

USO DE HABITAT E PARTIÇÃO DO ESPAÇO ENTRE TRÊS ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS SIMPÁTRICOS NO PANTANAL SUL-MATO-GROSSENSE, BRASIL

PÂMELA CASTRO ANTUNES

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em **Ecologia e
Conservação** da Universidade Federal de
Mato Grosso do Sul, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Mestre em Ecologia.

Abril, 2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL – UFMS

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO

USO DE HABITAT E PARTIÇÃO DO ESPAÇO
ENTRE TRÊS ESPÉCIES DE PEQUENOS
MAMÍFEROS SIMPÁTRICOS NO PANTANAL
SUL-MATO-GROSSENSE, BRASIL

PÂMELA CASTRO ANTUNES

ORIENTADOR: MARCELO OSCAR BORDIGNON

CO-ORIENTADOR: WALFRIDO MORAES TOMAS

BANCA EXAMINADORA:

FERNANDO ANTONIO DOS SANTOS FERNANDEZ

HELENA DE GODOY BERGALLO

MAURÍCIO EDUARDO GRAIPEL

MÔNICA ARAGONA

NILTON CARLOS CÁCERES

Campo Grande, MS

2009

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Marcelo Bordignon pela oportunidade de ter feito mestrado na UFMS e pela revisão e sugestão ao manuscrito. Ao co-orientador Walfrido Tomas por ter aberto as portas da Embrapa Pantanal para mim, pela confiança e oportunidade de desenvolver um projeto sob sua orientação, por todas as idéias, conhecimentos e risadas trocadas ao longo deste ano.

À Embrapa Pantanal por todo o apoio financeiro ao projeto e suporte logístico na Fazenda Nhumirim.

A CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao Senhor João, proprietário da Fazenda Ipanema, por ter permitido a realização do estudo em suas terras.

A Carlos A. Zucco e Luiz Gustavo Oliveira-Santos pelas sugestões e revisões ao manuscrito.

Aos meus ajudantes de campo, Luiz Gustavo Oliveira-Santos, Wellinton de Sá Arruda, Juliane S. de Lima, Thiago Maccarini, Ana Yoko e Ellen C. Tilcara, sem os quais meu esforço de campo seria impraticável. Em especial a André G. de Almeida, ou Andrézinho, que além de ser meu fiel companheiro de campo, fez meus dias na Nhumirim muito mais divertidos e ainda me ensinou a tomar tereré.

A todos os funcionários da Fazenda Nhumirim por todo o suporte logístico fornecido e principalmente por me fazerem sentir como se estivesse em casa, Dona Aide, Dona Alice, Dona Maria, Dona Margareth, Dona Marilene, Dona Vera (minha mãe preta), Seu Armindo, Seu Edson, Seu Henrique, Seu Márcio, Marcilio, Marcos José, Messias, Seu Murilo, Seu Nelson, Seu Roberto, Sidnei, Seu Vandir. E aos funcionários da Embrapa Corumbá, Batista, Marco Tadeu, Seu Airton, Seu Ricardo.

Aos amigos que compartilharam comigo os dias de trabalho e as noites de diversão na Nhumirim, Alessandro, Antônio, André, Bianca, Gustavo, Juliane, Natalie e Nilo.

Aos amigos de mestrado, Nat, Lili, Grazi, Bi, Fran, Vitor, Silvia, Mari, Paulinho, Alessandro, Gustavo, Leopoldo, Cereja, pelos churrascos, festas e cervejadas.

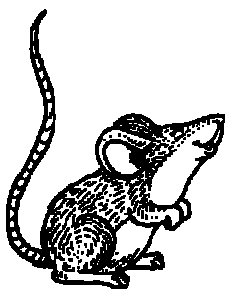
Ao Gui, por em muitos momentos me adotar como sua orientada, mas principalmente pelo carinho e amizade.

Ao meu pai, minha mãe e minha irmã, por me apoiarem em todas as decisões da vida, mesmo quando elas nos fazem ficar tanto tempo distantes. Por serem as pessoas que eu mais amo e morro de saudades.

A minha segunda família, Bi, Cereja, Blé, Zucco, Carlito, Carol e Gustavo por dividirem comigo as muitas alegrias e os pequenos problemas de se ter uma família grande! Vocês tornaram esse ano em Corumbá incrivelmente divertido. Vou sentir saudades.

À Bi, minha irmã aqui no pantanal, onde todas as branquinhas são iguais, pela amizade ao longo de todas as etapas do mestrado.

Ao Gustavo por dividir todos os momentos comigo, por sonharmos e planejarmos a vida juntos. Te amo.



APRESENTAÇÃO

Este estudo é parte integrante do projeto “Análise multi-escala de padrões de biodiversidade para definição de critérios de manejo sustentável em fazendas no Pantanal”, inserido no Macroprograma 2 da EMBRAPA Pantanal. O estudo foi realizado no âmbito do Laboratório de Vida Selvagem, através de um vínculo com o pesquisador Walfrido Moraes Tomas.

O projeto, como um todo, obedece à proposta do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio/MCT), que visa inventariar e monitorar, a longo prazo, a biodiversidade brasileira nos seus diferentes biomas. O Programa já tem projetos em andamento na Amazônia e no Pantanal, e baseia-se em amostragens padronizadas em grades permanentes. Uma dessas grades está localizada na Fazenda Nhumirim, Corumbá/MS, onde o presente estudo foi desenvolvido.

Esta dissertação está organizada em um capítulo em formato de artigo científico, com intuito de que as sugestões e comentários da banca examinadora forneçam subsídios para facilitar o processo de publicação. O artigo obedece aos moldes da revista internacional “*Journal of Tropical Ecology*”, cujas normas para publicação constam na última seção desta dissertação. As figuras e tabelas estão apresentadas no fim do artigo e o item resumo não fará parte da publicação.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	III
APRESENTAÇÃO	V
SUMÁRIO	VI
<i>“USO DE HABITAT E PARTIÇÃO DO ESPAÇO ENTRE TRÊS ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS SIMPÁTRICOS NO PANTANAL SUL-MATO-GROSSENSE, BRASIL ”</i>	
7	
RESUMO.....	8
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO.....	11
ÁREA DE ESTUDO.....	12
MÉTODOS	13
DELINEAMENTO AMOSTRAL.....	13
CARACTERIZAÇÃO DOS HABITATS	14
ANÁLISE DOS DADOS	16
RESULTADOS.....	18
ESPÉCIES CAPTURADAS	18
CARACTERIZAÇÃO DOS HABITATS	19
USO DE HABITAT	20
DISCUSSÃO.....	22
USO DE HABITAT	22
PARTIÇÃO DO ESPAÇO	26
AGRADECIMENTOS	27
LITERATURA CITADA	28
FIGURAS E TABELAS	35
APÊNDICE	43

**Uso de habitat e partição do espaço entre três espécies de pequenos mamíferos
simpátricos no Pantanal Sul-Mato-Grossense, Brasil**

Título resumido: Uso de habitat por pequenos mamíferos

Palavras chaves: *Clyomys laticeps*, competição interespecífica, marsupiais, micro-habitat, *Monodelphis domestica*, paisagem, probabilidade de ocupação, roedores, *Thrichomys pachyurus*

Pâmela Castro Antunes^{1*}, Walfrido Moraes Tomas², Luiz Gustavo Rodrigues Oliveira-Santos¹ & Marcelo Oscar Bordgionon³

¹ Laboratório de Vida Selvagem, EMBRAPA Pantanal - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

² Laboratório de Vida Selvagem, EMBRAPA Pantanal - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

³ Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

*Autor para correspondência: Laboratório de Vida Selvagem, EMBRAPA Pantanal - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Rua 21 de Setembro, 1880 - Bairro Nossa Senhora de Fátima. Corumbá, MS, Brasil. Caixa Postal 109 - CEP 79320-900.

pamelantunes@gmail.com

RESUMO

A coexistência de espécies simpátricas, ecológica ou morfológicamente semelhantes, é possibilitada pela segregação em pelo menos uma das três grandes dimensões do nicho: dieta, tempo e espaço. Para pequenos mamíferos o espaço tem sido relatado como a dimensão mais importante na redução da competição interespecífica. Nossos objetivos foram: (1) Avaliar uso de habitat na escala da paisagem e do micro-habitat e (2) discutir os mecanismos de partição do espaço entre três espécies de pequenos mamíferos, *Clyomys laticeps*, *Monodelphis domestica* e *Thrichomys pachyurus*. Na escala da paisagem, nós caracterizamos as unidades amostrais em cinco fitofisionomias (floresta, cerrado, campo, entorno de corpos d'água e ambiente alterado) e no micro-habitat, a partir da medição de oito variáveis estruturais do habitat. As três espécies estudadas apresentaram sobreposições de ocorrência na paisagem; *C. laticeps* e *M. domestica* ocorreram em todas as fitofisionomias, enquanto *Thrichomys pachyurus* ocorreu prioritariamente em áreas de floresta e cerrado. Na escala do micro-habitat houve segregação no uso do espaço; *C. laticeps* teve sua probabilidade de ocupação relacionada principalmente com a cobertura da palmeira acuri (*Attalea phalerata*) e as ocupações *M. domestica* e de *T. pachyurus* foram relacionadas com a cobertura da bromélia caraguatá (*Bromelia balansae*). Apesar da sobreposição observada no uso das fitofisionomias, sendo as três espécies mais abundantes nas áreas de floresta e de cerrado. Nessas áreas, os dois roedores equimídeos que são ecologicamente bastante semelhantes (dieta, tamanho do corpo, atividade) apresentaram diferenças no uso do micro-habitat, enquanto que o marsupial *M. domestica* e o roedor *T. pachyurus*, que possuem dietas e períodos de atividade distintos, utilizaram o mesmo tipo de micro-habitat. Nossos resultados sugerem que a sobreposição espacial na escala da paisagem

pode ser compensada pela segregação no uso dos micro-habitats ou em outras dimensões do nicho.

ABSTRACT

Sympatric species coexist due to the segregation in at least one of the three main niche dimensions – diet, time and space, the latter being considered the most important dimension for small mammals. In the present study, we investigated the habitat use and the space partitioning among three sympatric small mammals (*Clyomys laticeps*, *Thrichomys pachyurus*, *Monodelphis domestica*) in landscape (habitat types) and microhabitat scale (vegetation structure). *Clyomys laticeps* and *M. domestica* were found in all habitats, while *T. pachyurus* occurred in higher abundance in closed vegetation habitats. In the microhabitat scale, the occupancy probability of *C. laticeps* was related with the abundance of *Attalea phalerata* palm and the occupancy of *M. domestica* and *T. pachyurus* were related with the cover of *Bromelia balansae* bromeliad. Despite of the high abundance of all species in closed vegetation habitats, in these areas, the rodents which presented similar ecological traits (diet, body size and activity), showed segregation in the microhabitat selection, while *M. domestica* and *T. pachyurus*, which occupied similar microhabitat, presented low overlap in diet and activity. Ours results suggest that the spatial overlap in the landscape scale may be compensated by segregation in the microhabitat scale or in other niche dimensions.

INTRODUÇÃO

A competição interespecífica tem importante papel na estruturação das comunidades de pequenos mamíferos, podendo determinar a abundância e distribuição das espécies tanto em escala geográfica quanto em escalas espaciais menores (Harris & MacDonald 2007). As relações competitivas entre espécies podem se estabelecer por exploração, onde há um impacto indireto através do uso mútuo de recursos limitados, ou por interferência, onde o impacto é direto através de comportamentos de defesa de território e encontros agonísticos (Eccard & Ylönen 2003). Para pequenos roedores, um grande número de estudos experimentais tem evidenciado a dominância e agressividade de uma espécie sobre a outra, indicando que competição por interferência pode ser um comportamento comum para este grupo (Eccard & Ylönen 2003).

Espécies similares, co-genéricas ou ecologicamente semelhantes, quando em simpatria, normalmente apresentam diferenciações no nicho realizado. Estas diferenciações podem ocorrer em três grandes dimensões do nicho: dieta, espaço e tempo. Uma alta sobreposição numa dimensão pode ser compensada por uma baixa sobreposição em outra dimensão (Schoener 1974). Essas segregações de nicho são freqüentemente entendidas como mecanismos para reduzir a competição interespecífica e possibilitar a coexistência das espécies (Pimm & Rosenzweig 1981).

Pequenos mamíferos têm sido utilizados como modelos para estudar competição interespecífica em ecossistemas terrestres (Eccard & Ylönen 2003). Alguns estudos têm demonstrado que, para este grupo, a simpatria pode ser possibilitada por distintos períodos de atividade (Graipel *et al.* 2003, Oliveira-Santos *et al.* 2008), requerimentos alimentares (Cáceres *et al.* 2002, Campos *et al.* 2001) e pelo uso diferencial do espaço

vertical das florestas (Leite *et al.* 1996, Oliveira-Santos *et al.* 2008, Vieira & Monteiro-Filho 2003). No entanto, a maioria dos estudos sugere que a seleção de habitats distintos é o mecanismo mais importante para a coexistência de espécies de pequenos mamíferos (Cunha & Vieira 2004, Dalmagro & Vieira 2005, Freitas *et al.* 2005, Price 1978, Price & Kramer 1984). Por esse motivo, análises sobre padrões de uso do espaço são um requisito central para inferir sobre relações competitivas e mecanismos de coexistência entre espécies deste grupo (Cunha & Vieira 2004).

Estudos têm demonstrado que os roedores equimídeos *Thrichomys pachyurus* (Wagner, 1845) e *Clyomys laticeps* (Thomas, 1841) e o marsupial *Monodelphis domestica* (Wagner, 1842) são espécies bastante comuns nas comunidades de pequenos mamíferos dentro do mosaico de vegetação da planície pantaneira (Aragona 2008, Lacher & Alho 1989, Schaller 1983). Por esse motivo, neste estudo nós investigamos os padrões de uso do habitat por essas três espécies no Pantanal Sul-Mato-Grossense. Nossos objetivos foram: (1) avaliar uso de habitat na escala da paisagem e do micro-habitat e (2) discutir os mecanismos de partição do espaço entre essas três espécies.

ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi desenvolvido na Fazenda Nhumirim (4.390 ha; 18°59'S e 56°39'O) e adjacências, no sudoeste da região da Nhecolândia, Pantanal Central do Brasil. Esta região possui solo arenoso coberto por um mosaico de fisionomias, onde se alternam Campos Inundáveis, Campos Limpos, Campos Sujos, Cerrados, Cerradões e Florestas Estacionais Semidecíduas, além de inúmeras lagoas de água doce (baías) e água salobra ou alcalina (salinas) em um gradiente de situações de profundidade e

duração (Alho *et al.* 1987). Adicionalmente, em uma fazenda adjacente, muitas porções de paisagem foram alteradas através da substituição de áreas de Cerradão, Cerrado e campos nativos por pastagens cultivadas de gramíneas exóticas, principalmente espécies de braquiárias (*Brachiaria* spp.). O clima é tropical sub-úmido, com temperatura anual média de 25,4°C e precipitação anual de 1100-1200 mm distribuídos irregularmente ao longo do ano, o que caracteriza duas estações distintas, chuvosa (mais de 140 mm mm/mês, novembro a março/abril) e seca (menos de 40 mm/mês, junho a agosto), além de meses com precipitação intermediária (40 a 120mm/mês, abril, maio, setembro e outubro) (Rodela 2006).

MÉTODOS

Delineamento amostral

Entre março e novembro de 2008 nós realizamos oito ocasiões de captura, com intervalo de 35 dias em média, totalizando um esforço de 10053 armadilhas x noite, contabilizando apenas em pleno funcionamento (SISBIO 14841-1). Distribuímos, na paisagem, seis linhas paralelas de quatro quilômetros, distantes um quilômetro entre si, no sentido noroeste-sudeste. Uma linha adicional, também de quatro quilômetros, foi disposta na área de paisagem alterada. Ao longo de cada linha nós estabelecemos cinco unidades de amostragem, distantes um quilômetro entre si e sempre posicionadas à esquerda e perpendicularmente à linha, totalizando 35 unidades amostrais (modificado de Magnussum & Martins 2005). Cada unidade amostral foi composta por três pontos de captura situados sobre a mesma cota de altitude e distantes cerca de 100 m um do

outro. Os pontos de captura continham três armadilhas, duas Tomahawk™ (45 X 16 X 15 cm) e uma do tipo “Sherman” (31 X 08 X 09 cm), todas dispostas no solo num raio máximo de 1 m. As armadilhas permaneceram abertas por quatro noites consecutivas e foram revisadas todas as manhãs. Utilizamos como isca pedaços de banana untados com pasta de amendoim, que foram substituídos sempre que necessário. Cada indivíduo capturado foi identificado quanto à espécie e sexo, pesado, verificado quanto à condição reprodutiva e classe etária e posteriormente marcado com brincos numerados. Exemplares testemunhos de cada espécie estão depositados na Coleção de Referência de Vertebrados do Pantanal, Embrapa Pantanal, Corumbá/MS.

Caracterização dos habitats

Nós caracterizamos o habitat de cada unidade amostral em duas escalas, paisagem e micro-habitat. Na escala da paisagem, as unidades amostrais foram classificadas em cinco fitofisionomias: floresta (n = 10), que compreendeu áreas de Floresta Estacional Semidecídua e de Cerradão; cerrado (n = 6), incluindo áreas de Cerrado *stricto sensu* e Campo Cerrado; campo (n = 7), incluindo áreas de Campo Sujo e Campo Limpo não inundável; entorno de corpos d'água (n = 7), que compreendeu áreas com vegetação herbáceo-arbustiva, não inundáveis, que circundam baías e salinas; e ambiente alterado (n = 5), constituído por áreas de pastagem cultivada.

Na escala de micro-habitat, nós medimos sete variáveis estruturais do habitat, que representaram a cobertura de dossel, do sub-bosque e da serrapilheira de cada unidade amostral. As medidas foram tomadas duas vezes, uma referente à estação chuvosa, com os dados coletados entre maio e junho, e outra à estação seca, coletado

entre setembro e outubro. Em cada ponto de captura esticamos uma trena de 10 m de comprimento no sentido norte-sul e posteriormente no sentido leste-oeste. Nas extremidades da trena nós tomamos medidas de cobertura de dossel e quantidade de serrapilheira (quatro medidas por ponto de captura, totalizando 12 medidas por unidade amostral). A cobertura do dossel (DOS) foi mensurada utilizando um densiômetro côncavo posicionado a cerca de 80 cm do chão. O valor final de DOS, por unidade amostral, foi expresso pela média das leituras de cobertura obtidas com o densiômetro. Nós mensuramos a quantidade de serrapilheira (SER) através de um quadrado de 50 X 50 cm, posicionado na extremidade da trena. Todo o conteúdo do quadrado foi coletado, peneirado (malha 0,5 cm) e pesado em balança com precisão de cinco gramas, obtendo-se o peso úmido de cada amostra. Galhos com diâmetro superior a um centímetro, sementes e frutos foram descartados das amostras. Em cada unidade amostral pelo menos uma amostra de serrapilheira foi coletada, seca em estufa a 60°C por 24 h e pesada (balança com precisão de 0,01 g), obtendo seu peso seco. Para estimar o peso seco de todas as amostras nós utilizamos modelos preditores gerados a partir de regressões lineares entre o peso úmido e o peso seco das amostras coletadas. Os modelos foram gerados separadamente para a estação chuvosa ($n = 30$), estação seca ($n = 32$) e ainda um modelo para amostras da estação seca que foram coletadas em dias chuvosos ($n = 16$). O valor final de SER por unidade amostral foi dado pela média dos valores de peso seco (g), medidos e estimados pelos modelos preditores, para os respectivos pontos de captura.

Nós medimos a cobertura do sub-bosque ao longo de cada trena, através do método de pontos (Levy & Madden 1933). A cada 50 cm da trena posicionamos, verticalmente em relação ao solo, uma estaca de 1,60 cm de altura e um centímetro de

diâmetro (42 medidas por ponto de captura, totalizando 126 medidas por unidade amostral). Nós classificamos a vegetação em contato com a agulha em dicotiledôneas (DIC), palmeira acuri (ACR; *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng., 1825), bromélia caraguatá (CGT; *Bromelia balansae* Mez, 1891) e monocotiledôneas. As monocotiledôneas foram divididas em duas categorias, uma para os toques a uma altura de até 30 cm (MON1) e outra para os toques superiores a 30 cm (MON2). Cada categoria de vegetação do sub-bosque foi expressa pela proporção entre o número de toques obtidos e o número de possibilidades de toque (126), indicando a frequência de cada categoria na unidade amostral. Finalmente, nós caracterizamos cada fitofisionomia pelas médias das variáveis de micro-habitat (DOS, SER, DIC, ACR, CGT, MON1 e MON2) nas respectivas unidades amostrais.

Análise de dados

Para avaliar o uso da paisagem, nós comparamos a abundância relativa das espécies, entre as espécies, fitofisionomias e estações através de uma ANOVA de três fatores (espécie, fitofisionomia e estação), no programa SYSTAT 11 (Wilkinson 2004). Calculamos a abundância relativa dividindo o número de indivíduos capturados pelo esforço amostral em cada fitofisionomia, e multiplicando o resultado por 100.

Para avaliar o uso do micro-habitat, nós utilizamos a abordagem de modelagem de ocupação (MacKenzie *et al.* 2006) utilizando o programa PRESENCE 2.0 (Hines 2006). Este método considera o histórico de detecção das espécies ao longo das ocasiões de amostragem para corrigir possíveis equívocos entre a ausência e a não detecção de espécies que possuem probabilidade de detecção < 1 (MacKenzie *et al.* 2002). A partir

deste histórico de detecção é possível calcular as probabilidades de detecção e ocupação para cada espécie. Nós utilizamos a probabilidade de ocupação como indicador da abundância das espécies (MacKenzie *et al.* 2002). Utilizamos as variáveis de micro-habitat no processo de modelagem como co-variáveis, influenciando a probabilidade de ocupação das espécies estudadas. Ao fim, obtemos modelos para cada espécie que evidenciam quais características do habitat são as “melhores” preditoras da ocorrência das espécies estudadas.

Nós geramos modelos separadamente para estação chuvosa e seca. Em cada estação, o histórico de detecções contou com quatro ocasiões de amostragem, sendo que cada ocasião foi composta por quatro noites consecutivas de captura. Nós inserimos o histórico de detecções para cada unidade amostral no programa PRESENCE 2.2, onde a detecção foi representada por 1 e a não detecção por 0 (por exemplo 0110). As variáveis de micro-habitat (DOS, SER, DIC, ACR, CGT, MON1 e MON2) foram inseridas como co-variáveis associadas a cada unidade amostral. Inicialmente geramos modelos onde os parâmetros probabilidade de ocupação (Ψ) e probabilidade de detecção (p) foram constantes entre as unidades amostrais, ou seja, não foram influenciados por nenhuma co-variável (modelos nulos). Posteriormente, selecionamos o melhor modelo, através do Critério de Informação de Akaike (CIA) (Burnham & Anderson 2002), para identificar relação entre p e alguma das co-variáveis, utilizando a série histórica como mecanismos de identificação de falso negativo (ocasiões de não detecção com detecção em alguma ocasião anterior e/ou posterior), mantendo Ψ constante e p sendo influenciada por cada uma das co-variáveis ou por combinações delas. Utilizando os melhores modelos para a probabilidade de detecção como base, nós passamos a gerar modelos onde Ψ também era influenciada pelas co-variáveis (Focardi *et al.* 2008). Co-variáveis correlacionadas,

segundo correlação de Pearson, não foram inseridas no mesmo modelo. No caso de co-variáveis correlacionadas nós optamos pelas variáveis que acreditávamos serem mais representativas do ponto de vista biológico. Para selecionar os melhores modelos utilizamos inicialmente o Critério de Informação de Akaike (CIA). Verificamos se os três primeiros modelos, segundo a classificação do CIA, foram realistas acessando o ajuste e a dispersão do modelo ($\hat{c}$) aos dados coletados (MacKenzie *et al.* 2006). Um bom ajuste foi aceito quando os resultados estimados pelo modelo não diferiram ($P > 0,05$), segundo Teste de qui-quadrado (χ^2), dos dados coletados, enquanto que uma dispersão adequada foi aceita se $\hat{c} \sim 1$, onde $[\hat{c} = \chi^2 \text{ modelo } i / \chi^2 \text{ médio dos modelos}]$, através de um procedimento de *bootstrap* com 1000 sorteios. Valores de $\hat{c} > 1$ indicam que os dados observados têm uma dispersão maior do que a esperada pelo modelo, e valores inferiores representam dispersões menores do que o esperado. O melhor modelo foi escolhido considerando o balanço entre o peso do AIC, o ajuste (P) e a dispersão ($\hat{c}$) do modelo. Partindo do melhor modelo para cada espécie, em cada estação, nós construímos gráficos para elucidar a direção, magnitude e precisão da relação entre Ψ e as co-variáveis de micro-habitat preditoras.

RESULTADOS

Espécies Capturadas

Considerando todas as ocasiões de amostragem, foram obtidas 731 capturas de 361 indivíduos, o que resultou num sucesso de captura de 7,27%. Obtivemos 566 capturas de 260 indivíduos de *T. pachyurus*, 98 capturas de 59 indivíduos de *C. laticeps*

e 67 capturas de 42 indivíduos de *M. domestica*. Os sucessos de captura de *T. pachyurus*, *C. laticeps* e *M. domestica* foram 5,63%, 0,97% e 0,67% respectivamente.

Ao longo do estudo, outras espécies de pequenos mamíferos foram capturadas: os roedores cricetídeos *Calomys callosus* (Rengger, 1830; 10 capturas), *Holochilus* sp. (Brant, 1835; 6 capturas), *Oecomys mamorae* (Thomas, 1906; 27 capturas) e *Oecomys* sp. (Thomas, 1906; 9 capturas); e o marsupial *Thylamys macrurus* (Olfers, 1818; 16 capturas). Estas espécies não foram consideradas nas análises devido ao seu número reduzido de capturas.

Caracterização dos habitats

O peso seco das amostras de serrapilheira foi obtido através dos seguintes modelos: estação chuvosa [$\text{Peso seco} = 1,748 + 0,807 \cdot \text{Peso úmido}$] ($F = 2533,4$, $R^2 = 0,99$, $P < 0,001$); estação seca [$\text{Peso seco} = 0,722 - 0,892 \cdot \text{Peso úmido}$] ($F = 3022,7$, $R^2 = 0,99$, $P < 0,001$); estação seca com dias chuvosos [$\text{Peso seco} = 6,264 - 0,705 \cdot \text{Peso úmido}$] ($F = 4679,4$, $R^2 = 0,99$, $P < 0,001$).

Os ambientes alterados foram dominados por monocotiledôneas até 30 cm, sendo estas quase que exclusivamente espécies exóticas introduzidas na região (*Brachiaria* spp.), enquanto as palmeiras acuri foram raramente encontrados e caraguatás totalmente ausentes. Em áreas de entorno de corpos d'água as monocotiledôneas com até 30 cm foram mais freqüentes, seguidas de dicotiledôneas na estação seca, enquanto que na estação chuvosa as monocotiledôneas com mais de 30 cm tiveram freqüência equivalente à das dicotiledôneas. Os campos foram formados principalmente por monocotiledôneas com até 30 cm, em sua maioria espécies nativas,

ocorrendo também arbustos esparsos representados pela cobertura de dicotiledôneas (Tabela 1).

Os cerrados foram caracterizados por quantidades similares de dicotiledôneas e monocotiledôneas e pela presença de elementos arbóreos, representados pela maior cobertura do dossel. As áreas de floresta foram as com maior cobertura de dossel, com sub-bosque composto por mono e dicotiledôneas e ainda foram as áreas onde as palmeiras acuri e as bromélias caraguatá ocorrem com maior frequência. De modo geral, em todas as fitofisionomias, o sub-bosque e o dossel foram menos cobertos na estação seca do que na estação chuvosa e as amostras de serrapilheira foram mais pesadas na estação seca (Tabela 1).

(Tabela 1)

As variáveis de micro-habitat, ACR e MON1 ($r = -0,67$, $r = -0,64$), DOS e MON1 ($r = -0,87$, $r = -0,75$), DOS e ACR ($r = 0,78$, $r = 0,75$), SER e MON1 ($r = -0,72$, $r = -0,63$), SER e CGT ($r = 0,64$, $r = 0,58$) e SER e DOS ($r = 0,79$, $r = 0,75$) foram correlacionadas na estação chuvosa e na seca, respectivamente ($P < 0,05$). As variáveis MON1 e MON2 ($r = 0,52$), DOS e CGT ($r = 0,51$) e CGT e MON1 ($r = -0,57$) foram correlacionadas na estação chuvosa ($P < 0,05$). As variáveis CGT e ACR ($r = 0,51$) e SER e ACR ($r = 0,58$) foram correlacionadas na estação seca ($P < 0,05$).

Uso do habitat

Na escala da paisagem, o fator estação não teve efeito sobre a abundância, seja isoladamente ($F = 2,81$, $P = 0,10$), interagindo com a espécie ($F = 0,43$, $P = 0,65$), com a

fitofisionomia ($F = 0,11$, $P = 0,98$) ou com a espécie e a fisionomia ($F = 0,73$, $P = 0,67$). Após re-análise, excluindo o fator estação e considerando todos os dados agrupados, houve interação entre espécies e fitofisionomias ($F = 8,26$, $P < 0,001$). A análise gráfica indicou que *T. pachyurus* ocorreu em maior abundância nas áreas de cerrado e floresta e não ocupou ambientes alterados (Figura 1a), enquanto que *C. laticeps* e *M. domestica* ocorreram em todas as fitofisionomias ($F = 11,92$, $P < 0,001$), mas com abundância muito baixa em áreas de entorno de corpos d'água e campos (Figura 1b e 1c, respectivamente). *Thrichomys pachyurus* foi a espécie mais abundante entre as estudadas, seguida de *C. laticeps* e *M. domestica* com abundâncias similares ($F = 23,79$, $P < 0,001$) (Figura 1).

(Figura 1)

Na escala do micro-habitat, a probabilidade de ocupação de *T. pachyurus* foi positivamente influenciada pela cobertura da bromélia caraguatá, tanto na estação chuvosa quanto na seca (Figura 2a, Tabela 2). A ocupação de *C. laticeps*, na estação chuvosa, foi positivamente influenciada pela cobertura da palmeira acuri, apresentando uma relação logística que atingiu a assíntota nos valores de cobertura superiores a 0,05 (Figura 2b, Tabela 2). Enquanto na estação seca, a ocupação foi influenciada positivamente pela cobertura de acuri e negativamente pela cobertura de dicotiledôneas (Figura 2c, Tabela 2). A ocupação de *M. domestica* foi influenciada positivamente pela cobertura da bromélia caraguatá em ambas as estações (Figura 2d e 2e, Tabela 2). No entanto, na estação chuvosa a relação estabelecida foi retilínea (Figura 2d), e na seca, houve uma relação logística que atingiu a assíntota nos valores de cobertura da bromélia

caraguatá superiores a 0,15 (Figura 2e). Para *C. laticeps*, os valores médios de ocupação variaram entre as estações, diminuindo de 0,70 na estação chuvosa para 0,40 na seca, enquanto que para *T. pachyurus* e *M. domestica* não houve variação entre as estações (Tabela 2).

(Tabela 2)

(Figura 2)

DISCUSSÃO

Uso do habitat

A seleção de habitat pode ser entendida como um processo pelo qual decisões comportamentais tomadas pelos indivíduos são traduzidas em padrões locais de distribuição e abundância das espécies (Stapp 1997). Na escala da paisagem, o padrão de distribuição e abundância das espécies estudadas evidenciou uma sobreposição de ocorrência, principalmente em ambientes mais florestados, onde as três espécies apresentaram abundâncias maiores. *Clyomys laticeps* e *M. domestica* podem ser consideradas espécies generalistas, pois ocorreram em todas as fitofisionomias estudadas. Em áreas de Cerrado, *M. domestica* também ocorre tanto em ambientes abertos como fechados (Alho *et al.* 1986, Bonvicino *et al.* 2002, Lacher & Alho 2001, Rodrigues *et al.* 2002), assim como *C. laticeps* no Cerrado e no Pantanal (Mares *et al.* 1989, Marinho-Filho *et al.* 1998). Oliveira & Bonvicino (2006) descreveram a ocorrência do gênero *Thrichomys* para áreas abertas e semi-florestais do Cerrado e

Pantanal. No entanto, nossos resultados demonstraram que *T. pachyurus* usa mais freqüentemente ambientes florestados, sendo mais abundante em áreas de cerrado e floresta. Aragona (2008) também observou, para o Pantanal, uma forte associação desta espécie com os ambientes florestados não sujeitos a inundação. Cáceres *et al.* (2007) relataram maiores abundâncias desta espécie em áreas de Floresta Decídua em morarias adjacentes à planície pantaneira

Os padrões de uso de habitat são dependentes da escala do estudo, pois espécies que em uma escala são consideradas generalistas em outra podem ser seletivas (Morris 1987, Moura *et al.* 2005). Este foi o caso de *C. laticeps* e *M. domestica* que na escala da paisagem foram generalistas e na escala de micro-habitat foram relacionados com características específicas e distintas do ambiente.

Clyomys laticeps teve sua ocupação positivamente influenciada pela cobertura da palmeira acuri tanto na estação chuvosa quanto na seca, no entanto, na estação seca, houve também uma relação negativa com a cobertura de dicotiledôneas. Pequenos mamíferos selecionam habitats específicos provavelmente devido às diferenças na densidade e dispersão dos recursos alimentares, bem como no custo energético do forrageamento. Por esse motivo, alterações sazonais nessas características podem levar a mudanças na seleção de habitat (Morris 1987, Price 1978). As sementes da palmeira acuri são um dos principais itens alimentares na dieta de *C. laticeps* (Campos & Mourão 1988). No Pantanal, os indivíduos dessa palmeira podem ocorrer isoladamente ou em formações densas, localizadas no sub-bosque das Florestas Semidecíduas, denominadas acurizais (Pott & Pott 1994). Seus frutos estão disponíveis ao longo de todo o ano, mas os indivíduos expostos ao sol tendem a frutificar na estação chuvosa e os indivíduos sombreados na estação seca (Salis *et al.* 1996). Durante a estação chuvosa, quando o

acuri e a maioria das espécies vegetais estão (Ragusa-Netto 2004), *C. laticeps* tem uma ampla variedade de recursos alimentares disponíveis, o que deve explicar a maior ocupação média neste período em relação à estação seca. Adicionalmente, mesmo em áreas com cobertura da palmeira acuri muito baixa ou até mesmo ausente, a espécie continua ocorrendo com probabilidade de ocupação nunca inferior a 0,5. Por outro lado, na estação seca, a ocupação média é muito menor, quando comparada à estação chuvosa, o que indica uma distribuição mais restrita da espécie. Além disso, na estação seca, áreas com cobertura de acuri menores que 0,05 apresentaram ocupações variando de 0 a 0,5. Nesta estação existem menos recursos disponíveis, levando a espécie a uma dependência maior do consumo de acuri. Na seca, a frutificação dessa palmeira é concentrada nos ambientes sombreados. Por isso, *C. laticeps* utilizaria prioritariamente áreas de acurizal, onde a probabilidade de encontrar acuris frutificando é maior, o que conseqüentemente reduziria o custo energético do seu forrageamento. A seleção do acurizais pode ser corroborada ainda pela relação negativa da ocupação com a cobertura de dicotiledôneas, pois nesses ambientes o sub-bosque é aberto sendo rara a ocorrência de arbustos. Lacher & Alho (1989), na mesma área de estudo, não observaram nenhuma relação entre *C. laticeps* e o acuri, no entanto, seus resultados foram baseados em um esforço amostral reduzido e temporalmente muito concentrado.

A ocupação de *M. domestica* foi relacionada com a cobertura da bromélia caraguatá em ambas as estações, no entanto, na estação seca, a relação foi logística. Esta espécie tem sua dieta descrita como insetívora-onívora (Fonseca *et al.* 1996, Macrini 2004), o que pode esclarecer sua relação com a cobertura de caraguatá. Bromélias, como o caraguatá, podem funcionar como habitats para diversas espécies de invertebrados (Mestre *et al.* 2001, Romero & Vasconcellos-Neto 2005, Rosumek *et al.*

2008) e pequenos vertebrados (Peixoto 1995, Schineider & Teixeira 2001). No Pantanal, o caraguatá ocorre comumente em densos aglomerados (Pott & Pott 1994) que podem funcionar como manchas de maior concentração de recursos alimentares consumidos por *M. domestica*. No entanto, como alterações sazonais podem modificar a importância das variáveis na seleção do habitat (Lambert & Adler 2000), as modificações na disponibilidade de recursos alimentares podem ter tornado o caraguatá mais importante na estação seca. Considerando que na estação seca há menos alimento disponível, dada a menor abundância das presas e a redução na frutificação das espécies vegetais (Ragusa-Netto 2004), *M. domestica* torna-se mais dependente de áreas com caraguatá, onde este recurso alimentar deve estar concentrado.

Thrichomys pachyurus teve sua ocupação fortemente relacionada com a cobertura da bromélia caraguatá, tanto na estação chuvosa quanto na seca. Lacher & Alho (1989) também observaram que esta espécie seleciona micro-habitats com maior abundância de caraguatá. Como a dieta de *T. pachyurus* é baseada no consumo de folhas e frutos (Oliveira & Bonvicino 2006), é pouco provável que este padrão de seleção de micro-habitat ocorra pela alocação diferencial do recurso alimentar. No entanto, as espécies podem selecionar habitats considerando diferenças no risco de predação, optando por áreas onde sua vulnerabilidade seja menor, seja pela menor densidade de predadores ou pela sua menor exposição a eles (Bos & Carthew 2003, Jonsson *et al.* 2000, Moura *et al.* 2005). Na área de estudo, *T. pachyurus* é um dos principais itens alimentares na dieta da jaguatirica (*Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758), além de ser consumido esporadicamente por cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766) (R. Bianchi dados não publicados) e quatis (*Nasua nasua* Linnaeus, 1766) (observação pessoal). A bromélia caraguatá ocorre em grandes aglomerados, localizados

principalmente nas bordas das Florestas Semidecíduas, que acabam atrapalhando a movimentação silenciosa e rápida dos predadores, dada a alta densidade de indivíduos e a grande quantidade de espinhos presentes na folha do caraguatá. No entanto, pequenos animais conseguem deslocar-se livremente pelos espaços vazios, localizados abaixo das folhas bem próximos do solo (observação pessoal). Acreditamos que a escolha deste tipo de ambiente reduziria o risco de predação de *T. pachyurus*, dadas as dificuldades impostas aos predadores e a sua alta capacidade de deslocamento nessas áreas.

Partição do espaço

Nossos resultados apontaram uma sobreposição no uso da paisagem pelas três espécies estudadas, havendo maior abundância delas nas áreas de floresta e cerrado. No entanto, mesmo nesses ambientes, as três espécies de pequenos mamíferos foram relacionadas a características distintas do micro-habitat. A relativa sobreposição espacial na escala da paisagem foi compensada pela segregação na escala do micro-habitat. Esse tipo de padrão tem sido entendido como mecanismo para reduzir a competição e possibilitar a coexistência das espécies (Cunha & Vieira 2004, Dalmagro & Vieira 2005, Freitas *et al.* 2005, Vieira & Port 2007).

Os dois roedores equimídeos, *C. laticeps* e *T. pachyurus*, têm aspectos da sua ecologia e morfologia semelhantes, como dieta dependente principalmente de frutos e sementes e atividade noturna (Antunes P. C. dados não publicados). No entanto, nossos resultados sugerem grandes diferenças na seleção das características de micro-habitat. Esses aspectos indicam uma sobreposição em duas das três grandes dimensões do nicho: dieta e tempo; e uma diferenciação na última dimensão: o espaço. Por outro lado,

o marsupial *M. domestica* selecionou as mesmas características de micro-habitat que *T. pachyurus*. Entretanto, *M. domestica* tem dieta insetívora-onívora (Fonseca *et al.* 1996), atividade crepuscular-noturna e massa corporal variando de 80 a 150 g (Macrini 2004). Neste caso, a sobreposição de nicho no uso do espaço pôde ser balanceada com diferenciações na dieta e no tempo.

Estes padrões de sobreposição e segregação do nicho se encaixam na hipótese do nicho complementar de Schoener (1974), que postula que para espécies similares coexistirem, a sobreposição de uma dimensão do nicho deve ser compensada pela diferenciação em pelo menos uma das outras dimensões. Por esse motivo, nossos resultados indicam que as diferenças encontradas na seleção de micro-habitat desempenham um importante papel na coexistência de três espécies de pequenos mamíferos abundantes no Pantanal.

Sendo assim, acreditamos que mesmo que comprovar a existência de competição seja inicialmente uma tarefa árdua (Schoener 1983), padrões claros de seleção de habitat e complementaridade de nicho podem ser evidências importantes do papel da competição interespecífica na estruturação das comunidades de pequenos mamíferos.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Pantanal, Ministério de Ciência e Tecnologia/Centro de Pesquisas do Pantanal pelo apoio financeiro e logístico. À CAPES por conceder bolsa de pós-graduação. Ao IBAMA por conceder autorização de captura e coleta dos animais. À André G. de Almeida, Juliane S. de Lima, Ellen C. Tilcara, Wellinton de Sá Arruda, Thiago Maccarini e Ana Yoko pelo auxílio na coleta de dados.

LITERATURA CITADA

- ALHO, C. J. R., PEREIRA, L. A. & PAULA, A. C. 1986. Patterns of habitat utilization by small mammals population in cerrado of central Brazil. *Mammalia* 50:447-460.
- ALHO, C. J. R., CAMPOS, Z. M. S. & GONÇALVES, H. C. 1987. Ecologia da capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*, Rodentia) do Pantanal: I – Habitats, densidades e tamanhos de grupo. *Revista Brasileira de Biologia* 47:87-97.
- ARAGONA, M. 2008. *História natural, biologia reprodutiva, parâmetros populacionais e comunidades de pequenos mamíferos não voadores em três habitats florestados do Pantanal de Poconé, MT*. Tese de doutorado. Universidade de Brasília, Brasília-DF. 134 pp.
- BOS, D. G. & CARTHEW, S. M. 2003. The influence of behaviour and season on habitat selection by a small mammal. *Ecography* 26:810-820.
- BONVICINO, C. R., LINDBERGH, S. M. & MAROJA, L. S. 2002. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Brazilian Journal of Biology* 62:765-774.
- BURNHAM, K. P. & ANDERSON, D. R. 2002. Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach (2º edição). Springer-Verlag, New York. 490 pp.
- CÁCERES, N. C., GHIZONI-JR, I. R. & GRAIPEL, M. E. 2002. Diet of two marsupials, *Lutreolina crassicaudata* and *Micoureus demerarae*, in a coastal Atlantic Forest island of Brazil. *Mammalia* 66:331-340.

- CÁCERES, N. C., BORNSCHEIN, M. R., LOPES, W. H. & PERCEQUILLO, A. R. 2007. Mammals of the Bodoquena Mountains, southwestern Brazil: an ecological and conservation analysis. *Revista Brasileira de Zoologia* 24:426-435.
- CAMPOS, Z. M. & MOURÃO, G. 1988. Predação e dispersão de sementes por dois pequenos roedores no Pantanal. Pp. 509. in Congresso Brasileiro de Zoologia 15, Curitiba.
- CAMPOS, C., OJEDA, R., MONGE, S. & DACAR, M. 2001. Utilization of food resources by small and medium-sized mammals in the Monte Desert biome, Argentina. *Austral Ecology* 26:142-149.
- CUNHA, A. A. & VIEIRA, M. V. 2004. Two bodies cannot occupy the same place at the same time, or the importance of space in the ecological niche. *Bulletin of the Ecological Society of America* 85: 25-26.
- DALMAGRO, A. D. & VIEIRA, E. M. 2005. Patterns of habitat utilization of small rodents in an area of Araucaria forest in Southern Brazil. *Austral Ecology* 30:353-362.
- ECCARD, J. A. & YLÖNEN, H. 2003. Interspecific competition in small rodents: from populations to individuals. *Evolutionary Ecology* 17:423-440.
- FOCARDI, S., GAILLARD, J., RONCHI, F. & ROSSI, S. 2008. Survival of wild boars in a variable environment: unexpected life-history variation in an unusual ungulate. *Journal of Mammalogy* 89:1113-1123.
- FONSECA, G. A. B., HERRMANN, G., LEITE, Y. L. R., MITTERMEIER, R. A., RYLANDS, A. B. & PATTON, J. L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology* 4:1-38.
- FREITAS, R. R., DA ROCHA, P. L. B. & SIMÕES-LOPES, P. C. 2005. Habitat

- structure and small mammals abundances in one semiarid landscape in the Brazilian Caatinga. *Revista Brasileira de Zoologia* 22:119-129.
- GRAIPEL, M. E., MILLER, P. R. M. & GLOCK, L. 2003. Padrão de atividade de *Akodon montensis* e *Oryzomys russatus* na Reserva Volta Velha, Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical* 10:255-260.
- HARRIS, D. B. & MACDONALD, D. W. 2007. Interference competition between introduced Black Rats and endemic Galápagos Rice Rats. *Ecology* 88:2330-2344.
- HINES, J. E. 2006. PRESENCE 2 – Software to estimate patch occupancy and related parameters. USGS-PWRC. <http://www.mbrpwrc.usgs.gov/software/presence.html>
- JONSSON, P., KOSKELA, E. & MAPPES, T. 2000. Does risk of predation by mammalian predators affect the spacing behavior of rodents? Two large-scale experiments. *Oecologia* 122:487-492.
- LAMBERT, T. D. & ADLER, G. H. 2000. Microhabitat use by a tropical forest rodent, *Proechimys semispinosus*, in Central Panama. *Journal of Mammalogy* 81:70-76.
- LACHER, T. E. JR. & ALHO, C. J. R. 1989. Microhabitat use among small mammals in the Brazilian Pantanal. *Journal of Mammalogy* 70:396-401.
- LACHER, T. E. JR. & ALHO, C. J. R. 2001. Terrestrial small mammal richness and habitat associations in an Amazon Forest-Cerrado contact zone. *Biotropica* 33:171-181.
- LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P. & STALLINGS, J. R. 1996. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve. *Journal of Tropical Ecology* 12:435-440.
- LEVY, E. B. & MADDEN, E. A. 1933. The point method of pasture analysis. *New Zealand Journal of Agriculture* 46: 267-279.

- MACKENZIE, D. I., NICHOLS, J. D., LACHMAN, G. B., DROEGE, S., ROYLE, J. A. & LANGTIMM, C. A. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 83:2248-2255.
- MACKENZIE, D. I., NICHOLS, J. D., ROYLE, J. A., POLLOCK, K. P., BAILEY, L. L. & HINES, J. E. 2006. *Occupancy estimation and modeling: Inferring patterns and dynamics of species occurrence* (2º edição). Elsevier Academic Press, San Diego. 344 pp.
- MACRINI, T. E. 2004. *Monodelphis domestica*. *Mammalian Species* 760:1-8.
- MAGNUSSON, W., MARTINS, M. B. 2005. Programa de Biodiversidade, PPBIO Amazônia: delineamento espacial e protocolos de coleta. Ministério de Ciência e Tecnologia, Belém. 68 pp.
- MARES, M. A., BRAUN, J. K., GETTINGER, D. 1989. Observation on the distribution and ecology of the mammals of the Cerrado grasslands of Central Brazil. *Annals of Carnegie Museum* 58:1-60.
- MARINHO-FILHO, J., RODRIGUES, F. H. G. & GUIMARRÃES, M. 1998. Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas – História natural e ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil Central. SEMAM/IBAMA, Brasília.
- MESTRE, L. A. M., ARANHA, J. M. R. & ESPER, M. L. P. 2001. Macroinvertebrate fauna associated to the bromeliad *Vriesea inflata* of the Atlantic Forest (Paraná State, Southern Brazil). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 44:89-94.
- MORRIS, D. W. 1987. Ecological scale and habitat use. *Ecology* 68:362-369.

- MOURA, M. C., CAPARELLI, A. C., FREITAS, S. R. & VIEIRA, M. V. 2005. Scale-dependent habitat selection in three didelphid marsupials using the spool-and-line technique in the Atlantic Forest of Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 21:337-342.
- OLIVEIRA, J. A. & BONVICINO, C. R. 2006. Ordem Rodentia. Pp. 347-400 in Reis, N. R., Peracchi, A. L., Pedro, W. A. & Lima, I. P. (eds.). *Mamíferos do Brasil*. Editora da Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 437 pp.
- OLIVEIRA-SANTOS, L. G. R., TORTATO, M. A. & GRAIPEL, M. E. 2008. Activity pattern of Atlantic Forest small arboreal mammals as revealed by camera traps. *Journal of Tropical Ecology* 24: 563-567.
- PEIXOTO, O. L. 1995. Associação de anuros a bromeliáceas na Mata Atlântica. *Revista da Universidade Rural, Série Ciências da Vida* 17:75-83.
- PIMM, S. L. & ROSENZWEIG, M. L. 1981. Competitors and habitat use. *Oikos* 37:1-6.
- POTT, A. & POTT, V. J. 1994. *Plantas do Pantanal* (1º edição). Editora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Corumbá. 320 pp.
- PRICE, M. V. 1978. The role of microhabitat in structuring desert rodent communities. *Ecology* 59: 910-921.
- PRICE, M. V. & KRAMER, K. 1984. On measuring microhabitat affinities with special reference to small mammals. *Oikos* 42:349-354.
- RAGUSA-NETTO, J. 2004. Flowers, fruits, and the abundance of the Yellow-Chevroned Parakeet (*Brotogeris chiriri*) at a Gallery Forest in the south Pantanal (Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 64:867-877.

- RODELA, L. G. 2006. *Unidades de vegetação e pastagens nativas do pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 222 pp.
- RODRIGUES, F. H. G., SILVEIRA, L., JÁCOMO, A. T. A., CARMIGNOTO, A. P., BEZERRA, A. M. R., COELHO, D. C., GARBOGINI, H., PAGNOZZI, J. & HASS, A. 2002. Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 19:589-600.
- ROMERO, G. Q. & VASCONCELLOS-NETO, J. 2005. Spatial distribution and microhabitat preference of *Psecas chapoda* (Peckham & Peckham) (Araneae, Salticidae). *The Journal of Arachnology* 33:124-134.
- ROSUMÉK, F. B., ULYSSÉA, M. A., LOPES, B. C., STEINER, J. & ZILLIKENS, A. 2008. Formigas de solo e de bromélias em uma área de Mata Atlântica, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil: Levantamento de espécies e novos registros. *Biotemas* 21:81-89.
- SALIS, S. M., MATTOS, P. P. & CHALITA, L. V. S. 1996. Fenologia de *Scheelea phalerata* (Mart.) Bur. (Acuri) no Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS. Pp. 101-102 in *Resumos II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação, Corumbá*. Editora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Corumbá. 197 pp.
- SCHALLER, G. B. 1983. Mammals and their biomass on a Brazilian ranch. *Arquivos de Zoologia* 31:1-36.

- SCHINEIDER, J. A. P. & TEIXEIRA, R. L. 2001. Relacionamento entre anfíbios anuros e bromélias da restinga de Regência, Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Iheringia Série Zoologia* 91: 41-48.
- SCHOENER, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185:27-39.
- SCHOENER, T. W. 1983. Field experiments on interspecific competition. *American Naturalist* 122:240-285.
- STAPP, P. 1997. Habitat selection by an insectivorous rodent: patterns and mechanisms across multiple scales. *Journal of Mammalogy* 78:1128-1143.
- VIEIRA, E. M. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2003. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain Forest of south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 19:501-507.
- VIEIRA, E. M. & PORT, D. 2007. Niche overlap and resource partitioning between two sympatric Fox species in southern Brazil. *Journal of Zoology* 272:57-63.
- WILKINSON, L. 2004. Systat 11. Systat software Inc. San José, California.

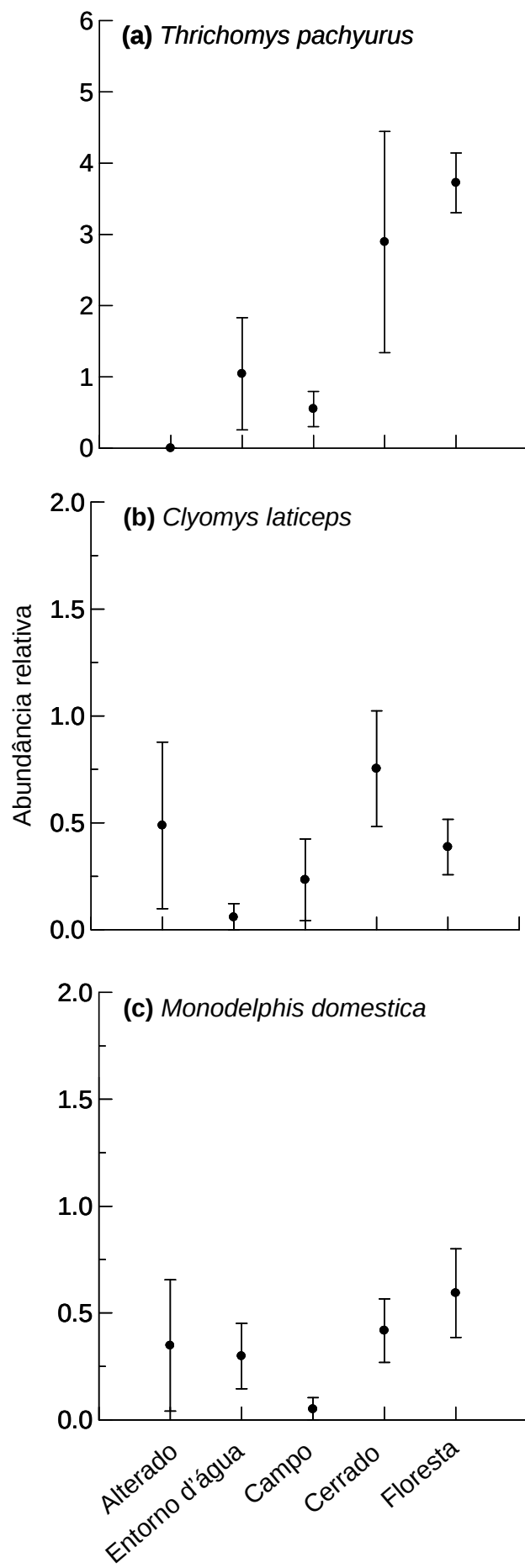


Figura 1. Diferenças na abundância relativa das espécies de pequenos mamíferos entre fitofisionomias no Pantanal Sul-Mato-Grossense, entre março e novembro de 2008. A abundância relativa é a proporção entre número de indivíduos capturados e o esforço amostral em cada fitofisionomia, multiplicado por 100. (a) *Thrichomys pachyurus*, (b) *Clyomys laticeps*, (c) *Monodelphis domestica*.

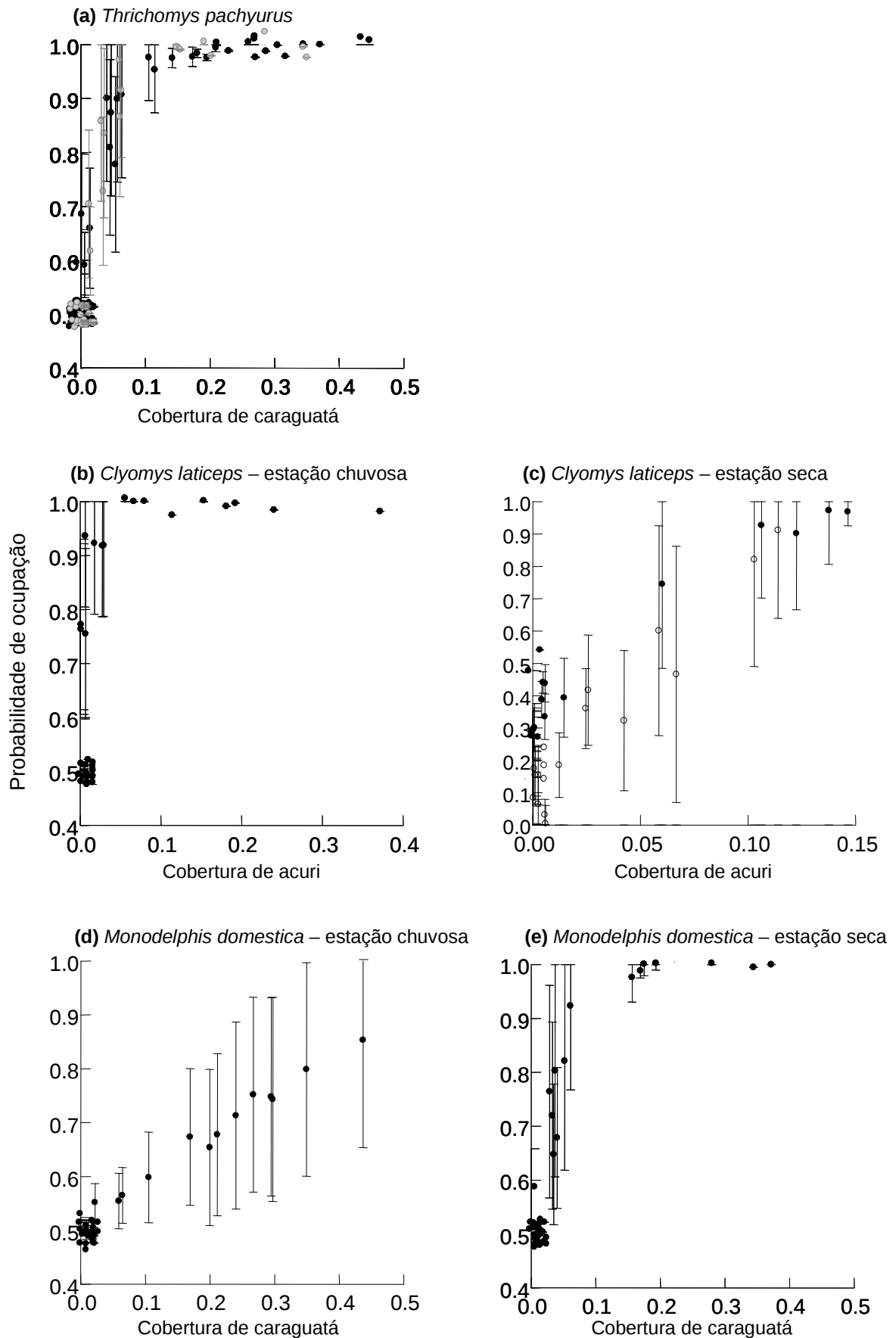


Figura 2. Variação da probabilidade de ocupação de pequenos mamíferos em função de co-variáveis de micro-habitat, nas estações chuvosa e seca, no Pantanal Sul-Matogrossense, entre março e novembro de 2008. As barras verticais representam o erro padrão das estimativas da probabilidade de ocupação em cada unidade amostral ($n = 35$). (a) *Thrichomys pachyurus*, os círculos pretos são referentes à estação chuvosa e os cinzas à estação seca; (b) *Clyomys laticeps* – estação chuvosa; (c) *Clyomys laticeps* – estação seca, os círculos cheios indicam coberturas de dicotiledôneas de 0,0 a 0,2 e os vazios coberturas de 0,3 a 0,6; (d) *Monodelphis domestica* – estação chuvosa; (e) *Monodelphis domestica* – estação seca.

Tabela 1. Caracterização das fitofisionomias da Fazenda Nhumirim e entorno, Pantanal Central do Brasil, entre março e novembro de 2008, de acordo com as variáveis de micro-habitat: monocotiledôneas até 30 cm (MON1), monocotiledôneas com mais de 30 cm (MON2), dicotiledôneas (DIC), acuri (ACR; *Attalea phalerata*), caraguatá (CGT; *Bromelia balansae*), cobertura do dossel (DOS) e quantidade de serrapilheira (SER).

	Alterado		Entorno d'água		Campo		Cerrado		Floresta	
	Chuvosa Média(DP)	Seca Média(DP)	Chuvosa Média(DP)	Seca Média(DP)	Chuvosa Média(DP)	Seca Média(DP)	Chuvosa Média(DP)	Seca Média(DP)	Chuvosa Média(DP)	Seca Média(DP)
MON1	0,75(0,16)	0,74(0,17)	0,84(0,15)	0,51(0,26)	0,70(0,23)	0,56(0,28)	0,39(0,23)	0,34(0,27)	0,17(0,17)	0,09(0,11)
MON2	0,14(0,22)	0,02(0,02)	0,43(0,25)	0,03(0,03)	0,11(0,10)	0,05(0,06)	0,15(0,16)	0,11(0,15)	0,10(0,13)	0,04(0,05)
DIC	0,17(0,16)	0,10(0,05)	0,52(0,22)	0,26(0,15)	0,30(0,23)	0,24(0,14)	0,36(0,06)	0,25(0,09)	0,18(0,09)	0,15(0,09)
ACR	0,00(0,00)	0,00(0,00)	0,00(0,00)	0,02(0,03)	0,02(0,03)	0,01(0,02)	0,02(0,03)	0,02(0,03)	0,13(0,12)	0,08(0,05)
CGT	0,00(0,00)	0,00(0,00)	0,01(0,02)	0,03(0,08)	0,04(0,11)	0,06(0,07)	0,08(0,11)	0,06(0,08)	0,19(0,14)	0,14(0,14)
DOS	17,96(24,40)	15,72(21,73)	1,87(2,16)	6,37(6,93)	6,05(9,13)	5,48(6,75)	31,92(16,88)	30,52(6,07)	67,09(25,01)	60,34(22,58)
SER	55,66(31,79)	57,28(43,88)	33,7(11,12)	35,93(32,26)	33,46(20,77)	35,91(29,45)	77,17(24,51)	89,04(27,88)	101,29(35,98)	146,93(46,46)

Tabela 2. Resultado da seleção de modelos para uso de micro-habitat por pequenos mamíferos na Fazenda Nhumirim e entorno, Pantanal Central do Brasil. As linhas em negrito representam os modelos escolhidos como melhores para cada espécie e estação. São apresentados modelos por espécie, por estação, com seus respectivos valores CIA, diferença entre o CIA de cada modelo e o menor CIA (Δ CIA), peso do CIA ou a probabilidade do modelo ser o melhor (w), número de parâmetros do modelo (K), probabilidade de ocupação (ψ) e de detecção (p) médias com o respectivo erro padrão (EP), ajuste do modelo em relação aos dados observados (P) e dispersão dos dados observados em relação ao esperado pelo modelo ($\hat{c}$). Co-variáveis de micro-habitat: cobertura de caraguatá (cgt), de acuri (acr), de dicotiledôneas (dic) e de monocotiledôneas até 30 cm (mon1), cobertura do dossel (dos) e quantidade de serrapilheira (ser). Modelos onde a probabilidade de ocupação e/ou de detecção foi constante são representados por $\psi(.)$ e $p(.)$, respectivamente.

Espécie	Estação	Modelo	CIA	Δ CIA	W	K	Ψ média (EP)	p média (EP)	P	$\hat{c}$
<i>Thrichomys pachyurus</i>	Chuvosa	Ψ(cgt) p(ser)	101,27	0,00	55%	2	0,68(0,04)	0,79(0,02)	0,52	0,89
		Ψ (cgt acr) p (ser)	102,46	1,19	30%	3	0,69(0,04)	0,79(0,02)	0,50	0,92
		Ψ (acr) p (ser)	105,28	4,01	7%	2	0,65(0,03)	0,20(0,02)	0,45	0,96
		$\Psi(.) p(.)$	119,95	18,68	0%	2	0,60(0,08)	0,86(0,04)	0,22	1,37
	Seca	Ψ(cgt) p(ser)	111,32	0,00	22%	2	0,67(0,04)	0,70(0,02)	0,61	0,81
		Ψ (cgt dos) p (ser)	111,68	0,36	18%	3	0,72(0,03)	0,70(0,02)	0,41	0,99
		Ψ (cgt) p (ser dic)	112,36	1,04	13%	3	0,67(0,04)	0,74(0,02)	0,59	0,82
		$\Psi(.) p(.)$	128,68	17,36	0%	2	0,52(0,08)	0,78(0,05)	0,50	0,92
	Chuvosa	Ψ (acr) p (acr)	137,56	0,00	14%	2	0,69(0,04)	0,45(0,01)	0,58	0,87
		Ψ (acr dic) p (acr)	137,92	0,36	12%	3	0,62(0,05)	0,45(0,01)	0,58	0,86
		Ψ(acr) $p(.)$	138,66	1,10	8%	2	0,70(0,04)	0,38(0,06)	0,71	0,76
		$\Psi(.) p(.)$	148,51	10,95	0%	2	0,66(0,12)	0,37(0,07)	0,70	0,74
<i>Clyomys laticeps</i>	Seca	Ψ(acr dic) p(acr)	93,30	0,00	25%	3	0,40(0,05)	0,39(0,03)	0,07	1,83
		Ψ (dic) p (acr)	94,03	0,73	17%	2	0,30(0,02)	0,42(0,02)	0,06	1,89
		Ψ (cgt dic) p (acr)	95,42	2,12	8%	3	0,33(0,03)	0,41(0,02)	0,08	1,76
		$\Psi(.) p(.)$	98,54	5,24	1%	2	0,33(0,09)	0,39(0,09)	0,07	1,79
	Chuvosa	Ψ(cgt) p(dic)	118,01	0,00	11%	2	0,57(0,02)	0,37(0,01)	0,71	0,75
		Ψ (cgt) $p(.)$	119,23	1,22	6%	2	0,58(0,02)	0,34(0,08)	0,39	1,01
		Ψ (cgt) p (mon1)	119,48	1,47	5%	2	0,57(0,02)	0,33(0,02)	0,17	1,37
		$\Psi(.) p(.)$	121,33	3,32	2%	2	0,48(0,11)	0,37(0,08)	0,57	0,88
	Seca	Ψ (cgt dic) p (ser)	107,82	0,00	15%	3	0,54(0,06)	0,34(0,02)	0,43	1,00
		Ψ (cgt dic) $p(.)$	107,86	0,04	15%	3	0,55(0,05)	0,27(0,06)	0,21	1,29
		Ψ(cgt) p(dic)	108,17	0,35	12%	2	0,66(0,04)	0,28(0,02)	0,46	0,94
		$\Psi(.) p(.)$	113,98	6,16	1%	2	0,50(0,14)	0,28(0,08)	0,24	1,24
<i>Monodelphis domestica</i>	Chuvosa	Ψ(cgt) p(dic)	118,01	0,00	11%	2	0,57(0,02)	0,37(0,01)	0,71	0,75
		Ψ (cgt) $p(.)$	119,23	1,22	6%	2	0,58(0,02)	0,34(0,08)	0,39	1,01
		Ψ (cgt) p (mon1)	119,48	1,47	5%	2	0,57(0,02)	0,33(0,02)	0,17	1,37
		$\Psi(.) p(.)$	121,33	3,32	2%	2	0,48(0,11)	0,37(0,08)	0,57	0,88
	Seca	Ψ (cgt dic) p (ser)	107,82	0,00	15%	3	0,54(0,06)	0,34(0,02)	0,43	1,00
		Ψ (cgt dic) $p(.)$	107,86	0,04	15%	3	0,55(0,05)	0,27(0,06)	0,21	1,29
		Ψ(cgt) p(dic)	108,17	0,35	12%	2	0,66(0,04)	0,28(0,02)	0,46	0,94
		$\Psi(.) p(.)$	113,98	6,16	1%	2	0,50(0,14)	0,28(0,08)	0,24	1,24

APÊNDICE

Normas para publicação - Journal of Tropical Ecology

Potential contributors are advised that careful attention to the details below will greatly assist the Editor and thus speed the processing of their manuscripts. Poorly prepared manuscripts will be returned to authors.

Scope of the journal

Papers may deal with terrestrial, freshwater and strand/coastal tropical ecology, and both those devoted to the results or original research as well as those which form significant reviews will be considered. Papers normally should not exceed 6000 words of text. Short Communications are acceptable: they should not exceed four printed pages in total length.

Submission

All manuscripts must be submitted online via the website:

<http://mc.manuscriptcentral.com/jte>

Detailed instructions for submitting your manuscript online can be found at the submission website by clicking on the 'Instructions and Forms' link in the top right of the screen; and then clicking on the 'Author Submission Instructions' icon on the following page.

The Editor will acknowledge receipt of the manuscript, provide it with a manuscript reference number and assign it to reviewers. The reference number of the manuscript should be quoted in all correspondence with *JTE* Office and Publisher.

The submission of a manuscript will be taken to imply that the material is original, and that no similar paper has been published or is currently submitted for publication elsewhere. The original typescript and three complete copies must be submitted. Original figures should not be sent until they are requested; instead, submit four photocopies with the copies of your text and tables. In your covering letter please indicate the number of pages of text, references and appendices and the number of tables, figures and plates. Papers are first inspected for suitability by the Editor or a Board member. Those suitable papers are then critically reviewed by usually two or three expert persons. On their advice the Editor provisionally accepts, or rejects, the paper. If acceptance is indicated the manuscript is usually returned to the author for revision. In some cases a resubmission is invited and on receipt of the new version the paper will be sent to a third referee. If the author does not return the revised or resubmitted version within six months the paper will be classified as rejected. Final acceptance is made when the manuscript has been satisfactorily revised.

Language

All papers should be written in English, and spelling should generally follow *The Concise Oxford Dictionary of Current English*. Abstracts in other languages will be printed if the author so desires together with an abstract in English. All abstracts must be provided by the author.

Preparation of the manuscript

Authors are strongly advised to consult a recent issue of the *JTE* to acquaint themselves with the general layout of articles. Double spacing must be used throughout, allowing wide margins (about 3 cm) on all sides. Main text pages should be numbered.

A paper should be prepared using the following format:

Page 1. *Title page*. This should contain (a) the full title, preferably of less than 20 words and usually containing the geographical location of the study; (b) a running title of not more than 48 letters and spaces; (c) a list of up to 10 key words in alphabetical order suitable for international retrieval systems; (d) the full name of each author; (e) the name of the institution in which the work was carried out; and (f) the present postal address of the author to whom proofs should be sent.

Page 2. *Abstract*. This should be a single paragraph, in passive mode, no more than 200 words long, a concise summary of the paper intelligible on its own in conjunction with the title, without abbreviations or references.

Page 3 *et seq.* The main body of the text may contain the following sections in the sequence indicated: (a) Introduction, (b) Methods, (c) Results, (d) Discussion, (e) Acknowledgements, (f) Literature Cited, (g) Appendices, (h) Tables, (i) Legends to Figures. An extra section between (a) and (b) for Study Site or Study Species might be necessary.

Main headings should be in capital type and centred; sub-headings should be ranged left and italicised.

A Short Communication has a title and keywords but no abstract or section headings until Acknowledgements and item Literature Cited.

Acknowledgements should be brief. *Notes* should be avoided if at all possible; any notes will be printed at the end of the paper and not as footnotes.

Scientific names. The complete Latin name (genus, species and authority) must be given in full for every organism when first mentioned in the text unless a standard reference is available which can be cited. Authorities might alternatively appear in Tables where they are first used.

Underlining. The only underlining permitted is that of Latin names of genera and species; and subheadings.

Units of measurement. Measurements must be in metric units; if not, metric equivalents must also be given. The minus index (m^{-1} , mm^{-3}) should be used except where the unit is an object, e.g. 'per tree', not 'tree⁻¹'). Use d^{-1} , mo^{-1} and y^{-1} for per day, per month and per year.

Abbreviations. In general, abbreviations should be avoided. Numbers one to nine should be spelled out and number 10 onwards given in figures. Dates should follow the sequence day-month-year, e.g. 1 January 1997*. The 24-hour clock should be used, e.g. 1615 h.

Literature cited

References to literature in the text should conform to the 'name-and-date' system: e.g. Fleming (1982); (Goh & Sasekumar 1980); Montgomery *et al.* (1981). If a number of references are cited at one place in the text, they should be arranged alphabetically and not chronologically. In the reference list citations should take the forms given below. References with two or more authors should be arranged first alphabetically then chronologically. The names of cited journals should be given in full. Certain foreign language citations may be translated into English, and this should always be done where the English alphabet is not used (e.g. Chinese, Russian, Thai).

FLEMING, T. H. 1982. Foraging strategies of plant-visiting bats. Pp. 287-325 in Kunz, T. H. (ed.). *Ecology of bats*. Plenum Press, New York. 425 pp.

GOH, A. H. & SASEKUMAR, A. 1980. The community structure of the fringing coral reef, Cape Rachado. *Malayan Nature Journal* 34:25-27.

MONTGOMERY, G. G., BEST, R. C. & YAMAKOSHI, M. 1981. A radio-tracking study of the American manatee *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia). *Biotropica* 13:81-85.

WHITMORE, T. C. 1984. *Tropical rain forests of the Far East* (2nd edition). Oxford University Press, Oxford. 352 pp.

Use the following as contractions in text: 'pers. obs.', 'pers. comm.'; but 'unpubl. data', 'in press'.

Authors should double-check that all references in the text correspond exactly to those in the Literature Cited section.

Tables and figures

Tables should be typed, together with their titles, on separate sheets. Column headings should be brief, with units of measurement in parenthesis. Vertical lines should not be used to separate columns. Avoid presenting tables that are too large to be printed across the page; table width must not exceed 80 characters, including spaces between words, figures and columns. Each table should be numbered consecutively with arabic numerals. The author should mark in the margin of the text where tables and figures are to be inserted; all tables and figures must be mentioned in the text.

Authors should ensure that all figures, whether line drawings or photographs, clarify or reduce the length of the text. Draw both diagrams and lettering in black ink on white drawing paper or tracing film, or on graph paper with *faint* blue ruling. Laser printer, or high quality ink-jet printer, output from computer graphics programs is preferable. Photographs should be provided as glossy black-and-white prints. If lettering or a scale is to be inserted on a print, this should be shown on a spare copy or an overlay, and an unmarked

print should be provided for marking by the printer. Make sure that all figures are boldly drawn.

Figures need be no more than 50% larger than the final printed size (which is no more than 13 cm x 21 cm), great care being taken to make sure that all parts (e.g. lettering, scales, shading) will reduce satisfactorily. Especially ensure that histogram shading is simple and clear. Avoid solid black infills. Small illustrations should be grouped to occupy the least space consistent with good appearance. All unnecessary parts should be trimmed (e.g. borders of photographs). Allowing at least 3 cm margin on all sides, groups should be mounted on stout white paper using rubber cement. On the back of each figure the name of the author(s) and the figure number should appear. Send figures flat; do not fold or roll. All figures should be numbered consecutively with arabic numerals, using lower case letters for their subdivisions. Legends should be typed on a separate sheet. Where possible put keys to symbols and lines in Legends not on figures.

Proofs

When proofs are received they should be corrected carefully and returned to the Editor without delay, together with the final marked-up typescript. Authors should adhere to the colour codes (blue for authors new changes/errors, red only for typesetter's errors) and complete and sign the accompanying 'notes to authors' Authors, when returning proofs, should indicate whether they want the originals of their figures returned to them; typescripts will not be returned. Errors remaining in these first proofs after the author has checked them are the authors responsibility. Any further editorial changes, apart from minor grammatical and syntactical improvements, will be communicated to the author

before second proofs are prepared. Ensure that the editorial office knows of changes in your address.

Offprints

Twenty-five offprints of each paper will be provided free. Additional copies may be purchased from Cambridge University Press, and these should be ordered from the Press when the proofs are returned using the order form provided.

Copyright

Authors of articles published in the journal assign copyright to Cambridge University Press (with certain rights reserved) and you will receive a copyright assignment form for signature on acceptance of your paper. Authors receiving requests for permission to reproduce their work should contact Cambridge University Press for advice.

Business correspondence

Correspondence concerning offprints, copyright, back numbers, advertising and sales to libraries should be addressed to the publishers: Cambridge University Press, The Edinburgh Building, Shaftesbury Road, Cambridge CB2 8RU, UK *or* Cambridge University Press, 40 West 20th Street, New York, NY 10011-4211, USA.

(Revised 21/5/2007)