

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**USO DE ESTRATO VERTICAL POR PEQUENOS
MAMÍFEROS EM FLORESTA DE GALERIA E
CERRADÃO NO SUDOESTE DO BRASIL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Wellington Hannibal Lopes

**Santa Maria, RS, Brasil
2007**

**USO DE ESTRATO VERTICAL POR PEQUENOS
MAMÍFEROS EM FLORESTA DE GALERIA E CERRADÃO
NO SUDOESTE DO BRASIL**

por

Wellington Hannibal Lopes

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Biodiversidade Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas

Orientador: Prof. Dr. Nilton Carlos Cáceres

Santa Maria, RS, Brasil

2007

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**USO DE ESTRATO VERTICAL POR PEQUENOS MAMÍFEROS EM
FLORESTA DE GALERIA E CERRADÃO NO SUDOESTE DO BRASIL**

elaborada por
Wellington Hannibal Lopes

como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Ciências Biológicas

COMISSÃO EXAMINADORA

Dr. Nilton Carlos Cáceres
(Presidente/Orientador)

Dr. Maurício Eduardo Graipel (UFSC)

Dra. Sandra Maria Hartz (UFRGS)

Santa Maria, 15 de novembro de 2007.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas
Universidade Federal de Santa Maria

USO DE ESTRATO VERTICAL POR PEQUENOS MAMÍFEROS EM FLORESTA DE GALERIA E CERRADÃO NO SUDOESTE DO BRASIL

AUTOR: WELLINGTON HANNIBAL LOPES

ORIENTADOR: NILTON CARLOS CÁCERES

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 15 de novembro de 2007

Estudos sobre estratificação vertical por pequenos mamíferos no Cerrado são escassos. Este estudo objetivou verificar a composição da comunidade de pequenos mamíferos em relação à utilização do estrato vertical em áreas de floresta de galeria e cerradão no sudoeste do Brasil. As capturas foram realizadas durante os meses de agosto/setembro, novembro/dezembro de 2006 e fevereiro/março, maio/junho de 2007. As armadilhas foram dispostas em três transecções com 10 estações de captura cada, sendo que cada estação compreendeu uma armadilha no solo, uma no sub-bosque (2,0 a 3,0 m de altura) e uma no dossel (8 a 10 m) em cada ambiente, totalizando 60 estações de capturas. Com um esforço de 3600 armadilhas-noite foram capturadas 11 espécies de pequenos mamíferos, que estiveram distribuídas diferencialmente em relação aos ambientes e à utilização do estrato vertical. As espécies apresentaram forte segregação de hábitat, onde apenas *Rhipidomys macrurus* esteve presente nos dois ambientes. Quanto ao uso do estrato vertical, pela análise de Correspondência, *Caluromys philander* foi a única espécie que se destacou no dossel, *Cryptomys agricolai*, *Marmosa murina*, e *Oecomys bicolor*, e se destacaram no sub-bosque, e *Gracilinanus agilis* e *Nectomys rattus* se destacaram ao nível do solo. Em relação aos parâmetros faunísticos e ambientais formaram-se dois grupos, onde *C. agricolai* e *G. agilis* estiveram associados ao cerradão, estação seca e número de árvores e *C. philander*, *M. murina*, *N. rattus* e *O. bicolor* estiveram associados a floresta de galeria, estratificação, número de ramos e número de lianas. O bioma Cerrado apresenta distintas faunas de pequenos mamíferos associadas às duas formações florestais: floresta de galeria e o cerradão. A utilização de armadilhas em diferentes estratos aumenta a riqueza de pequenos mamíferos, mostrando que as espécies estão distribuídas em diferentes camadas verticais da floresta, utilizando a complexidade do ambiente o que possibilita a coexistência de um número maior de espécies.

Palavras-chave: estratificação vertical, pequenos mamíferos, Cerrado

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas
Universidade Federal de Santa Maria

USE OF VERTICAL STRATUM OF SMALL MAMMALS IN GALLERY FOREST AND CERRADÃO SOUTH-WESTERN OF THE BRAZIL

AUTOR: WELLINGTON HANNIBAL LOPES

ORIENTADOR: NILTON CARLOS CÁCERES

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 15 de novembro de 2007

Studies on vertical stratification of small mammals in the Cerrado biome are scarce and, therefore, this study has the aim to check the community composition of small mammals in relation to the vertical stratum utilization in gallery forest and cerradão of south-western Brazil. The captures were carried out during the months of August/September, November/December 2006 and February/March, May/June 2007. The traps were set in three transaction lines with 10 capture stations each one. Each station had a trap on the ground, other in the understory (2.0 to 3.0 m in height) and another in the canopy (8 to 10 m) in each environment, totalling 60 stations.. With an effort of 3600 traps-night 11 species of small mammals were captured, which were distributed differentially regarding the environments and the utilization of the vertical strata. Species presented habitat high segregation on physiognomies, only *Rhipidomys macrurus* presented in two environments. As for use of vertical strato for the Correspondence analysis *Caluromys philander* was the only notable in the canopy, *Cryptonanus agricolai*, *Marmosa murina* and, *Oecomys bicolor* were in the understory, and *Gracilinanus agilis* and *Nectomys rattus* were only sampled on the ground. In relation the faunistic and environments parameters formed two groups, where *C agricolai* and *G. Agilis* were associated to cerradão, dry season and number of tree and *C. philander*, *M. Murina*, *N. rattus* and *O. bicolor* were associated to gallery forest, stratification, number of branch and lianas. The Cerrado biome presents distinct fauna of small mammals associated with the two main forest physiognomies in it: gallery forest and cerradão. The utilization of traps in different strata increased the species richness, showing that they are distributed in different vertical strata of the forest, utilizing the complexity of the environment which enables them to coexist.

Key-words: vertical stratification, small mammals, Cerrado

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – Definição dos seis parâmetros vegetacionais anotados nas 60 estações para caracterizar a complexidade dos ambientes de floresta de galeria a cerrado, no sudoeste do Brasil.....13
- TABELA 2 – Número de indivíduos e sucesso de captura de pequenos mamíferos nos ambientes de floresta de galeria e cerrado no oeste do Mato Grosso do Sul, Brasil.....16
- TABELA 3 – Classificação das espécies de pequenos mamíferos quanto à utilização dos três estratos verticais principais: solo, sub-bosque (até cerca de 4 -5 m de altura) e subdossel/dossel (camadas superiores a 5 m).....18
- TABELA 4 – Média e desvio padrão dos dados de parâmetros vegetacionais das 30 estações de captura de cada ambiente estudado (cerrado e floresta de galeria), retirados durante a estação úmida.....19
- TABELA 5 – Correlação Linear de Pearson entre as variáveis ambientais das 39 estações de captura dos ambientes de floresta de galeria e cerrado no sudoeste do Brasil.....19

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Análise de Correspondência ($\chi^2 = 35,48$; $Gl = 10$; $P = 0,0001$) associando as espécies de pequenos mamíferos quanto à utilização do estrato vertical em ambientes florestais do Cerrado de Mato Grosso do Sul, Brasil, entre 2006 e 2007.....17
- FIGURA 2 – Análise de Correspondência Canônica, mostrando a associação ($\lambda = 14,7868$; $GL = 38$; $P = 0,0113$) entre os parâmetros faunísticos e ambientais em uma região de Cerrado no sudoeste do Brasil.....20

DEMO - WWW.EXPOSYSYSTEMS.COM

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
2 MATERIAS E MÉTODOS.....	10
2.1 Área de estudo.....	10
2.2 Captura de pequenos mamíferos.....	12
2.3 Parâmetros ambientais.....	13
2.4 Análise dos dados.....	14
3 RESULTADOS.....	15
3.1 Composição da comunidade e uso do estrato vertical.....	15
3.2 Parâmetros estruturais.....	18
4 DISCUSSÃO.....	21
4.1 Composição da comunidade.....	21
4.2 Uso do estrato vertical.....	24
5 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

AGRADECIMENOS

Existem duas pessoas muito importantes na minha vida, sendo que foram estas que tornaram o termino desse estudo possível, minha mãe Elisa e minha namorada Lú.

Quero agradecer ao Nilton, este que não foi somente um orientador e sim também é um grande amigo. Sempre me apoiando e orientando da melhor maneira, devo todo o conhecimento de pesquisas e ele.

Como fiz o mestrado em Santa Maria-RS, mas desenvolvi o projeto no Mato Grosso do Sul, meu estado de origem. Existem grupos de pessoas nesses dois Estados que devo meus agradecimentos.

Começando em meu Estado, bom espero que possam conhecer um dia, lá existem pessoas fantásticas, como: o Prof. Beda, este que é o maior biólogo que já pude conhecer e também é considerado um grande pai pra mim, esta sempre disposta a ajudar. O Vinicius grande amigo, com ele não tem tempo ruim, o apollo dele que o diga, cruzamos grandes buracos pra subir a Serra. Ao Nicácio, uma pessoa séria no entanto muito amigável, me auxiliou na estatística de meu estudo.

Ainda no MS agradeço aos grandes amigos: Pira, Alfa, Tiago, Djalma, Sintya, Tais, estes que estiveram presentes no desenrolar do estudo. Ao Dimitrius, Heitor, Lucas, Fernanda e Rodrigo participaram das coletas, sendo de grande importância no desenvolvimento do trabalho.

Continuando os agradecimentos, mas agora em outro estado, o Sul, lembro-me de Santa Maria, e posso dizer com toda a certeza que nesta cidade existem pessoas amigas, tal como o Sr. Paulo (secretário do mestrado), este que sempre me ajudou. E os grandes amigos gaúchos Cassiano e Wagner sempre dispostos a ajudar.

Aos professores Sonia, Ana, Sandro e Rocco, com estes tive um maior contato, o que foi fundamental para o meu aprendizado.

Agradeço a todos os colegas do curso e do Lab. de Estudo ecológicos dos mamíferos e aves.

E também agradeço a todas a pessoas que de alguma forma tornaram possível a realização desse estudo.

1 INTRODUÇÃO

A distribuição em abundância, a riqueza e a diversidade de espécies em comunidades animais variam entre localidades, como consequência das diferenças nas estruturas e fatores que atuam nos habitats (FONSECA, 1989; MALCOLM, 1995; BERGALLO *et al.*, 1998; PARDINI *et al.*, 2005), sendo que, em alguns ambientes, a abundância e riqueza das espécies de pequenos mamíferos está mais relacionada a complexidade do que a heterogeneidade do habitat (FERNANDEZ & GENTILE, 1999; GRELE, 2003).

O dossel das florestas apresenta um habitat que conduz a evolução de milhares de espécies de plantas, microorganismos, insetos, aves e mamíferos que, raramente ou nunca, são encontrados no solo (NADKARNI, 1994). É considerada a camada mais produtiva da floresta tropical e o habitat mais exigente em termos de uma ampla variabilidade estrutural, o qual exige adaptações das espécies para o simples deslocamento (como subir ou pular) neste complexo espaço tridimensional (CUNHA & VIEIRA, 2002; MALCOLM, 2004; WELLS *et al.*, 2004; VIEIRA, 2006). No entanto, a ocorrência e riqueza de padrões de espécies arborícolas e terrícolas podem estar ligadas a fatores como a disponibilidade de recursos, como os frutos e insetos, e mesmo a diminuição de predação (MALCOLM, 1995; VIEIRA & MORAES, 2003; WELLS *et al.*, 2004).

Os pequenos mamíferos podem ser divididos em quatro grupos em relação ao uso do estrato vertical. O primeiro grupo inclui espécies estritamente terrestres, como os marsupiais *Metachirus nudicaudatus* (Desmarest, 1817) e *Monodelphis americana* (Muller, 1776) e os roedores *Oryzomys russatus* (Wagner, 1848) e *Akodon montensis* (Thomas, 1902), entre várias outras. O segundo compreende as espécies escansoriais, ou seja, que usam principalmente o solo e estrato baixo das florestas tais como os marsupiais *Philander frenatus* (Olfers, 1818) e *Marmosops paulensis* (Tate, 1931) e o roedor *Sooretamys angouya* (Fischer, 1814) e *Nectomys squamipes* (Brants, 1827). Dentre as espécies escansoriais ainda o marsupial *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826 e o roedor *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818) utilizam o solo, podendo subir até o dossel de florestas eventualmente formando, desta forma, o terceiro grupo. O quarto grupo, formado por espécies principalmente arborícolas, inclui marsupiais como *Micoureus demerarae* (Thomas, 1905) e *Gracilinanus microtarsus* (Wagner, 1842) e os roedores *Oecomys aff. concolor* (Wagner, 1845) e *Nelomys nigrispinus* (Wagner, 1842). Estas diferenças na utilização do estrato vertical têm sido notadas como um

dos mecanismos que poderiam reduzir a competição interespecífica (VIEIRA & MONTEIRO-FILHO, 2003).

No Brasil, estudos de comunidades de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) se iniciaram no final da década de 1970 e início da década de 1980 (e.g. ALHO, 1981; MARES *et al.*, 1986; MARES *et al.*, 1989), sendo que a maioria deles fora realizado em áreas de Cerrado no Brasil central.

O bioma Cerrado apresenta um mosaico de vegetação que se estende desde as formações florestais (cerradão e floresta de galeria) até as formações campestres (campo sujo, campo rupestre e campo limpo), sendo uma região peculiar e muito diversificada (IBGE, 1992; RIBEIRO & WALTER, 1998).

Estudos acerca das comunidades de pequenos mamíferos do Cerrado vêm se acumulando com o passar dos anos, pois é um grupo que apresenta facilidade de captura, e abundâncias relativamente altas (RIBEIRO & MARINHO-FILHO, 2005), não sendo muito móveis, i.e., suas áreas de vida são relativamente pequenas (BERGALLO, 1994). Apresentam também um alto grau de endemismo, bem como uma alta variação na composição de espécies, podendo fornecer dados consideráveis em um curto espaço de tempo (BONVICINO *et al.*, 2002a; BONVICINO *et al.*, 2005).

Ao contrário do que se pensava, quando comparado, o Cerrado possui riqueza de espécies de mamíferos similar à da Floresta Atlântica (MARINHO-FILHO & GUIMARÃES, 2001; BONVICINO *et al.*, 2002a). Isto está relacionado com a grande diversidade de habitats encontrados nesse bioma, tais como as formações florestais: floresta de galeria e cerradão, sendo que estes ambientes apresentam semelhança quanto a composição das espécies de pequenos mamíferos (BONVICINO *et al.*, 1996a; BONVICINO *et al.*, 2005).

Apesar deste esforço em se conhecer a fauna de pequenos mamíferos do Cerrado em termos de estudos com heterogeneidade e diversidade de habitats relacionados à riqueza e diversidade de espécies animais, as florestas são, de longe, as fisionomias mais frequentemente estudadas (49 %), ficando as savanas (que inclui o bioma Cerrado) com apenas 4 % (TEWS *et al.*, 2004). No Brasil, os estudos relacionados à utilização do estrato vertical foram realizados, em sua maioria, na Floresta Atlântica (e.g. VIEIRA, 1998; GRAIPEL, 2003; GRELLE, 2003; VIEIRA & MONTEIRO-FILHO, 2003) e na Floresta Amazônica (e.g. MALCOLM, 1991; MALCOLM, 1995; LAMBERT, *et al.*, 2005), ficando a composição e dinâmica das espécies de pequenos mamíferos relacionados ao uso de estrato vertical no Cerrado desconhecidas.

Com o intuito de fornecer dados inéditos sobre a composição da comunidade de pequenos mamíferos e sua estrutura, ambas relacionadas ao uso de estrato vertical no bioma Cerrado, este estudo foi realizado em florestas de galeria e áreas de cerradão, no sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, uma região onde pouco se conhece a respeito dos hábitos deste grupo de mamíferos. Com isso objetivou-se verificar a estrutura da comunidade e o uso do estrato vertical por pequenos mamíferos em ambos os ambientes florestais. Dessa forma, pode-se verificar se existe diferenciação na composição, abundância e riqueza de espécies de pequenos mamíferos quanto à utilização do estrato vertical nos dois ambientes e avaliar o fator de complexidade vegetal de maior influência na composição desta fauna.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O Cerrado é uma savana tropical na qual uma vegetação rasteira, formada principalmente por gramíneas, coexiste com árvores e arbustos esparsos. Ocupa cerca de dois milhões de km², ou 22% do território nacional, o Cerrado possui solos antigos, profundos e bem drenados. Nutricionalmente são ácidos e de baixa fertilidade, com altos níveis de ferro e alumínio. O clima é estacional, com duas estações bem definidas: seca e úmida. A precipitação média anual é de 1500 mm, com grandes variações intra-regionais (KLINK, *et al.*, 1995).

O bioma Cerrado comporta 11 tipos principais de fitofisionomias dividido em três categorias: formações florestais, savânicas e campestres. As formações florestais são: mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão; as formações savânicas são: cerrado *sensu stricto*, parque de cerrado, palmeiral e vereda; e as campestres: campo sujo, campo limpo e campo rupestre (RIBEIRO & WALTER, 1998).

A floresta de galeria é uma vegetação florestal que acompanha os riachos de pequeno porte e córregos do planalto do Brasil Central, formando corredores fechados. A altura média das árvores varia entre 20 e 30 metros, e a superposição das copas fornece cobertura arbórea de 70% a 95%. A umidade relativa é alta no seu interior, mesmo na época seca (julho e agosto). É comum a presença de um grande número de espécies epífitas, principalmente

Orchidaceae, em quantidade muito superior a que ocorre nas demais formações florestais do Cerrado (RIBEIRO & WALTER, 2001).

O cerradão apresenta indivíduos que atingem mais de 14 m de altura, dossel fechado e um padrão tipicamente florestal, com a presença de cipós e vegetação herbácea muito rara, apresenta um grande número de indivíduos acima de 10 cm de diâmetro em um solo mais argiloso, com maior capacidade de retenção de água, portanto, é capaz de suprir mais adequadamente as plantas com águas nos processos de síntese de biomassa (MARIMON JR. & HARIDASAN, 2005). Possui uma maior densidade da vegetação arbórea, se comparado ao cerrado *sensu stricto*, o que ocasiona uma redução na incidência solar devido a competição da copa por luz, favorecendo os galhos mais altos, ficando os galhos vivos mais próximos ao solo em uma altura entre 1,5 a 2 m. Alguns representantes, como *Qualea grandiflora* e *Vochysia tucanorum* (Vochysiaceae), são árvores cuja a copa, em geral, ocupam o dossel superior. Enfim, as espécies de matas encontradas no cerradão parecem ocorrer em seu limite de distribuição, caracterizando o cerradão como uma possível área de transição entre as matas e o cerrado *sensu stricto* (COSTA & ARAÚJO, 2001).

As áreas a serem estudadas compreenderam três pontos de capturas em floresta de galeria (FG1, FG2 e FG3) no município de Aquidauana (Piraputanga). Os primeiro e segundo ponto foram estabelecidos no Córrego das Antas - FG1 (20°27'18" S, 55°34'6" W) - e no seu afluente, distante 300 m um do outro - Córrego do Jamil - FG2 (20°27'19" S, 55°33'52" W) e o terceiro ponto distante 10 km destes no Córrego da Divisa - FG3 (20°27'16" S, 55°29'52" W). Todos os córregos são afluentes do rio Aquidauana. Os ambientes de cerradão também compreenderam três pontos (CD1, CD2 e CD3), no município de Dois Irmãos do Buriti, sendo o primeiro em um fragmento de 40 ha - CD1 (20°31'15" S, 55°17'55" W) e os dois últimos distante três quilômetros deste, em um fragmento de 400 ha. A distância entre estes dois últimos pontos de amostragem (CD2 - 20°33'27" S, 55°17'44" W e CD3 - 20°33'47" S, 55°17'49" W) foi de 800 m. Portanto, a distância mínima entre os três pontos de amostragem na floresta de galeria foi de 300 m entre FG1 e FG2, sendo que estes pontos estiveram a uma distância máxima de 10 km do terceiro ponto de amostragem FG3. Para o ambiente de cerradão também teve-se uma distância mínima de 800 m entre CD2 e CD3 e uma distância máxima de 3 km entre CD1 e os dois últimos pontos CD2 e CD3.

2.2 Capturas de pequenos mamíferos

As coletas foram realizadas trimestralmente durante os meses de agosto/setembro e novembro/dezembro de 2006, e fevereiro/março e maio/junho de 2007, durante cinco dias em cada fase de campo, tanto para cada réplica de floresta de galeria quanto para cada uma do cerradão, totalizando quatro etapas de campo para cada área amostral.

As capturas foram realizadas nos dois ambientes (floresta de galeria e cerradão), com três transecções cada (FG1, FG2 e FG3) e (CD1, CD2 e CD3), sendo que cada uma apresentou 10 estações amostrais, compreendendo uma armadilha no solo, uma no sub-bosque (2 a 3 m) e outra no dossel (8 a 10 m). Cada estação esteve distante 20 m entre elas, totalizando 90 armadilhas em cada um ambiente (30 no solo, 30 no sub-bosque e 30 no dossel). Estas foram divididas em dois tipos e diferentes tamanhos: armadilhas Sherman pequenas (7,5 x 9 x 30 cm) e grandes (12 x 14 x 40 cm) e armadilhas de arame Young pequenas (13 x 13 x 34 cm) e grandes (17 x 17 x 45 cm). As armadilhas de dossel foram suspensas por um sistema de cordas que possibilita conectar a armadilha aos galhos (CASELLA, 2006).

A isca utilizada foi uma mistura de banana, abóbora e bacon com óleo de fígado de bacalhau comercial, que se mostrou eficaz em estudo prévio na região (NAPOLI, 2005).

As armadilhas eram percorridas todas as manhãs para verificar capturas. O método utilizado foi de captura, marcação (feita com perfurações de um ou dois pequenos orifícios circulares nas orelhas) (MONTEIRO-FILHO, 1987) e recaptura, porém com remoção de alguns indivíduos duvidosos quanto à identificação, se necessário.

A identificação das espécies foi feita conforme a nomenclatura utilizada por FONSECA *et al.*, (1996), atualizada por outros autores em estudos independentes (BONVICINO *et al.*, 1996b; BONVICINO *et al.*, 2002a; BONVICINO *et al.*, 2002b; VOSS *et al.*, 2005; CARMIGNOTTO & MONFORT, 2006; CÁCERES *et al.*, 2007a). Os indivíduos coletados foram taxidermizados, identificados e tombados em coleções científicas da UFSM.

2.3 Parâmetros ambientais

A estrutura da floresta foi descrita utilizando os seis parâmetros vegetacionais que foram tomados para cada estação de captura (Tabela 1).

Tabela 1 – Definição dos seis parâmetros vegetacionais anotados nas 60 estações para caracterizar a complexidade dos ambientes florestais, no sudoeste do Brasil.

Siglas	Definições
ES	Estratificação (níveis de cobertura)
DD	Densidade de dossel
RA	Número de ramos (diâmetro maior que 5 cm)
AR	Número de árvores (com DAP > 10 cm)
AB	Número de arbustos
LI	Número de lianas

Portanto, a estratificação foi medida baseando-se em uma coluna vertical imaginária com um diâmetro de três metros, contando-se quantas copas (níveis de cobertura) se formavam naquela coluna até o dossel. O número de ramos como sendo os que partem do tronco das árvores e que se inserem nesta coluna. Para os dados de densidade de dossel, estes foram anotados em cinco pontos em cada estação de captura, sendo um ponto central e os outros quatro (norte, sul, leste e oeste) numa distância de 3 m deste, utilizando um densiômetro. O número de árvores, arbustos e lianas foram contados dentro de uma circunferência de raio de 3 m do ponto central da estação amostral. Os parâmetros ambientais são importantes fatores, determinando a qualidade da floresta para pequenos mamíferos (PARDINI *et al.*, 2005).

2.4 Análise dos dados

Para caracterizar a composição da comunidade de pequenos mamíferos, foram utilizadas duas variáveis em cada ambiente: a abundância e a riqueza. Foi avaliado o sucesso de captura (número de capturas X 100/esforço amostral) em cada estrato vertical: solo, sub-bosque e dossel.

Seis espécies de pequenos mamíferos (*Caluromys philander*, *Cryptonanus agricolai*, *Gracilinanus agilis*, *Marmosa murina*, *Nectomys rattus* e *Oecomys bicolor*), estas que apresentaram um número de captura maior que cinco foram utilizadas para verificar o grau de associação da composição da fauna em relação à utilização do estrato vertical, através da Análise de Correspondência pelo Programa Past (HAMMER *et al.*, 2001). Também foi utilizado o teste do Qui-quadrado por partição através Bioestat 4.0, pois este permite verificar com precisão em quais conjuntos de dados testados ocorreram associações estatísticas (AYRES *et al.*, 2005).

Foi utilizado o teste t para verificar as diferenças entre os parâmetros vegetacionais dos ambientes de floresta de galeria e cerradão, durante a estação úmida. Também foi realizada a análise de Correlação Linear de Pearson para verificar o grau de relação entre os seis parâmetros vegetacionais amostrados nas 39 estações de capturas, que compreenderam os dois ambientes florestais (floresta de galeria e cerradão), ambos os testes foram realizados através do Programa Bioestat 4.0 (AYRES *et al.*, 2005). O teste de Correlação de Pearson foi realizado com o intuito de excluir as variáveis auto-correlacionadas.

Para verificar o grau de associação entre as espécies de pequenos mamíferos e os parâmetros ambientais, foram utilizadas seis espécies (*Caluromys philander*, *Cryptonanus agricolai*, *Gracilinanus agilis*, *Marmosa murina*, *Nectomys rattus* e *Oecomys bicolor*), pois apresentaram um número de captura maior que cinco, os quais estiveram distribuídos em 39 estações de capturas. Estas espécies foram correlacionadas, utilizando-se a Análise de Correspondência Canônica – CCA com os dois tipos de ambientes pesquisados (floresta de galeria e cerradão), em relação à estação (seca e úmida) e com os quatro parâmetros vegetacionais, antecipadamente selecionados pela análise de Correlação Linear de Pearson (ES = estratificação, AR = número de árvores, LI = número de lianas e RA = número de ramos), através do Programa Past (HAMMER *et al.*, 2001). A relação entre os parâmetros faunísticos e ambientais foi comprovada pelo teste de Bartlett, obtendo-se o “coeficiente de máxima verossimilhança” através do Programa Bioestat 4.0 (AYRES *et al.*, 2005).

3 RESULTADOS

3.1 Composição da comunidade e uso do estrato vertical

No presente estudo, com um esforço de 3.600 armadilhas-noites, foram realizadas 58 capturas – sucesso de 1,6% - de 50 indivíduos, pertencentes a 11 espécies, sendo seis espécies de marsupiais e cinco espécies de roedores (Tabela 2).

Nas áreas de floresta de galeria, com um esforço amostral de 1.800 armadilhas-noite, obteve-se 33 capturas de 28 indivíduos (sucesso de captura de 1,8 %), pertencentes a seis espécies (3 de marsupiais e 3 de roedores), sendo que destes 10 indivíduos ocorreram no nível do solo (sucesso de captura no estrato de 1,6 %), 13 indivíduos no sub-bosque (2,5 %) e cinco indivíduos no dossel (1,3 %) (Tabela 2).

Das três espécies de marsupiais capturadas no ambiente de floresta de galeria, *M. murina* ocorreu tanto no solo ($N_S = 2$ indivíduos) quanto no sub-bosque ($N_B = 5$) sendo duas recapturas no dossel, *M. constantiae* foi capturado apenas uma vez, sendo esta no sub-bosque, e *C. philander* ocorreu no sub-bosque ($N_B = 2$) e dossel ($N_D = 4$), com uma recaptura no dossel. No mesmo ambiente, três espécies de roedores foram capturadas, sendo que *N. rattus* foi exclusivamente terrestre ($N_S = 6$), *R. macrurus* foi capturado apenas uma vez no sub-bosque ($N_B = 1$) e *O. bicolor* ocorreu nos três estratos ($N_S = 2$ no solo, $N_B = 4$ no sub-bosque e $N_D = 1$ no dossel) (Tabela 2).

Nas áreas de cerradão, também com um esforço de 1.800 armadilhas-noite, foram obtidas 25 capturas de 22 indivíduos (1,4%), pertencentes a seis espécies (3 de marsupiais e 3 de roedores). O marsupial *G. agilis* foi a espécie mais abundante com nove indivíduos capturados ($N_S = 6$ no solo e $N_B = 3$ no sub-bosque) seguido por *C. agricolai* com seis indivíduos ($N_S = 1$ no solo e $N_B = 5$ no sub-bosque) e *T. macrurus*, que foi capturado apenas uma vez ao nível do solo. Das três espécies de roedores que ocorreram neste ambiente, *N. lasiurus* ($N_S = 1$) e *T. pachyurus* ($N_S = 4$) ocorreram somente no solo, ao passo que *R. macrurus* foi a única espécie registrada no dossel do cerradão ($N_D = 1$), sendo também a única espécie que esteve presente nos dois ambientes (cerradão e floresta de galeria). Com estes resultados, totalizou-se para o cerradão um sucesso de captura de solo 2,5%, sub-bosque 1,5% e dossel 0,16 % (Tabela 2).

Ambos os ambientes mostraram grande diferença entre os grupos taxonômicos e em relação à utilização do estrato vertical (Tabela 2).

Tabela 2. Número de indivíduos e sucesso de captura de pequenos mamíferos nos ambientes de floresta de galeria e cerrado no oeste do Mato Grosso do Sul, Brasil.

Espécies	Floresta de Galeria			Cerradão		
	Solo	Sub-bosque	Dossel	Solo	Sub-bosque	Dossel
Marsupialia						
<i>Caluromys philander</i>	0	2	4 (1)	0	0	0
<i>Crytonanus agricolai</i>	0	0	0	1	5	0
<i>Gracilinanus agilis</i>	0	0	0	6 (1)	3 (1)	0
<i>Marmosa murina</i>	2	5 (1)	0 (2)	0	0	0
<i>Micoureus constantiae</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Thylamys macrurus</i>	0	0	0	1	0	0
Rodentia						
<i>Necomys lasiurus</i>	0	0	0	1 (1)	0	0
<i>Nectomys rattus</i>	6	0	0	0	0	0
<i>Oecomys bicolor</i>	2	4 (1)	1	0	0	0
<i>Rhipidomys macrurus</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Thrichomys pachyurus</i>	0	0	0	4	0	0
Sucesso de captura (%)	1,66	2,50	1,33	2,50	1,50	0,16
Total de capturas	10	15	8	15	9	1

() Número das recapturas.

Os dois primeiros eixos extraídos pela Análise de Correspondência responderam a 99,5% da variância nos estratos verticais dentro das estações de capturas. O teste do Qui-quadrado por partição mostrou um alto grau de associação ($\chi^2 = 35,48$; G1 = 10; $P = 0,0001$)

entre as espécies de pequenos mamíferos e a utilização dos estratos verticais, formando três grupos distintos, onde o marsupial *G. agilis* e o roedor *N. rattus* estiveram associados ao solo. O que representou 52% das capturas no solo. O sub-bosque com os marsupiais *C. agricolai* e *M. murina* e o roedor *O. bicolor*, foi o estrato com uma maior riqueza de espécies, elevando a taxa de captura para 67%. *Caluromys philander* foi a única espécie associada ao dossel, levando em consideração a Análise de Correspondência, e foi capturado apenas no ambiente de floresta de galeria, o que correspondeu a 56 % das capturas neste estrato (Figura 1).

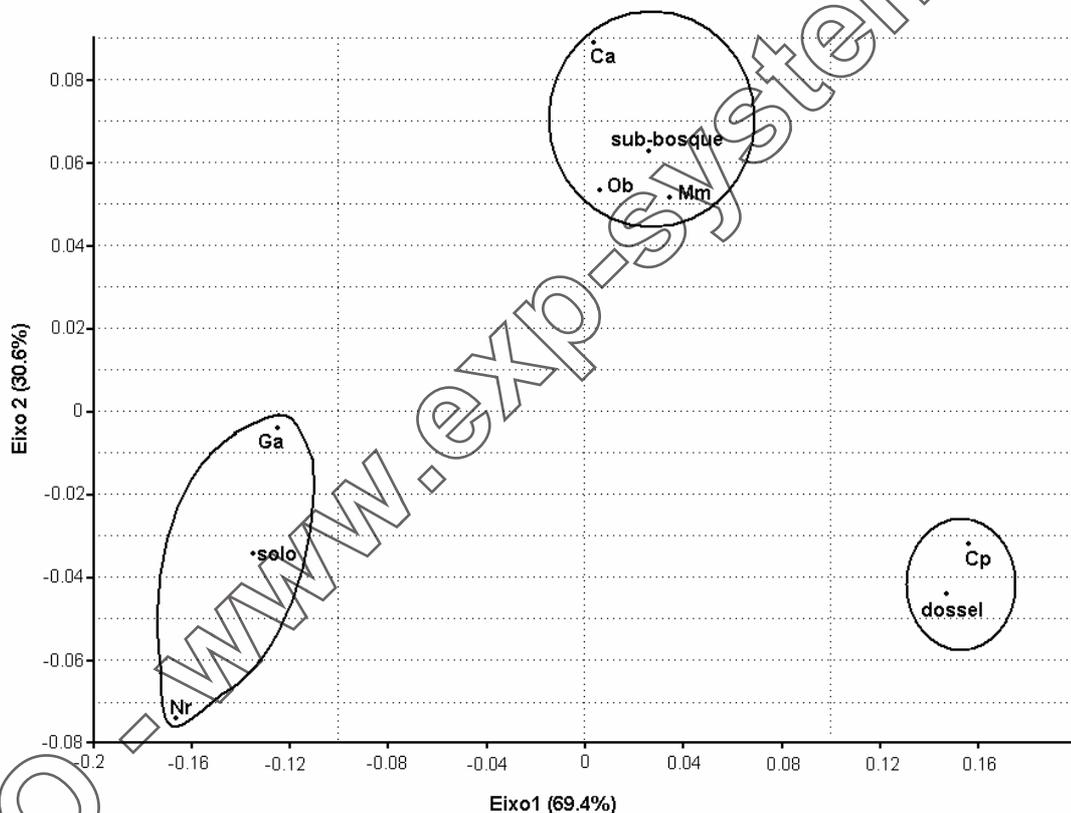


Figura 1. Análise de Correspondência ($\chi^2 = 35,48$; $Gl = 10$; $P = 0,0001$) associando as espécies de pequenos mamíferos quanto à utilização do estrato vertical em ambientes florestais do Cerrado de Mato Grosso do Sul, Brasil, entre 2006 e 2007. As espécies estão agrupadas de acordo com as siglas, sendo para os marsupiais: Cp = *Caluromys philander*, Ca = *Cryptonanus agricolai*, Ga = *Gracilinanus agilis*, Mm = *Marmosa murina*, e os roedores: Nr = *Nectomys rattus* e Ob = *Oecomys bicolor*.

As espécies de pequenos mamíferos foram classificadas quanto à estratificação em quatro grupos, sendo o GRUPO I – *T. macrurus*, *N. lasiurus*, *N. rattus* e *T. pachyurus* – espécies que ocorrem principal ou exclusivamente no solo; GRUPO II – *C. agricolai*, *G. agilis*, *M. murina* e *O. bicolor* – espécies que utilizam principalmente o solo e o sub-bosque, ocorrendo eventualmente no dossel; GRUPO III – *R. macrurus* e *M. constantiae* utilizam com razoável frequência tanto o solo quanto o sub-bosque, o subdossel e o dossel, e GRUPO IV – *C. philander* essencialmente arborícolas, ocorrendo principalmente no dossel (Tabela 3).

Tabela 3. Classificação das espécies de pequenos mamíferos quanto à utilização dos três estratos verticais principais: solo, sub-bosque (até cerca de 4 -5 m de altura) e subdossel/dossel (camadas superiores a 5 m).

GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV
Geralmente ocorrem principal ou exclusivamente no solo	Utilizam principalmente o solo e o sub-bosque, ocorrendo eventualmente no subdossel	Utilizam com razoável frequência tanto o solo quanto o sub-bosque e o subdossel/dossel	Espécies essencialmente arborícolas, ocorrendo principalmente no dossel
<i>Thylamys macrurus</i>	<i>Cryptomys agricolai</i>	<i>Rhipidomys macrurus</i>	<i>Caluromys philander</i>
<i>Necomys lasiurus</i>	<i>Gracilinanus agilis</i>	<i>Micoureus constantiae</i>	
<i>Nectomys rattus</i>	<i>Marmosa murina</i>		
<i>Thrichomys pachyurus</i>	<i>Oecomys bicolor</i>		

3.2 Parâmetros estruturais

Quanto os parâmetros vegetacionais amostrados nos dois ambientes, os números de ramos avaliados não apresentou diferença entre os ambientes. Por outro lado, o número de árvores e número de arbustos esteve presente em maior abundância no cerradão, enquanto a estratificação, o número de lianas e principalmente a densidade de dossel de (DD = 78,9% para o cerradão, contra DD = 90,4% para a floresta de galeria), estiveram presentes em maior abundância na floresta de galeria, mostrando que estes ambientes apresentam diferença quanto a abundância seus parâmetros vegetacionais (Tabela 4).

Tabela 4 – Média e desvio padrão dos dados de parâmetros vegetacionais das 30 estações de captura de cada ambiente estudado (cerradão e floresta de galeria), retirados durante a estação úmida.

	cerradão	floresta de galeria	Teste t	P
Estratificação	1,2 ± 0,4	1,6 ± 0,6	-2.3799	0.0206
Número de árvores	2,6 ± 0,9	2,1 ± 1,2	1.8522	0.0690
Número de arbustos	5,9 ± 1,6	4,8 ± 2,2	2.2302	0.0295
Número de ramos	2,5 ± 1,0	2,9 ± 1,2	-1.3504	0.1821
Densidade de dossel	78,9 ± 15,4	90,4 ± 10,7	-3.3537	0.0014*
Número de lianas	1,3 ± 1,3	2,6 ± 2,8	-2.3618	0.0229

$P < 0,01$

Em relação à Correlação Linear de Pearson, obteve-se apenas correlações positiva, sendo estas entre estratificação (ES) com densidade de dossel (DD) ($r = 0,3592$; $P = 0.0247$), número de árvores (AR) com ao número de arbustos (AB) ($r = 0.3251$; $P = 0.0433$) e número de ramos (RA) também esteve relacionado a DD ($r = 0.3360$; $P = 0.0364$), mostrando que estes parâmetros teriam o mesmo efeito quando fosse preciso compará-los aos dados de fauna (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação Linear de Pearson entre as variáveis ambientais das 39 estações de captura dos ambientes de floresta de galeria e cerradão no sudoeste do Brasil.

	ES	AR	AB	RA	DD	LI
ES	1.000					
AR	0.1611	1.000				
AB	-0.0175	0.3251 *	1.000			
RA	0.2230	-0.1451	-0.0652	1.000		
DD	0.3592 *	-0.0791	-0.2707	0.3360 *	1.000	
LI	-0.0098	-0.1854	-0.2882	-0.0827	0.1807	1.000

* $p < 0,05$. Legenda: ES – estratificação, AR – número de árvores, AB – número de arbustos, RA – número de ramos, DD densidade de dossel, LI – número de lianas.

Portanto, para as análises entre fauna e ambiente, foram utilizados os seguintes parâmetros, os quais não estiveram correlacionados entre si: estratificação (ES), número de árvores (AR), número de lianas (LI) e número de ramos (RA) para caracterizar a fauna de pequenos mamíferos nos dois ambientes florestais (Tabela 5).

Os dois primeiros eixos extraídos pela Análise de Correspondência Canônica entre parâmetros faunísticos e os parâmetros ambiente responderam a 97% da variância. Exceto o parâmetro de estação úmida (WET) que esteve associado ao eixo 2, todos os outros parâmetros estiveram associados ao eixo 1, sendo que este explicou sozinho cerca de 81,6% da variação. Portanto pode-se observar uma associação significativa ($\chi^2 = 14,7868$; GL = 38; $P = 0,0113$) entre *C. agricolai* e *G. agilis* ao cerradão (CD), número de árvores (AR) e estação seca (DRY) no lado negativo do eixo 1 e uma associação no lado positivo desse eixo entre os parâmetros faunísticos: *C. philander*, *M. murina*, *N. rattus* e *O. bicolor*, associados a estratificação (ES), número de ramos (RA), número de lianas (LI) e ao ambiente floresta de galeria (FG) (Figura 2).

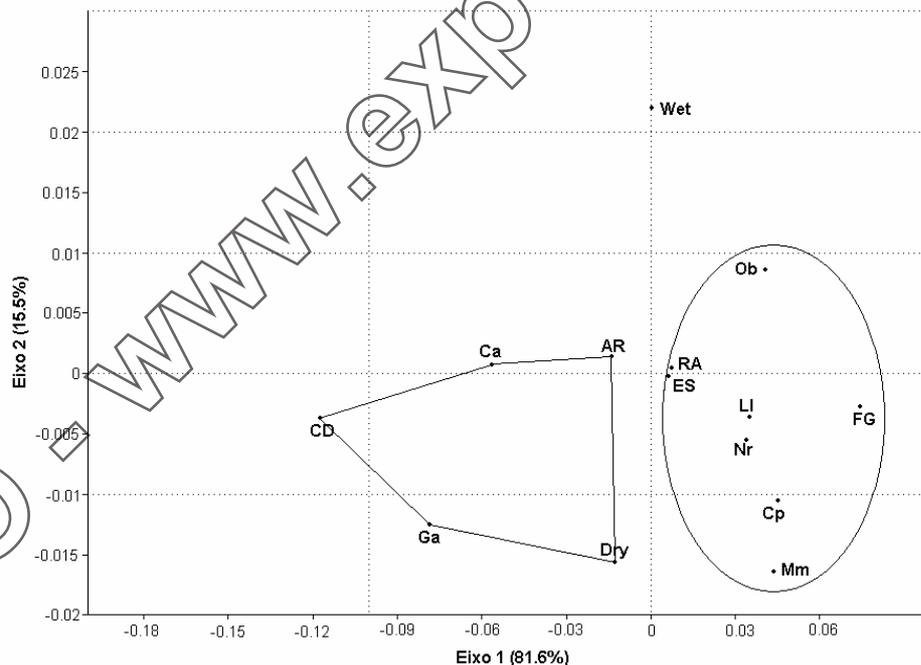


Figura 2. Análise de Correspondência Canônica, mostrando a associação ($\chi^2 = 14,7868$; GL = 38; $P = 0,0113$) entre os parâmetros faunísticos e ambientais em uma região de Cerrado no sudoeste do Brasil. Legenda: quanto as espécies Cp = *C. philander*, Ca = *C. agricolai*, Ga = *G. agilis*, Mm = *M. murina*, Nr = *N. rattus* e Ob = *O. bicolor*; quanto o ambiente, CD = cerradão e FG = floresta de galeria; quanto a estação, DRY = seca e WET = úmida; quanto a vegetação, AR = número de árvores, ES = estratificação, LI = número de lianas, RA = número de ramos.

4 DISCUSSÃO

4.1 Composição da comunidade

Apesar da baixa abundância encontrada neste estudo, a riqueza de espécies foi próxima a encontrada em outros estudos realizados em cerrado *sensu stricto* (formações savânicas), que capturaram nove espécies (2 marsupiais e 7 roedores) (VIEIRA, 1999) e dez espécies (4 marsupiais e 6 roedores) (BRIANI *et al.*, 2004). Outro estudo realizado em áreas de campos de murundus (formações campestres do Cerrado) apresentou oito espécies, sendo estas representadas apenas por roedores (RIBEIRO & MARINHO-FILHO, 2005).

Se compararmos somente áreas de floresta de galeria, a riqueza foi a mesma encontrada em outro estudo na porção norte do Cerrado (LACHER-JR & ALHO, 2001). Portanto, essa riqueza talvez se deve ao fato de se trabalhar com formações florestais diferentes (floresta de galeria e cerradão) em meio ao Cerrado (BONVICINO *et al.*, 1996a; BONVICINO *et al.*, 2005), onde a floresta de galeria é um ambiente que apresenta uma das maiores riquezas de espécies de pequenos mamíferos, funcionando como um corredor para a dispersão das espécies, isto provavelmente em razão da proximidade da água (JOHNSON *et al.*, 1999; LYRA JORGE *et al.*, 2001).

As Florestas Amazônica e Atlântica não são exclusivas em termos de sua fauna. Ambas se sobrepõem amplamente com diversos táxons ocorrendo em áreas de floresta de galeria e floresta seca no Brasil central, nordeste e sudoeste. Sendo assim, pelo menos parcialmente, a fauna de pequenos mamíferos do Cerrado apresenta afinidade à fauna destes dois biomas florestais através destas porções de florestas (JOHNSON *et al.*, 1999; COSTA, 2003; CÁCERES *et al.* no prelo).

Os indivíduos de *M. murina* na Floresta Atlântica estão filogeneticamente relacionados aos indivíduos amostrados no Cerrado do Brasil central (COSTA & PATTON, 2006). Sendo que, *M. constantiae* do sudoeste do Cerrado e Pantanal apresenta uma associação filogenética estreita com as espécies de *M. demerarae* do oeste da Amazônia, sugerindo que *M. constantiae* não se trata de uma espécie distinta de *M. demerarae*. E *M. paraguayanus* ficou restrita a região sudoeste-sul, o que compreende áreas de Floresta Atlântica (COSTA & PATTON, 2006).

Marmosa murina, *M. constantiae* e *C. philander* foram capturadas apenas em floresta de galeria, comprovando seu hábito especialista em relação ao ambiente de floresta úmida

(LACHER JR & ALHO, 2001; ALHO, 2005; CÁCERES *et al.*, no prelo), por outro lado, *M. murina* (BONVICINO *et al.*, 1996a) e *M. constantiae* (CÁCERES *et al.*, 2007a) já foram registrados em áreas de cerradão, que compreende uma vegetação típica de formações florestais (RIBEIRO & WALTER, 1998).

A cúca-lanosa *C. philander* não tem sido capturada nem mesmo em formações florestais e áreas conservadas do Cerrado (BONVICINO *et al.*, 1996a; BONVICINO *et al.*, 1997; BONVICINO *et al.*, 2002a) devido muito provavelmente à não utilização de armadilhas no dossel. Das três espécies de *Caluromys*, apenas duas, *C. lanatus* e *C. philander*, ocorrem no Brasil, estando presente de norte a sul no território nacional (EMMONS & PEER, 1997; EISENBERG & REDFORD, 1999). Ao contrário do que geralmente é mostrado nos mapas de ocorrência das espécies, as áreas de distribuição se sobrepõem em uma extensa área no Brasil central, nos estados de Mato Grosso, Goiás e talvez Tocantins (COSTA & PATTON, 2006).

Nectomys rattus apresenta-se distribuído na região central do Brasil, sendo encontrado em áreas de floresta de galeria do Cerrado (BONVICINO *et al.*, 2002a; CÁCERES *et al.*, no prelo) e Caatinga (OLIVEIRA *et al.*, 2003). Por ser um roedor semi-aquático, está exclusivamente relacionado à presença de riachos, ocorrendo em ambientes de floresta de galeria de diversos tipos e graus de conservação (BONVICINO *et al.*, 1997).

Oecomys bicolor também foi encontrado em diversos estudos associados a áreas de floresta de galeria (BONVICINO *et al.*, 1996a; LACHER JR & ALHO, 2001; CÁCERES *et al.*, no prelo) podendo também ser considerada uma espécie abundante, ocorrendo em áreas de cerradão, várzea e mata ciliar (ALHO, 2005; BORDIGNON *et al.*, 2006). No presente estudo *O. bicolor* ocorreu apenas em floresta de galeria e em baixo número.

Cryptonanus agricolai, *G. agilis* e *T. macrurus* foram os marsupiais que ocorreram no ambiente de cerradão, sendo *C. agricolai* uma espécie que ocorre na porção leste e central do Brasil, compreendendo os biomas de Caatinga e Cerrado (VOSS *et al.*, 2005). Apesar da ampla distribuição, a sistemática de *Cryptonanus* ainda é pouco compreendida (N.C. Cáceres, comunicação pessoal).

Gracilinanus agilis é uma espécie amplamente distribuída e geneticamente homogênea, com baixos níveis de divergências para as regiões central, nordeste e leste do Brasil. Já *G. microtarsus* ocorre ao sul e sudeste do Brasil, mostrando um nível considerável de divergência populacional. São espécies comumente encontradas em áreas de Cerrado e Floresta Atlântica. (COSTA & PATTON, 2006). Apesar, desta espécie ter sido registrada neste estudo apenas para o cerradão, pode também ser encontrado em ambientes de floresta

semidecidual (BONVICINO *et al.*, 1997; CÁCERES *et al.*, no prelo) e floresta de galeria (ALHO, 2005; CÁCERES *et al.*, no prelo).

No Brasil, o marsupial *T. macrurus* é restrito ao bioma Cerrado podendo ser considerada uma espécie ainda pouco conhecida, com uma distribuição limitada ao sudoeste desta formação, sendo registrada em poucas localidades no estado de Mato Grosso do Sul (CARMIGNOTTO & MONFORT, 2006). Porém outro estudo aumentou sua distribuição para o leste no Cerrado, além de colocar a espécie como abundante localmente em ambiente de cerradão (CÁCERES *et al.*, 2007b). As espécies congêneres *T. velutinus* e *T. karimii* substituem *T. macrurus* nos Cerrados do norte e nordeste do Brasil (CARMIGNOTTO & MONFORT, 2006; CÁCERES *et al.*, 2007b).

Necomys lasiurus tem distribuição ampla, ocorrendo desde o norte do país em Rondônia até ao sul no estado do Rio Grande do Sul (OLIVEIRA & BONVICINO, 2006). Em relação aos roedores que ocorreram no cerradão, *N. lasiurus* pode ser considerada uma espécie generalista ocorrendo desde o cerrado *sensu stricto*, campo, campo úmido e campo de cerrado (ALHO, 2005). Ocorre em abundância em áreas campestres (RIBEIRO & MARINHO-FILHO, 2005), por outro lado é considerada rara em habitats florestais (BONVICINO *et al.*, 2005; NAPOLI, 2005).

Rhipidomys macrurus ocorre na região central do Brasil, distribuindo-se desde a porção nordeste nos estados do Ceará e Bahia (TRIBE, 1996) até a porção sudoeste no estado de Mato Grosso do Sul, como verificado no presente estudo. Foi a única espécie em comum entre os dois ambientes florestais estudados, mostrando sua versatilidade em ocupar diferentes tipos de formações florestais (ALHO, 2005). De fato, os ambientes de floresta de galeria e cerradão são agrupados conjuntamente como formações florestais devido a sua vegetação de porte florestal e por apresentarem poucas espécies de árvores que perdem suas folhas durante a estação seca (RIBEIRO & WALTER, 1998; MARIMON JR. & HARIDASAN, 2005).

Thrichomys pachyurus tem sua distribuição limitada ao Pantanal e Cerrado adjacente (CARMIGNOTTO, 2004). Foi o roedor mais abundante no cerradão, sendo que as espécies deste gênero, no bioma Cerrado, podem ser encontradas em suas várias fisionomias, desde as mais florestais até as mais campestres (BONVICINO *et al.*, 2005; OLIVEIRA & BONVICINO, 2006).

Muitos dos estudos envolvendo a comunidade de pequenos mamíferos no Cerrado são realizados, em sua grande maioria, na porção central e norte deste bioma (VIEIRA, 1999; LACHER JR & ALHO, 2001; BRIANI *et al.*, 2004; BONVICINO *et al.*, 1996, 1997, 2005; RIBEIRO & MONTEIRO-FILHO, 2005), ficando as porções sul e sudoeste do bioma pouco

estudadas. Os poucos estudos com pequenos mamíferos no sudoeste do Cerrado se resumem a CARMIGNOTTO (2004), NAPOLI (2005) e CÁCERES *et al.* (2007a). Isto faz com que algumas espécies, tal como o roedor *T. pachyurus* e o marsupial *T. macrurus*, sejam pouco conhecidas, pois estas são restritas a estas regiões do Cerrado (BRAGGIO & BONVICINO, 2004; CARMIGNOTTO & MONFORT, 2006; CÁCERES *et al.*, 2007b).

Em termos biogeográficos, nota-se uma influência da fauna de pequenos mamíferos da Floresta Amazônica sobre a porção sudoeste do Brasil, compreendendo os biomas Pantanal e sul do Cerrado, e também da fauna de Floresta Atlântica sobre a porção nordeste e central do Brasil, onde se distribuem a maioria do Cerrado e a Caatinga (COSTA, 2003). Também há uma influência da fauna de pequenos mamíferos do Chaco nas áreas abertas do Cerrado (formações campestres e savânicas) tal como ocorre para *T. macrurus* (Chaco do Paraguai e Cerrado do Brasil) (SOLARI, 2003; CARMIGNOTTO & MONFORT, 2006; CÁCERES *et al.*, 2007b).

4.2 Uso do estrato vertical

Os estudos realizados na porção centro-norte do Cerrado não tem utilizado armadilhas no sub-bosque e dossel (VIEIRA, 1999; LACHER JR & ALHO, 2001; BRIANI *et al.*, 2004; BONVICINO *et al.*, 1996, 1997, 2005; RIBEIRO & MARINHO-FILHO, 2005), fazendo com que espécies arborícolas apresentem menor frequência de captura ou mesmo não sejam amostradas em uma dada localidade.

Portanto, o uso de armadilhas em diferentes estratos, permite uma melhor amostragem, possibilitando a captura espécies arborícolas de roedores (como *O. bicolor* e *R. macrurus*) e principalmente de marsupiais (*M. murina*, *M. constantiae* e *C. philander*) não encontradas em estudos realizados no Cerrado do Brasil central (VIEIRA, 1999; BRIANI *et al.*, 2004; RIBEIRO & MARINHO-FILHO, 2005). A ocorrência destas espécies ao menos nos cerrados dessa região é esperada, pois são espécies de ampla distribuição (como *C. philander*, *O. bicolor* e *M. murina*) (PATTON *et al.*, 2000; COSTA & PATTON, 2006), mesmo que apenas no bioma Cerrado (*M. constantiae* e *R. macrurus*) (TRIBE, 1996; CARMIGNOTTO, 2004; CÁCERES *et al.*, 2007a).

Quanto à classificação do uso de estratos verticais, no primeiro grupo, GRUPO I, encontram-se as espécies que geralmente ocorrem principal ou exclusivamente no solo, onde

T. macrurus faz parte, fato que está de acordo com o proposto por Vieira (2006). Em outro estudo, a espécie foi considerada escansorial, utilizando mais o solo do que o estrato arbóreo para o escape, sendo que os adultos parecem utilizar com mais frequência o sub-bosque (CÁCERES *et al.*, 2007b).

Gracilinanus agilis esteve associado ao solo, mas foi considerada como pertencente ao GRUPO II, apesar de ser uma espécie agrupada no GRUPO IV por VIEIRA (2006). Isto se deve, talvez, ao fato de a maioria das capturas terem ocorrido a estação seca, tal como mostrado pela análise de Correspondência Canônica, sendo que durante esta estação *G. microtarsus* alimenta-se principalmente de cupins (MARTINS *et al.*, 2006). Sendo assim, os animais precisariam se deslocar por todo o espaço devido a escassez de recursos (MALCOLM, 1995; WELLS, 2003). Outro fator seria quanto a ocorrência desta espécie no Cerrado ser de áreas de cerradão e cerrado *sensu stricto*, ambientes que possuem porte mais baixo do que as áreas de floresta de galeria, fazendo com que esta espécie de áreas abertas utilize mais ambos os níveis do solo e sub-bosque, devido a proximidade relativa destes. Por outro lado, seu congênere *G. microtarsus* apresenta hábito mais arborícola, ocupando freqüentemente o dossel em áreas de Floresta Atlântica (PASSAMANI, 1995; PASSAMANI, 2000; VIEIRA & MONTEIRO-FILHO, 2003; PARDINI *et al.*, 2005).

Em relação aos roedores que ocorreram no solo, *N. rattus* apresenta hábito terrestre, tal como sua congênere *N. squamipes*, que foi capturado apenas em armadilhas no solo (PASSAMANI, 1995; PARDINI *et al.*, 2005; LAMBERT *et al.*, 2005; GRAIPEL *et al.*, 2003; GRAIPEL *et al.*, 2006). Mesmo quando capturado no solo e sub-bosque apresenta maior frequência de captura no primeiro estrato, sendo classificado como escansorial por alguns autores (GRAIPEL, 2003; VIEIRA & MONTEIRO-FILHO, 2003). Assim, a espécie *N. rattus* foi classificada como pertencente ao GRUPO I, considerando os resultados encontrados no presente estudo.

Necromys lasiurus foi capturado duas vezes ao nível do solo, comprovando seu hábito exclusivamente cursorial, onde 100% dos movimentos ocorrem neste nível (VIEIRA *et al.*, 2005). Apesar de *T. pachyurus* ter sido capturado apenas no solo neste estudo, seu congênere (*T. apereoides*) é considerado semi-arborícola (REIS & PESSOA, 2004). Para ambas as espécies, justifica-se então sua classificação no GRUPO I, que engloba espécies basicamente terrícolas.

Os marsupiais *C. agricolai*, *M. murina*, *M. constantiae*, juntamente com os roedores *O. bicolor* e *R. macrurus*, estiveram associados ao sub-bosque, sendo considerados escansoriais ou arborícolas neste estudo. Estas categorias englobam basicamente os grupos II,

III e IV (VIEIRA, 2006), onde o GRUPO II engloba espécies que utilizam principalmente o solo e sub-bosque pelo menos de maneira similar, ocorrendo eventualmente no dossel, tal como *M. murina* (LAMBERT *et al.*, 2005; VIEIRA, 2006), corroborando o encontrado neste estudo. No entanto, outro estudo verificou maior utilização do estrato arbóreo e ocasionalmente o terrestre para esta espécie (SANTOS *et al.*, 2004).

Micoureus constantiae é considerado essencialmente arborícola, utilizando mais o dossel (VIEIRA, 2006). Corroborando isto, estudos feitos com *M. paraguayanus* em Floresta Atlântica mostram que a espécie pode utilizar o dossel mais do que os outros estratos (LEITE *et al.*, 1996; GRELE, 2003). Outros estudos abordando *M. paraguayanus*, no entanto, mostram que esta espécie utiliza mais o sub-bosque do que o solo (GRAPEL *et al.*, 2006) ou não apresenta diferença na utilização do sub-bosque e dossel, sendo essencialmente arborícola (GOULART *et al.*, 2006).

Uma das hipóteses de *M. constantiae* ter sido amostrada somente no sub-bosque no presente estudo deve-se ao fato da espécie ter sido capturada apenas uma vez. Por outro lado, o Cerrado apresenta formações florestais de menor porte em relação às Florestas Amazônicas e Atlântica, o que faz com que os indivíduos desta espécie sejam capturados até mesmo no solo de ambientes de cerradão no primeiro bioma (CÁCERES *et al.*, 2007a). Outro fator seria a divisão por nichos (CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 2006) onde as populações de *M. demerarae* que ocorrem na região amazônica utilizam mais o sub-bosque do que o dossel ou (principalmente) o solo, enquanto o dossel é ocupado mais frequentemente por espécies como *C. lanatus* e *C. philander* (CHARLES-DOMINIQUE *et al.*, 1981; ATRAMENTOWICZ, 1988; JULIEN-LAFERRIERE, 1995; LAMBERT *et al.*, 2005). Devido, a estes fatores *M. constantiae* foi classificada como pertencente ao GRUPO III (VIEIRA, 2006) no presente estudo.

O fato de *O. bicolor* ter sido capturado mais no sub-bosque está de acordo com os resultados encontrados para a espécie em áreas florestadas da Amazônia, onde não houve captura no dossel, embora se tenha capturado esta espécie uma vez no dossel neste estudo. Na Amazônia, as espécies deste gênero, como *O. catherinae* e *O. roberti*, são encontradas em maior abundância no sub-bosque do que no solo e dossel, além de *O. paricola* que só foi capturado no sub-bosque (LAMBERT *et al.*, 2005). *Oecomys concolor* também foi capturado em todos os estratos, embora ocorra mais substancialmente no sub-bosque em Floresta Atlântica (VIEIRA & MONTEIRO-FILHO, 2003) e *O. rutilus* foi capturado em geral no dossel na Guiana Francesa (MAUFFREY & CATZEFLIS, 2003). Portanto, as espécies de *Oecomys* podem ser consideradas de hábito semi-arborícola com maior abundância no sub-

bosque (OCHOA, 2000; LAMBERT *et al.*, 2005), sendo oportunistas em áreas de Cerrado, podendo descer ao nível do solo em certas épocas (BIZERRIL & GASTAL, 1997; N.C. Cáceres, dados não publicados), sendo então classificada como pertencente ao GRUPO II.

Rhipidomys macrurus foi uma espécie que se mostrou mais associada aos estratos mais altos das florestas analisadas (tanto sub-bosque quanto dossel), sendo a única espécie capturada no dossel do cerradão, sendo agrupada, portanto, no GRUPO III (VIEIRA, 2006). De fato, é uma espécie de hábito arborícola (OCHOA, 2000), apresentando abundância significativamente maior no dossel em relação ao solo em outros locais. Interessantemente, não apresentou diferença na abundância entre solo e o sub-bosque e mesmo entre sub-bosque e dossel no sul da Amazônia (LAMBERT *et al.*, 2005). Diferentemente de *Oecomys*, *Rhipidomys* ocupa os estratos mais altos das florestas, sendo capturado a uma altura média de 28 m na Guiana Francesa (MAUFFREY & CATZEFLIS, 2003). Isto é corroborado pelas adaptações corporais relacionadas à vida arborícola serem mais marcadas em *Rhipidomys* do que em *Oecomys* (como cauda e vibrissas mais longas e olhos maiores – N. C. CÁCERES, comunicação pessoal), possibilitando melhor exploração dos estratos mais altos e maior segregação vertical dos estratos na floresta, onde o desempenho locomotor permite desempenhar tarefas relacionadas ao uso do habitat (MAUFFREY & CATZEFLIS, 2003; VIEIRA, 2006).

Caluromys philander foi a única espécie neste estudo que mostrou associação direta ao dossel da floresta, comprovando assim o hábito estritamente arborícola desta espécie (MALCOLM, 1991; JULIEN-LAFERRIÈRE, 1995; LEITE *et al.*, 1996; PASSAMANI, 2000; GRELE, 2003), e sua alocação no GRUPO IV, que compreende espécies essencialmente arborícolas (VIEIRA, 2006), ocorrendo principalmente nas camadas superiores da floresta. Por outro lado, pode ser também capturada tanto em estratos baixos quanto altos da floresta, não apresentando diferença quanto ao uso destes (CHARLES-DOMINIQUE *et al.*, 1981; ATRAMENTOWICZ, 1988; JULIEN-LAFERRIÈRE, 1995; LAMBERT *et al.*, 2005).

Os graus de associação entre animais e o ambiente são de grande importância determinando a distribuição das espécies de pequenos mamíferos. A distribuição das espécies nos ambientes foi discutida anteriormente, considerando que há uma associação entre ambiente – parâmetro vegetacional – fauna, tal como a relação entre *C. philander*, *M. murina* e *O. bicolor* com as lianas, considerando que estas espécies são semi-arborícolas ou estritamente arborícolas (MALCOLM, 1991; JULIEN-LAFERRIÈRE, 1995; PASSAMANI, 2000; LEITE *et al.*, 1996; GRELE, 2003; LAMBERT *et al.*, 2005; VIEIRA, 2006). As

lianas conectam as espécies aos três estratos verticais analisados aqui, auxiliando no deslocamento destas, além de aumentar a complexidade do habitat florestal. Esta conexão ocorre principalmente em floresta de galeria, onde as lianas estão presentes, sendo que esta associação deva fazer com que estas espécies sejam mais frequentes em florestas de galeria do que no cerradão, onde a presença de lianas é rara (MARIMON JR. & HARIDASAN, 2005).

O desempenho locomotor em didelfídeos também está ligado aos tipos de ambientes em que estes se locomovem, pois viver em um ambiente arbóreo envolve a solução de problemas específicos, relacionados à locomoção, captura de alimento e fuga de predadores ao longo de um substrato, em geral estreito, instável e descontínuo (VIEIRA, 2006).

O cerradão é uma formação constituída por expressiva quantidade de espécies de cerrado *sensu stricto* misturadas a um número de espécies de matas. Sua estrutura e fisionomias são florestais, com dossel fechado, devido à elevada densidade de árvores. Já a floresta de galeria é uma vegetação florestal que acompanha riachos de planalto do Cerrado, formando corredores fechados onde as vegetações de ambos os lados se conectam. A altura média das árvores varia entre 20 e 30 m, e a superposição das copas fornece cobertura arbórea de 70% a 95% (RIBEIRO & WALTER, 1998).

Porém, no presente estudo, os fragmentos de cerradão estudados apresentaram um dossel bastante aberto (média de 38%), durante as estações, sendo que na estação seca a maioria dos locais de captura não apresentaram cobertura vegetal (MARIMON JR. & HARIDASAN, 2005). Por outro lado as áreas de floresta de galeria apresentaram uma cobertura de dossel de (84%) na mesma estação. Esses fatores poderiam estar afetando a distribuição de espécies arborícolas no ambiente de cerradão em comparação com o de floresta de galeria.

Estudos confirmam que a distribuição de pequenos mamíferos nas paisagens é diferenciada, variando em composição específica e abundância em manchas de habitats distintos, principalmente em virtude da cobertura vegetal e da presença de água e evidenciando a relação de dependência entre a diversidade do habitat e a diversidade faunística (LYRA JORGE *et al.*, 2001).

5 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o bioma Cerrado, em sua porção sudoeste, apresenta fauna de pequenos mamíferos, distintamente associada às formações florestais ali presentes - cerradão e floresta de galeria.

A composição desta fauna recebe influência dos biomas circunjacentes, como as Florestas Amazônica e Atlântica e os biomas com fisionomias mais abertas, como o Chaco e mesmo as regiões de Cerrado setentrionais (mais ao norte).

A utilização de armadilhas em diferentes estratos permite uma melhor amostragem de pequenos mamíferos em estudos descritivos (de inventário) e ecológicos, mostrando que as espécies estão distribuídas em diferentes camadas verticais, utilizando toda a complexidade do ambiente, o que possibilita a coexistência de um número maior de espécies.

As espécies de pequenos mamíferos podem ser classificadas e agrupadas em categorias, levando em consideração o estrato que ocupam, sendo estas classificadas em terrícolas - que geralmente ocorrem principal ou exclusivamente no solo, escassoriais, podendo ser agrupadas em duas categorias, tais como: espécies que utilizam principalmente o solo e o sub-bosque, ocorrendo eventualmente no subdossel e espécies que utilizam com razoável frequência tanto o solo quanto o sub-bosque e o subdossel/dossel. Por último, as espécies podem ser classificadas como arborícolas, ou seja, ocorrendo principalmente no dossel.

A diferença na utilização do estrato vertical por pequenos mamíferos nos dois ambientes florestais (floresta de galeria e cerradão) se deve ao fato da diferença na complexidade estrutural encontrada em cada ambiente, que é em parte fornecida pela presença de lianas, número de estratos e deciduidade diferencial destes ambientes durante a estação seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C. J. R. Small mammal population of Brazilian Cerrado: the dependence abundance on diversity habitat complexity. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.41, n.1, p.223-230. 1981.

ALHO, C. J. R. Intergradation of habitats of non-volant small mammals in the pachy Cerrado landscape. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v.63, n.1, p.41-48. 2005.

ATRAMENTOWICZ, M. La frugivorie opportuniste de trois marsupiaux didelphidés de Guyane. **Revue d'Ecologie (Terre et Vie)**, v.43. p.47-57. 1988.

AYRES, M.; AYRES JR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **Bioestat 4.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá. 2005.

BERGALLO, H. G. Ecology of a small mammal community in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v.29, n.4, p.197-217. 1994.

BERGALLO, H. G.; VERA Y CONDE, C. F.; BITTENCOURT, E. B.; BOSSI, D. E. P.; ROCHA, C. F. D. As similaridades nos parâmetros comunitários de pequenos mamíferos de duas áreas de mata atlântica do sul de São Paulo, Sudeste do Brasil. **Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia**, São Paulo, v.8, p.939-949. 1998.

BIZERRIL, M. X. A.; GASTAL, M. L. A. Fruit fenology and mammal frugivory in *Renealmia alpina* (Zingiberaceae) in a gallery forest of central Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.57, n.2, p.305-309. 1997.

BONVICINO, C. R.; CERQUEIRA, R.; SOARES, V. A. Habitat use by small mammals of upper Araguaia River. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.56, n.4, p.761-767. 1996a.

BONVICINO, C. R.; D'ANDREA, P. S.; CERQUEIRA, R.; SEUÁNEZ, H. N. The chromosomes of *Nectomys* (Rodentia, Cricetidae) with $2n=52$, $2n = 56$, and interspecific hybrids ($2n = 54$). **Cytogenetic and Cell Genetics**, v.73, p.190-193. 1996b.

BONVICINO, C. R.; FREITAS, S. R.; D'ANDRADE, P. S. Influence of bordering vegetation, width, and state of conservation of gallery forest on the presence of small mammals. In: LEITE, L. L.; SAITO, C. H. (Orgs.). **Contribuições ao conhecimento ecológico do Cerrado**. Brasília: Universidade de Brasília, p.164-167. 1997

BONVICINO, C. R.; LEMOS, B.; WEKSLER, M. Small mammals of Chapada dos Veadeiros National Park (Cerrado of Central Brazil): ecologic, kariologic, and taxonomic considerations. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.65, n.3 p.395-406. 2005.

BONVICINO, C. R.; LINDBERGH, S. M.; MAROJA, L. S. Small non-flying mammals from conserved and altered áreas of Atlantic forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.62, n.4, p.765-774. 2002a.

BONVICINO, C. R.; OTAZU, I.; D'ANDREA, P. S. Karyologic evidence of diversification of the genus *Thrichomys* (Rodentia, Echimyidae). **Cytogenetic and Genome Research**, v.97, p.200-204. 2002b.

BORDIGNON, M. O.; CÁCERES, N. C.; FRANÇA, A. O.; CASELLA, J.; VARGAS, C. F. Inventário da mastofauna no Complexo Aporé-Sucuriú. In: PAGOTTO, T. C. S.; SOUZA, P. R. (Orgs.). **Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú: subsídios à conservação e ao manejo do Cerrado**. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2006. p.130-142.

BRAGGIO, E.; BONVICINO, C. R. Molecular divergence in the genus *Thrichomys* (Rodentia, Echimyidae). **Journal of Mammalogy**, v.85, n.2, p.316-320. 2004.

BRIANI, D. C.; PALMA, A. R. T.; VIEIRA, E. M.; HENRIQUES, R. P. B. Post-fire succession of small mammals in the Cerrado of central Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v.13, p.1023-1037. 2004.

CÁCERES, N. C.; BORNSCHEIN, M. R.; LOPES, W. H.; PERCEQUILLO, A. R. Mammals of the Bodoquena Montains, southwestern Brazil: an ecological and conservation analysis. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.24, n.2, p.426-435. 2007a.

CÁCERES, N. C.; CASELLA, J.; PRATES, L. Z.; VARGAS, C. F.; TOMBINI, A. A. M.; GOULART, C. S.; LOPES, W. H. Distribuição geográfica de pequenos mamíferos nas bacias dos rios Paraná e Araguaia, região centro-sul do Brasil. **Iheringia**, no prelo.

CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Uso do espaço por marsupiais: fatores influentes, comportamento e heterogeneidade espacial. In: CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (Orgs.). **Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução**. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2006. p.203-214.

CÁCERES, N.C.; NAPOLI, R P. DI; LOPES, W. H.; CASELLA, J.; GAZETA, G. S. Natural history of the marsupial *Thylamys macrurus* (Mammalia, Didelphidae) in fragments of savannah in south-western Brazil. **Journal of Natural History**, v.41, n.29, p.1979-1988. 2007b.

CARMIGNOTTO, A. P. **Pequenos mamíferos terrestres do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais**. Tese (Doutorado em Zoologia): Universidade São Paulo, São Paulo. 2004.

CARMIGNOTTO, A. P.; MONFORT, T. Taxonomy and distribution of the Brazilian species of *Thylamys* (Didelphimorphia: Didelphidae). **Mammalia**, New York, p.126-144. 2006.

CASELLA, J. **Dieta e frugivoria por marsupiais didelfídeos em uma Floresta Estacional Semidecidual no Parque nacional do Iguacu, Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Departamento de Ecologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2006.

CHARLES-DOMINIQUE, P.; ATRAMENTOWICZ, M.; CHARLES-DOMINIQUE, M.; GÉRARD, H.; HLADIK, A.; HLADIK, C. M.; PRÉVOST, M.F. Lês mammiferes frugivores arboricoles nocturnes d' une forest guyanaise: interrelations plantes-animaux. **Revue d' Ecologie (Terre et Vie)**, v.35, p.341-343. 1981.

COSTA, A. A.; ARAUJO, G. M. Comparação da vegetação arbórea de cerradão e de cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**, v.15, n.1, p.63-72. 2001.

COSTA, L. P. The historical bridge between the Amazon and Atlant forest of Brazil: a study of molecular phylogeography with small mammals. **Journal of Biogeography**. v.30. p.74-86. 2003.

COSTA, L. P.; PATTON, J. L. Diversidade e limites geográficos e sistemáticos de marsupiais brasileiros. In: CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. **Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução**. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2006. p.321-341.

CUNHA, A. A.; VIEIRA, M. V. Support diameter, incline, and vertical movements of four didelphid marsupials in the Atlantic forest of Brazil. **Journal of Zoology**, London, v.258, p.419-426. 2002

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics: the central neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil.** Chicago and London, University of Chicago Press. 1999.

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide.** Chicago: university of Chicago Press. 1997.

FERNANDEZ, F. A. S.; GENTILE, R. Influence of habitat structure on a streamside small mammal community in a Brazilian rural area. **Mammalia**, v.63, n.1, p.29-40. 1999.

FONSECA, G. A. B. Small mammals species diversity in Brazilian tropical primary and secondary forest of different sizes. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.6, n.3, p.381-422. 1989.

FONSECA G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers on Conservation Biology**, v.4, p.1-38. 1996.

GOULART, F. V. B.; SOUZA, F. L.; PAVESE, H. B.; GRAIPEL, M. E. Estrutura populacional e uso do estrato vertical por *Micoureus paraguayanus* (Didelphimorphia, Didelphidae) em fragmentos de Floresta Atlântica de planície no sul do Brasil. **Biotemas**, v. 19, n. 3, p.45-53. 2006.

GRAIPEL, M. E. A simple ground-based method for trapping small mammals in the forest canopy. **Mastozoologia Neotropical**, v.10, n.1, p.177-181. 2003.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; GLOCK, L. Dinâmica populacional de marsupiais e roedores no Parque Municipal da Lagoa do Peri, ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. **Mastozoologia Neotropical**, v.13, n.1, p.31-49. 2006.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MILLER, P. R. M.; GLOCK, L. Trapping small mammals in the forest understory: a comparison of three methods. **Mammalia**, v.67, n.4. p.551-558. 2003.

GRELLE, C. E. V. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic forest, Southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v.38, p.81-85. 2003.

HAMMER, Ø.; HAPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, n.1, p.4-9. 2001.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série manuais técnicos em Geociências. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1992. Disponível em <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em 27 de julho de 2007.

JOHNSON, M. A.; SARAIVA, P. M.; COELHO, D. The role of gallery forest in the distribution of Cerrado mammals. **Revista Brasileira de Biologia**, v.59, n.3, p.421-427. 1999.

JULIEN-LAFERRIÈRE, D. Use of space by the woolly opossum *Caluromys philander* (Marsupialia, Didelphidae) in French Guiana. **Canadian Journal of Zoology**, v. 73, n.7, p.1280-1289. 1995.

KLINK, C. A.; MACEDO, R. H.; MUELLER, C. C. **De grão em grão o cerrado perde espaço. Cerrado - Impactos do Processo de ocupação**. Brasília, WWF-PRÓ-CER. 1995.

LACHER JR, T. E.; ALHO, C. J. R. Terrestrial small mammal richness and habitat association in an Amazon forest-Cerrado contact zone. **Biotropica**, v.33, n.1, p.171-181. 2001.

LAMBERT, T. D.; MALCOLM, J. R.; ZIMMERMAN, B. L. Variation in small mammal species richness by trap height and trap type in southeastern Amazonia, **Journal of Mammalogy**, v.86, n.5, p.982-990. 2005.

LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; STALLINGS, J. R. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve. **Journal of Tropical Ecology**, v.12, p.435-440. 1996.

LYRA-JORGE, M. C.; PIVELLO, V. R.; MEIRELLES, S. T.; VIVO, M. Riqueza e abundância de pequenos mamíferos em ambientes de cerrado e floresta, na Reserva Cerrado Pé-de-Gigante, Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passo Quatro, SP). **Naturalia**, São Paulo, v.26, p.287-302. 2001.

MALCOLM, J. R. Comparative abundances of neotropical small mammals by trap height. **Journal of Mammalogy**, Cidade, v.72, n.1, p.188-192. 1991.

MALCOLM, J. R. Forest structure and the abundance and diversity of neotropical small mammals. In: LOWMAN, M. D.; NADKARNI, N. M. (Eds.). **Forest Canopies**. San Diego: Academic Press, 1995. p.179-197.

MALCOLM, J. R. Ecology and conservation of canopy mammals. In: LAWMAN, M. D.; NADKARNI, N. M.; RINKER, H. P. (Eds.). **Forest canopies**. New York: Academic Press, 2004. p.297-331.

MARES, M. A.; BRAUN, J. K.; GETTINGER, D. D. Observation on the distribution and ecology of the mammals of the Cerrado grassland of central Brazil. **Ann. Carnegie Mus.**, v.58, p.1-61. 1989.

MARES, M. A.; ERNEST, K. A.; GETTINGER, D. D. Small mammals community structure and composition in the Cerrado Province of Central Brazil. **Jornal of Tropical Ecology**, London, v.2, n.4, p.289-300. 1986.

MARIMON JR., B. H.; HARIDASAN, M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado *sensu stricto* em áreas adjacentes sobre solos distrófico no leste do Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.19, n.4, p.913-923. 2005.

MARINHO-FILHO, J.; GUIMARÃES, M. M. Mamíferos das Matas de Galeria e das Matas Ciliares do Distrito Federal. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (Eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação das Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrado, 2001. p.531-557.

MARTINS, E. G.; BONATO, V.; PINHEIRO, H. P.; REIS, S. F. Diet of gracile mouse opossum (*Gracilinanus microtarsus*) (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado patterns of foot consumption and intrapopulation variation. **Journal of Zoology**, v.226, p.21-28. 2006.

MAUFFREY, J. F.; CATZEFLIS, F. Ecological and isotopic discrimination of syntopic rodents in a neotropical rain forest of French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, London, v.19, p.209-214. 2003.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. **Biologia reprodutiva e espaço domiciliar de *Didelphis albiventris* em uma área perturbada na região de Campinas, Estado de São Paulo (Mammalia, Marsupialia)**. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil. 1987.

NADKARNI, N. M. Diversity of species and interactions in the upper tree canopy of forest ecosystems. **American Zoology**, v.34, p.70-78. 1994.

NAPOLI, R. P. **Efeito de borda sobre a abundância, riqueza e diversidade de pequenos mamíferos em fragmentos de Cerrado no Mato Grosso do Sul.** Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Departamento de Ecologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2005.

OCHOA, J. G. Efectos de la extracción de maderas sobre la diversidad de mamíferos pequeños em bosques de tierras bajas de la Guayana Venezolana, **Biotropica**, v.32, n.1, p.146-164. 2000.

OLIVEIRA, J. A.; BONVICINO, C. R. Ordem Rodentia. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil.** Londrina: Universidade Federal de Londrina, 2006. p.347-406.

OLIVEIRA, J. A.; GONÇALVES, P. R.; BONVICINO, C. R. Mamíferos da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga.** Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p.275-302.

PARDINI, R.; SOUZA, S. M.; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J. P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammals abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. **Biological Conservation**, v.124, p.253-266. 2005.

PASSAMANI, M. Vertical stratification of small mammals in Atlantic hill forest. **Mammalia**, v.59, n.2, p.276-279. 1995.

PASSAMANI, M. Análise da comunidade de marsupiais em Mata Atlântica de Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão**, Santa Teresa, v.11, p.215-228. 2000.

PATTON, J. L.; SILVA, M. N. F.; MALCOLM, J. R. Mammals of the Rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. **Bulletin of the American Museum of the Natural History**, v.244, p.1-306. 2000.

REIS, S. F.; PESSOA, L. M. *Thrichomys apereoides*. **Mammalian Species**, p.1-5. 2004.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p.87-166.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As Matas de Galeria no contexto do bioma Cerrado. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (Eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação das Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa, 2001. p.29-47.

RIBEIRO, R.; MARINHO-FILHO, J. Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos (Mammalia, Rodentia) da Estação Ecológica de Águas Emanadas, Planaltina, Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.22, n.4, p.898-907. 2005.

SANTOS, A. B.; LÓSS, S.; LEITE, Y. L. R. Padrões de uso de estratos da floresta por pequenos mamíferos no Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo. **Natureza on line**, v.2, n.2, p.27-33. 2004.

SOLARI, S. Diversity and distribution of *Thylamys* (Didelphidae) in South American, with emphasis on species from the western side of the Andes. In: JONES, M.; DICKMAN, C.; ARCHER, M. (Orgs.). **Predators with pouches: the biology of carnivorous marsupials**. Melbourne: SCIRO. 2003. p.82-101..

TEWS, J.; BROSE, U.; GRIMM, V.; TIELBÖRGER, K.; WICHMANN, M. C.; SCHWAGER, M.; JELTSCH, F. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeography**, v.31, p.79-92. 2004.

TRIBE, C. J. **The Neotropical rodent genus *Rhipidomys* (Cricetidae, Sigmodontinae) – a taxonomic revision**. Tese (Doutorado em Zoologia) – University College London, London. 1996.

VIEIRA, E. M. A technique for trapping small mammals in the forest canopy. **Mammalia**, v.62, p.306-310. 1998.

VIEIRA, E. M. Small mammals communities and fire in the Brazilian Cerrado. **Journal Zoology**, London, v.249, p.75-81. 1999.

VIEIRA, E. M. Padrões de uso vertical do habitat por marsupiais brasileiros. In: CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (Orgs.). **Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução**. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2006. p.219-228.

VIEIRA, E. M.; IOB, G.; BRIANI, D. C.; PALMA, A. R. T. Microhabitat selection and daily movements of two rodents (*Necromys lasiurus* e *Oryzomys scotti*) in Brazilian Cerrado, as revealed by a spool and line device. **Mammalian Biology**, v.70, n.6, p.359-365. 2005.

VIEIRA, E. M.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain forest of south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, London, v.19, n.?, p.501-507. 2003.

VIEIRA, E. M.; MORAES, D. A. Carnivory and insectivory in Neotropical Marsupials. In: JONES, M.; DICKMAN, C.; ARCHER, M. (Orgs.). **Predators with pouches: the biology of carnivorous marsupials**. Melbourne: SCIRO. 2003. p.267-280.

VIEIRA, M. V. Locomoção, morfologia e uso do habitat em marsupiais neotropicais: uma abordagem ecomorfológica. In: CÁCERES, N. C. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (Eds.). **Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução**. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2006. p.145-156.

VOSS, R. S.; LUNDE, D. P.; JANSA, S. A. On the contents of *Gracilinanus* Gardner and Creighton, 1989, with the discription of a previously unrecognized clade of small didelohid marsupials. **American Museum of Natural**, New York, p.1-34. 2005.

WELLS, K.; PFEIFFER, M.; LAKIM, M. B.; LINSENMAR, K. E. Use of arboreal and terrestrial space by a small mammals community in a tropical rain forest in Borneo, Malaysia. **Journal of Biogeography**, v.31, p.641-652. 2004.

DEMO - WWW.EXPOSISTEMAS.COM



PDF reDirect v2 - The full-featured freeware alternative to PDF995 and CutePDF



"It's really that simple"

PCWORLD

- The full-featured freeware alternative to [PDF995](#) and [CutePDF](#).
-      User Rating on [download.com](#).
- **Features:** Merging, Encryption, Optimizing, Preview, Preferences.
- **Completely Free:** No popups (unlike PDF995) and no watermarks.

Features

Screenshot

Testimonials

Download

Donate

PDF reDirect Professional v2 - Create industry standard PDF files from any Windows application



"5 out of 5 - Unbelievably easy to use."

L. Guerrero, London, UK

- **Features**
 - Save, FTP or E-Mail your PDF files.
 - Merging, Optimizing, Preview, and Preferences.
 - Faster, Metadata, Font Options, Locking Options.
 - 128 bit Encryption, Extraction, Hyperlinks, Stamps, [more...](#)
- **Languages**
 - Français, Deutsche, Italiano, Nederlands
 - Czech, Español, Português, Norwegian,
- **\$19.99 \$14.99 for a limited time** (expires at the end of the month) .
 - [Volume discounts as low as 99 cents per user.](#)

Features

Screenshot

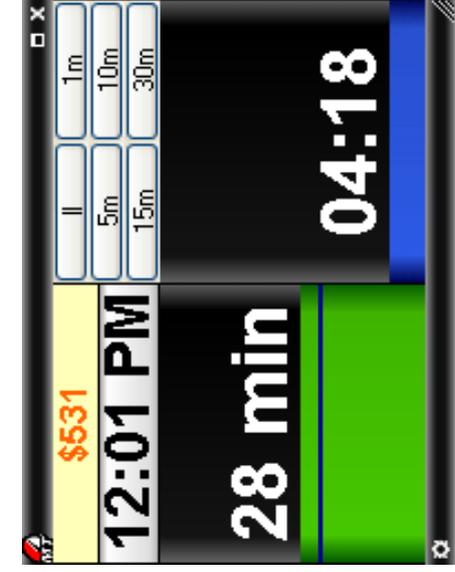
Awards

Customers

Download

Purchase

NEW Meeting Timer - Manage time during meetings, exams or class



"Wow! I can now keep my meetings on track."

S. Mood, Denver, Colorado

- **Freeware Version**
 - **Free** Count Down Timer.
 - Compatible with PowerPoint's Full Screen Mode, [more...](#)
- **Pro Version**
 - More Timers (Count Up Timer, Break Timer).
 - Meeting Progress Bar and Meeting Clock.
 - Meeting Cost Counter [more...](#)
 - **Only \$2 to Purchase**

Features

Screenshot

Testimonials

Download

Purchase

EXP Systems LLC ©2003-2009