respeito se a submissão dos seus artigos poderá ser feita na forma de:

- Texto e tabelas juntos em um único arquivo Word.

- Gravuras em nanquim (gráficos de vetores) como EPS, com resolução mínima de 300 dpi no tamanho final.

- Arquivos Bitmap (pontilhados ou imagens fotográficas) como arquivos TIFF ou EPS, com resolução mínima de 300 dpi no tamanho final.

ε Figuras finais poderão ser reduzidas. Assegure-se de que todo o texto seja legível quando reduzido ao tamanho apropriado. Use fontes de legendas grandes.

ε Ilustrações em preto e branco poderão ser submetidas como Phtomechanical Transfers (PMTs) ou outros tipos de processos de transferência em papéis fotossensíveis mas que resultem em reduções de alta qualidade para as dimensões do periódico.

ε Caso tenha que agrupar vários gráficos ou fotografias, monte-os em uma cartolina branca, coloque-os juntos sem espaços entre fotografias ou gráficos adjacentes. Fixe-os com cola seca (cola em bastão), ou equivalente, deixando ao menos 2,5 cm (1”) de margem em todos os lados.

ε Cada figura agrupada em uma prancha requererá um número (p.ex. 1a, 1b). Utilize letras minúsculas em figuras agrupadas e nas referências do texto.

ε Use contrastes fortes para gráficos de barras. É preferível preto ou branco sólido.

IX. Comunicações Curtas (1200-3000 palavras)

ε Não são divididas em seções.

ε 1 figura ou 1 tabela apenas.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)