

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Curso de Pós-Graduação em Ecologia

Estrutura de Comunidades de Pequenos
Mamíferos no Cerrado

Alexandre Ramlo Torre Palma

Brasília - DF
Janeiro / 2002

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

ESTRUTURA DE COMUNIDADES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NO CERRADO

ALEXANDRE RAMLO TORRE PALMA

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Cléber J. R. Alho

Tese apresentada ao CPG – Ecologia,
do Instituto de Ciências Biológicas da
Universidade de Brasília, como
requisito parcial à obtenção do
título de Doutor em Ecologia.

Brasília – DF

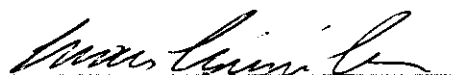
Janeiro / 2002

Trabalho realizado junto ao Curso de Pós-Graduação em Ecologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UnB), sob orientação do Prof. Dr. Cléber José Rodrigues Alho, com auxílio financeiro da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e do Fundo Mundial para a natureza (WWF – Brasil) como parte dos requisitos para a obtenção do título de doutor em ecologia.

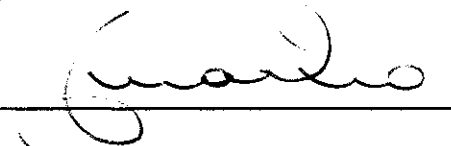
Aprovado por:



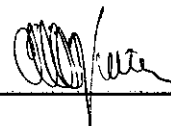
Prof. Dr. Cléber J. R. Alho
(Orientador)



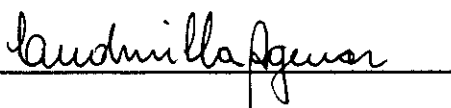
Prof. Dr. Marcus Vinícius Vieira
(membro da banca examinadora)



Prof. Dr. Guarino R. Colli
(membro da banca examinadora)



Prof. Dr. Emerson Monteiro Vieira
(membro da banca examinadora)



Dra. Ludmila Moura de Souza Aguiar
(membro da banca examinadora)

Dedico ao meu tio José,
por ter despertado em mim
o interesse pelos mamíferos
— o começo de toda esta história.

AGRADECIMENTOS:

Aos professores Cléber e César, pela orientação, convivência e auxílio com financiamentos.

A todos que me ajudaram no trabalho de campo: Rodrigo, Márcio, Leonardo, Flávio, Vivian, Rafael, Alexandre, Gabriel, Iubatã, Nazareth, Rosana, Mieko, Adriana e outros que madrugaram para me acompanhar em escaladas de pirambeiras e na travessia de veredas, espinheiros e paredes de cipós. Com eles compartilhei o peso das armadilhas, os micuins, muitas risadas e os melhores momentos do doutorado.

Aos professores Jáder Marinho Filho, Raimundo Henriques e Emerson Vieira pelo empréstimo de armadilhas para o trabalho de campo.

Ao pessoal que me ajudou na identificação dos animais: João A. Oliveira (MNRJ), Carlos Eduardo V. Grelle, Ariana Camardella, Marcelo Weskler, Cibele Bonvicino e Alexandra Bezerra.

Aos proprietários e empregados das fazendas que visitei, pela permissão de trabalho e pela boa recepção que sempre me deram. Em particular a Danton, seu Deda, Scott Lindbergh, Seu Geraldo e Dona Teresa, pelos ótimos momentos que passei na companhia deles.

A Denis Briani e a Marcelo L. Reis por me ajudarem a preencher lacunas na coleção de referências de pegadas.

Ao Emerson pela ajuda em reunir os dados para o Capítulo 3.

Aos colegas da Ecologia, da Biologia Animal e do Laboratório de Microbiologia pela agradável convivência, pelas idéias e pelas cervejinhas após dias cansativos.

Aos responsáveis pelas reservas em que trabalhei (Parque Nacional de Brasília, Estação Ecológica Águas Emendadas, Centro de Instrução de Exército, Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado e Reserva Ecológica do IBGE).

Ao meu amigo Rubens J. Nascimento pelo empréstimo e ajuda com o MacIntosh para fazer o Teste de Mantel.

Ao Ricardo Bomfim "Pacheco" pelo auxílio com os softwares de SIG, tão úteis na preparação de mapas e na digitalização de pegadas.

A Dulce pelas palavras certas quando era hora de mudar de caminho.

À turma que me deu uma força na reta final: Rodrigo Gurgel, Fireley Sachsida, Adolfo Sachsida, Cláudia Vivacqua, Bérítes Cabral e Paulo Tominaga .

A Fireley pela paz e incentivo que me deu no difícil período de final de tese.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO GERAL	01
Capítulo 1 – COMUNIDADES EM MATA GALERIA: VARIAÇÃO INTRA- E INTER-BACIAS	
Introdução.....	05
Área de estudo.....	07
Materiais e métodos.....	13
Resultados.....	16
Discussão.....	33
Capítulo 2 - USO DE PEGADAS COMO MÉTODO DE INVENTÁRIO	
Introdução.....	38
Materiais e métodos.....	41
Resultados.....	50
Discussão.....	66
Capítulo 3 - COMUNIDADES DO CERRADO: VARIAÇÃO INTRA- E INTER-HABITATS	
Introdução.....	70
Materiais e métodos.....	71
Resultados.....	89
Discussão.....	98
DISCUSSÃO GERAL	101
BIBLIOGRAFIA	103
ANEXOS	
1 – Índices utilizados	116
2 - Mapas de distribuição de gêneros de pequenos mamíferos do Cerrado.....	117

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Sítios de captura de pequenos mamíferos no Brasil central.....	08
Tabela 2: Variáveis ecológicas e geográficas analisadas nas comunidades amostradas.....	11
Tabela 3. Características ecológicas e geográficas das matas galerias amostradas.	12
Tabela 4: Tipos de matrizes a serem comparados com a matriz de dissimilaridade entre comunidades usando o teste de Mantel.....	15
Tabela 5. Número de indivíduos capturados em sítios do Brasil central.....	17
Tabela 6: Tabela de correlação de Spearman entre diversidade, equidade, riqueza de espécies e variáveis geográficas e ecológicas em matas galerias e ciliares.....	22
Tabela 7. Autovetores da Análise de Componentes Principais de comunidades de pequenos mamíferos em matas galerias e ciliares.....	29
Tabela 8. Determinação do comprimento do tubo de pegadas a partir do comprimento de passadas das espécies <i>Didelphis albiventris</i> , <i>Proechimys longicaudatus</i> e <i>Oryzomys subflavus</i>	51
Tabela 9. Número de indivíduos e de pegadas digitalizadas e incluídas na coleção de referência.....	53
Tabela 10. Funções Discriminantes das Análises de Discriminantes de pegadas traseiras e dianteiras de marsupiais.	56
Tabela 11. Funções Discriminantes das Análises de Discriminantes de pegadas traseiras e dianteiras de roedores.	60
Tabela 12. Número de indivíduos e capturas obtidos por armadilhagem e número de registros identificados obtidos com túneis de pegadas na mata galeria do Taquara.	65
Tabela 13. Eficiência de armadilhagem e de amostragem de pegadas simultâneas em uma mesma região: mata galeria do Taquara.	65

Tabela 14. Características dos habitats e locais amostrados.....	74
Tabela 15. Características das áreas e formações amostradas.....	76
Tabela 16. Tipos de habitats na região do Cerrado	77
Tabela 17. Classificação dos gêneros de pequenos mamíferos em grupos funcionais.	79
Tabela 18. Ocorrência de gêneros de marsupiais e roedores nas áreas amostradas	80
Tabela 19. Metodologia usada em cada levantamento.....	82
Tabela 20. Correlações de matrizes usando o teste de Mantel.....	93
Tabela 21. Autovalores da análise de Componentes Principais Geral.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa das áreas de estudo, com limites entre bacias hidrográficas em vermelho.....	10
Figura 2: Abundância de roedores em diferentes habitats.....	18
Figura 3: Abundância de marsupiais em diferentes habitats.....	19
Figura 4: Abundância de marsupiais e roedores em matas galerias e ciliares de diferentes bacias hidrográficas.....	20
Figura 5: Abundância de marsupiais e roedores em matas galerias e ciliares de platôs e depressões.	23
Figura 6: Abundância de marsupiais e roedores em matas galerias e ciliares de diferentes larguras.....	24
Figura 7: Abundância de marsupiais e roedores em matas galerias e ciliares com copas em diferentes estados de conservação.....	25
Figura 8: Abundância de marsupiais e roedores em matas galerias e ciliares com sub-bosques em diferentes estados de conservação.....	26
Figura 9: Abundância de marsupiais e roedores em matas galerias e ciliares com vegetação adjacente em diferentes estados de conservação.	27
Figura 10: Abundância de marsupiais e roedores em matas galerias e ciliares com rios de diferentes larguras.....	30
Figura 11: Análise de Componentes Principais de comunidades de pequenos mamíferos em matas galerias e ciliares.....	31
Figura 12: Tubo para obtenção de pegadas.....	42
Figura 13: Pegadas dianteiras e traseiras de marsupiais e de roedores mostrando as almofadas dos dedos e da sola.....	45
Figura 14: Análise de Discriminantes de pegadas traseiras de marsupiais	54
Figura 15: Análise de Discriminantes de pegadas dianteiras de marsupiais.....	55
Figura 16: Análise de Discriminantes de pegadas traseiras de roedores...	58
Figura 17: Análise de Discriminantes de pegadas dianteiras de roedores.	59
Figura 18: Análise de Discriminantes de pegadas traseiras de <i>Oryzomys</i>	

spp. e de <i>Oligoryzomys</i> spp.....	61
Figura 19: Análise de Discriminantes de pegadas traseiras de <i>Oecomys</i> spp. e de <i>Calomys</i> spp.....	62
Figura 20: Análise de Discriminantes de pegadas traseiras <i>Monodelphis</i> spp.....	63
Figura 21: Localização das áreas amostradas	73
Figura 22: Relações entre classificações de vegetação.....	84
Figura 23: Número de gêneros e espécies capturados por sítio.....	90
Figura 24: Frequência e abundância de gêneros nos sítios estudados.....	91
Figura 25: Análise de Componentes Principais.....	96
Figura 26: Análise de Componentes Principais com grupos funcionais.....	97

RESUMO:

Este estudo foi dividido em três partes. Na primeira parte amostramos 29 comunidades no DF, Goiás e Minas Gerais, incluindo matas galerias, matas ciliares, matas mesofíticas, cerradão, cerrado (s.s.) e vereda, com o objetivo de avaliar a variação da estrutura de comunidade entre os diversos habitats e entre as matas galerias. Na segunda parte compilei uma base de dados de comunidades de pequenos mamíferos do cerrado incluindo dados de 82 comunidades amostradas em 17 áreas. Usei análise multivariada para descrever os padrões de composição e diversidade das comunidades e correlacionar estes padrões com fatores locais-ecológicos e biogeográficos. Na terceira parte avaliei uma técnica alternativa de inventário usando pegadas. O tipo de habitat foi o principal fator determinante da estrutura das comunidades de pequenos mamíferos do Cerrado, onde as comunidades podem ser divididas em três grupos: comunidades florestais, de brejos e de campos e savanas méxicos. A mata galeria e mata ciliar foram os habitats com maior α -diversidade. Este estudo enfatizou a variabilidade das comunidades de pequenos mamíferos em matas galerias e ciliares. Tal variabilidade ocorreu principalmente entre regiões geográficas (entre bacias e entre platôs e depressões), o que sugere que processos biogeográficos-evolutivos sejam importantes na estruturação destas comunidades. Os padrões apresentados ocorreram tanto entre marsupiais, como entre murideos. A técnica de tubos de pegadas mostrou-se um método de inventário eficiente, que não substitui o uso de armadilhas, mas que permite a coleta de uma quantidade maior de dados. Aliando a coleta de pegadas com análise multivariada, é possível distinguir pegadas de espécies congênicas.

ABSTRACT:

This study was divided in three parts: in the first one I sampled 29 communities in DF, Goiás and Minas Gerais, including gallery forests, riverine forests, mesophytic forests, cerrado, cerrado (s.s.) and vereda. My objective was to evaluate the variability of community structure in different habitats, especially among gallery forests. In the second part I compiled a database including 82 small mammal communities sampled in 17 areas. I used multivariate analysis to describe the composition and diversity patterns among communities and to correlate them with local-ecological and biogeographic factors. In the third part I evaluated an alternative inventory method that uses footprints. Habitat was the main factor determining small mammal community structure in the Cerrado. There were three kinds of communities: forest ones, swampy areas ones and mesic fields & savannas communities. Riverine forests harbored the highest α -diversity among habitats. Among gallery forests the community variability occurred among geographic regions (among water basins and between plateau and depressions). This suggests that biogeographical processes were important in structuring these communities. The community patterns were present in two groups: marsupials and murids. The ink-track tunnel technique was an efficient inventory method for small mammals. It does not substitute traps, but it allows more data to be collected. This technique, allied with multivariate analysis, allows the differentiation of tracks of congeneric species.

INTRODUÇÃO GERAL

A estrutura de comunidades de pequenos mamíferos difere entre locais devido a fatores agindo em diferentes escalas de tempo e espaço. Em escala regional, processos biogeográficos e evolutivos (especiação, dispersão, vicariância e extinção) definem o conjunto de espécies que potencialmente colonizariam os habitats de uma região. Em escala local, processos ecológicos (interações bióticas e a tolerância das espécies a fatores ambientais) definem quais espécies co-ocorrem em cada habitat (Marquet 1994). Diferenças na composição e estrutura de comunidades de pequenos mamíferos têm sido estudadas em diversos ambientes, tais como desertos (Kelt *et al.* 1996, Morton *et al.* 1994), florestas temperadas (Kirkland 1990, Schropfer 1990), ao longo de gradientes altitudinais (Kelt 1996, Patterson *et al.* 1989) e ao longo de gradientes latitudinais (Marquet 1994).

Na escala local-ecológica, a região do Cerrado apresenta grande variedade de habitats incluindo florestas, savanas e campos, sendo que muitas vezes é possível cruzar habitats bem distintos em apenas 100 m (Eiten 1993, Ribeiro e Walter 1998). A região do Cerrado é coberta em sua maior parte pela vegetação de cerrado (*sensu lato*), enquanto que em condições edáficas particulares (solos mais ricos, encharcados, rochosos ou em beira de rios) ocorrem outros tipos de vegetação: mata mesofítica, vereda, campo rupestre, mata galeria, etc... Na região do Cerrado, as espécies de pequenos mamíferos não voadores (roedores e marsupiais) podem ser divididas em dois grupos quanto à seleção de habitat: um restrito ou capturado principalmente nos habitats dos fundos dos vales (matas

galerias, campos úmidos e veredas) e outro capturado principalmente em habitats de interflúvio (*cerrado sensu lato*) (Alho 1981; Alho *et al.* 1986, Fonseca e Redford 1984). Os principais fatores responsáveis pelas alterações de comunidades de pequenos mamíferos do Cerrado são as queimadas (Vieira 1999) e a conversão de ambientes naturais em pastos e lavouras. Perturbações ambientais e a subsequente sucessão secundária conduzem a mudanças na estrutura do meio ambiente físico e na disponibilidade de recursos (Malcolm 1991, 1994, Terborgh e Petren 1991). Ambos fatores induzem mudanças na composição das comunidades de pequenos mamíferos (Beck e Vogl 1972, Fox 1982, Malcolm 1991).

Na escala biogeográfica-evolutiva, vários processos produziram diferenças florísticas (Oliveira-Filho e Ratter 1995), fisionômicas (IBGE 1993) e faunísticas (Silva 1995, 1996) entre regiões do Cerrado. O Cerrado e formações vizinhas (Mata Atlântica, Floresta Amazônica, Caatinga e Chaco) sofreram consideráveis mudanças durante as oscilações climáticas do Quaternário e do fim do Terciário (Prance 1982, Joly *et al.* 1990, Rylands *et al.* 1996, Behling 1998, Ledru *et al.* 1998). Sarmiento (1983) sugere que ocorreu um longo intercâmbio de espécies vegetais entre o Cerrado e biomas florestais vizinhos (Mata Atlântica e Floresta Amazônica). Atualmente as matas galerias da região do Cerrado formam redes dendríticas que penetram neste bioma a partir da Floresta Amazônica e da Mata Atlântica e constituíram rotas de dispersão para espécies de aves florestais para a região do Cerrado (Silva 1995, 1996). Como resultado destes processos, a distribuição geográfica de espécies vegetais e de aves das matas galerias apresentam três diferentes padrões em relação às bacias hidrográficas (Oliveira-

Filho e Ratter 1995, Silva 1996): 1) Espécies cujas distribuições geográficas cruzam os divisores de águas das grandes bacias, 2) espécies de origem amazônica cujas distribuições dentro do Cerrado estão restritas à bacia Amazônica e 3) espécies de origem na Mata Atlântica cujas distribuições dentro do Cerrado estão restritas às bacias do Paraná e São Francisco. Neste cenário, é de se esperar que o conjunto de espécies de pequenos mamíferos do Cerrado também apresente múltiplas origens.

Os grupos de pequenos mamíferos não voadores usualmente capturados em estudos com armadilhas no Cerrado são os marsupiais (Didelphidae - 14 espécies), os roedores caviomorfos (Echimyidae - 6 espécies) e os roedores miomorfos (Muridae - 28 espécies nativas) (Fonseca *et al.* 1996). Estes grupos tem histórias evolutivas muito diferentes na América do Sul (Webb e Marshall, 1982): 1) didelfídeos ocorrem na América do Sul desde o final do Cretáceo, 2) os equimídeos são derivados de roedores estabelecidos no continente desde o Oligoceno, 3) murídeos nativos (Sigmodontinae) são imigrantes recentes que provavelmente chegaram ao continente no fim do Plioceno e 4) os gêneros *Mus* e *Rattus* (Murinae), que foram introduzidos pelos colonizadores europeus.

Nesta tese abordo de duas formas o estudo da estrutura de comunidades de pequenos mamíferos. A primeira abordagem (capítulo 1) consiste em comparar diretamente comunidades amostradas por mim, com uma metodologia padrão, com o objetivo de diferenciar os tipos de comunidades que ocorrem em mata galeria. A segunda abordagem (capítulo 3) consiste na análise multivariada de um conjunto de dados de composição de comunidades obtidos com diferentes metodologias por diferentes pesquisadores. Esta abordagem é feita utilizando

abundâncias relativas dos gêneros para que se possa comparar comunidades de diferentes habitats e regiões. Também apresento uma técnica alternativa para inventários de pequenos mamíferos no Cerrado (Capítulo 2).

CAP. 1 – COMUNIDADES EM MATA GALERIA:

VARIAÇÃO INTRA- E INTER-BACIAS

INTRODUÇÃO

Embora o Cerrado seja comumente apresentado como uma região sem subdivisões (Hueck 1966, IBGE 1993), este bioma apresenta grande heterogeneidade ambiental. Os habitats encontrados comumente nesta região incluem florestas, savanas e campos (Eiten 1993, Ribeiro e Walter 1998). A composição florística da vegetação dos interflúvios (mata mesofítica e cerrado (*sensu lato*)) difere da composição da vegetação situada no fundo dos vales, associada à água: mata galeria, vereda e campo úmido (Ratter 1986, Eiten 1993). Tal diversidade de habitats permite a existência de espécies de pequenos mamíferos estritamente florestais (ex.: *Caluromys philander*) e estritamente campestres / savânicas (ex.: *Thalpomys lasiotis*) em uma mesma região (Fonseca e Redford 1984, Alho *et al.* 1986). Entre os habitats do Cerrado, a mata galeria é o que abriga o maior número de espécies de pequenos mamíferos (Fonseca e Redford 1984, Alho *et al.* 1986).

Estudos comparando comunidades de pequenos mamíferos em diferentes habitats têm sido comuns no Cerrado (Alho 1981, Fonseca e Redford 1984, Lacher e Alho 1989, 2001, Oliveira 1993, Bonvicino *et al.* 1996, Anciães *et al.* 1997, Gastal 1997, Reis e Marinho-Filho 1998, Vieira e Marinho-Filho 1998, Talamoni e Dias 1999), mas poucos estudos têm dado atenção à variabilidade intra-habitat, exceto no caso do cerrado (*stricto sensu*), que tem sido estudado quanto às mudanças faunísticas causadas por queimadas (ex.:

Vieira 1999). São poucos os estudos que abordam diferenças entre comunidades de mamíferos na mata galeria (Bonvicino *et al.* 1997, Gastal 1997).

Para outros grupos, uma maior quantidade de informações está disponível. Estudos florísticos demonstram variação nas comunidades ao longo do rio (cabeceira x jusante – Ratter 1986), entre bacias (Oliveira-Filho e Ratter 1995, 2000) e microbacias (Silva-Júnior *et al.* 1998, Rodrigues e Nave 2000), enquanto comunidades de aves diferem entre platôs e depressões (Silva 1997) e entre bacias (Silva 1996).

Neste capítulo enfoquei dois pontos: 1) Como a estrutura (composição, abundância e diversidade) das comunidades de pequenos mamíferos varia entre habitats e entre regiões? 2) Parâmetros de estrutura de comunidades (diversidade, equidade, riqueza de espécies e grau de diferenciação entre comunidades) de pequenos mamíferos de matas galerias estão correlacionados com variáveis ecológicas e geográficas?

ÁREA DE ESTUDO

Durante este estudo, amostramos 29 sítios no Brasil central (Tabela 1, Figura 1), sendo 22 deles sobre um platô acima de 900 m e próximos a divisores de águas (< 15 km) entre as bacias do Paraná, São Francisco e Tocantins (Distrito Federal e Formosa – GO). Outros sete sítios estavam localizados em depressões situadas no centro (> 70 km do divisor de águas) das mesmas bacias (Goiás e Minas Gerais). Os locais amostrados representam matas galerias e ciliares das três bacias hidrográficas do Brasil central e habitats que separam matas galerias de bacias diferentes: cerrado (*stricto sensu*), cerradão, vereda e mata mesofítica.

Dois tipos de matas ribeirinhas foram amostradas: matas ciliares e matas galerias. Nas matas galerias, as copas das árvores cobrem a maior parte do curso do rio, embora em alguns pontos o rio possa alargar-se formando poços, que recebem iluminação direta do sol. Nas matas ciliares, a copa das árvores não cobre o leito do rio.

As áreas amostradas diferiram amplamente quanto ao grau de conservação. A copa, o sub-bosque e a vegetação adjacente das matas amostradas apresentavam-se em três estados: 1) intactos - com aspecto semelhante às matas protegidas em reservas, 2) perturbados - com sinais de perturbação, como trilhas, clareiras, árvores cortadas, pisoteio por gado e 3) descaracterizados - remoção ou substituição da vegetação original (Tabelas 2 e 3).

Tabela 1: Sítios de captura de pequenos mamíferos no Brasil central.

Local	Rio	Propriedade	Município	Habitat
P1	r. da Palma	Stuckert	Brasília – DF	Mata Galeria
P2a	r. da Palma (rio)	Danton	Brasília – DF	Mata Galeria
P2b	r. da Palma (encosta)	Danton	Brasília – DF	Mata mesofítica ¹
P2c	r. da Palma (horta)	Danton	Brasília – DF	Mata / Horta
P3	Cerrado	P. N. Brasília	Brasília – DF	Cerrado (s.s.)
P4	r. Três Barras (alto)	P. N. Brasília	Brasília – DF	Mata Galeria
P5	r. Três Barras (baixo)	P. N. Brasília	Brasília – DF	Mata Galeria
P6	r. Piteira	Fred	Formosa – GO	Mata mesofítica ²
P7	r. Raizama	Lana	Formosa – GO	Mata Galeria
P8	Cerrado	C. I. do Exército	Formosa – GO	Cerrado (s.s.)
P9	r. Pindaíba (olaria)	C. I. do Exército	Formosa – GO	Mata Galeria ³
P10	r. Pindaíba (ponte)	C. I. do Exército	Formosa – GO	Mata Galeria
P11	r. Cariru	Zacanaro	Paranoá – DF	Mata Galeria
P12	Afluente do r. Cariru	Ulisses	Paranoá – DF	Mata Galeria ⁴
P13	Cerrado	Shiba	Paranoá – DF	Cerrado (s.s.)
P17	r. Vereda Grande	E. E. Águas Emendadas	Planaltina – DF	Mata Galeria ³
P18	Vereda	E. E. Águas Emendadas	Planaltina – DF	Vereda
P19	r. Brejinho	E. E. Águas Emendadas	Planaltina – DF	Mata Galeria
P22	r. Grotão	Fatima	Planaltina – DF	Mata Galeria
P23a	Mata mesofítica	CPAC	Planaltina – DF	Mata mesofítica ¹
P23b	Cerradão	CPAC	Planaltina – DF	Cerradão
P24	r. Sarandi	CPAC / Á. Emendadas	Planaltina – DF	Mata Galeria
P28	r. Bálamo	Oscar	Ipameri – GO	Mata Galeria
P29	r. Santo Antônio	Elmiro	Caldas Novas – GO	Mata Galeria
P30	r. das Lajes	Schein	Cavalcante – GO	Mata Galeria
P31a	r. Paranã	Geraldo	Teresina de Goiás – GO	Mata Ciliar
P31b	r. Seriemã	Gutt	Teresina de Goiás – GO	Mata Galeria ⁵
P32	r. Mimoso	Del vecchio	Unai – MG	Mata Galeria
P33	r. Santa Lúcia	Tião	Bonfinópolis – MG	Mata Ciliar

1 - Mata de encosta semi-decídua

2 - Mata decídua cortada por curso d'água intermitente

3 - Mata galeria parcialmente alagada

4 - Mata galeria com drenagem subterrânea (curso d'água aparece e desaparece)

5 - Curso d'água intermitente

Tabela 1: continuação.

Ponto	Coordenadas	Bacia	Vegetação adjacente
P1	15° 29' 14" S / 48° 02' 48" O	Tocantins (p)	Pasto
P2a	15° 33' 37" S / 48° 03' 09" O	Tocantins (p)	Pasto / Campo
P2b	15° 33' 58" S / 48° 03' 05" O	Tocantins (p)	Pasto / Campo
P2c	15° 33' 37" S / 48° 03' 09" O	Tocantins (p)	Pasto
P3	15° 36' 09" S / 48° 01' 32" O	Tocantins / Paraná	Cerrado
P4	15° 35' 45" S / 48° 00' 24" O	Paraná (p)	Campo
P5	15° 40' 43" S / 47° 55' 46" O	Paraná (p)	Pasto / Campo
P6	15° 19' 27" S / 47° 25' 22" O	Tocantins (p)	Pasto / Mata
P7	15° 32' 50" S / 47° 14' 53" O	Tocantins (p)	Pasto
P8	15° 33' 41" S / 47° 17' 21" O	Tocantins / São Francisco	Cerrado (s.s.)
P9	15° 37' 31" S / 47° 15' 29" O	São Francisco (p)	Cerrado (s.s.) / Campo úmido
P10	15° 37' 52" S / 47° 18' 39" O	São Francisco (p)	Cerrado (s.s.) / Pasto
P11	15° 54' 02" S / 47° 30' 35" O	São Francisco (p)	Soja / Pasto
P12	15° 52' 54" S / 47° 34' 26" O	São Francisco (p)	Lavouras
P13	15° 53' 04" S / 47° 37' 46" O	Paraná / São Francisco	Campo sujo
P17	15° 32' 34" S / 47° 34' 43" O	Tocantins (p)	Cerrado (s.s.)
P18	15° 34' 40" S / 47° 36' 49" O	Tocantins / Paraná	Cerrado (s.s.)
P19	15° 35' 49" S / 47° 37' 19" O	Paraná (p)	Cerrado (s.s.)
P22	15° 33' 52" S / 47° 45' 48" O	Tocantins (p)	Mata mesofítica / Pasto
P23a	15° 35' 43" S / 47° 44' 44" O	Paraná (p)	Cerrado (s.s.) / Pasto
P23b	15° 36' 24" S / 47° 42' 21" O	Paraná (p)	Lavouras / Pasto
P24	15° 35' 30" S / 47° 42' 20" O	Paraná (p)	Lavouras / Pasto
P28	17° 51' S / 48° 38' O	Paraná (d)	Pasto
P29	17° 46' S / 48° 20' O	Paraná (d)	Pasto
P30	13° 50' 01" S / 47° 32' 44" O	Tocantins (d)	Cerrado (s.s.)
P31a	13° 26' 32" S / 47° 09' 52" O	Tocantins (d)	Pasto
P31b	13° 36' 07" S / 47° 11' 20" O	Tocantins (d)	Cerradão / Cerrado (s.s.)
P32	16° 37' S / 46° 36' O	São Francisco (d)	Pasto
P33	16° 37' S / 46° 01' O	São Francisco (d)	Cerrado (s.s.) / Pasto

p – Região periférica da bacia, próximo a divisores de água (em platôs acima de 850 m de altitude)

d – Região central da bacia (depressões e grandes vales)

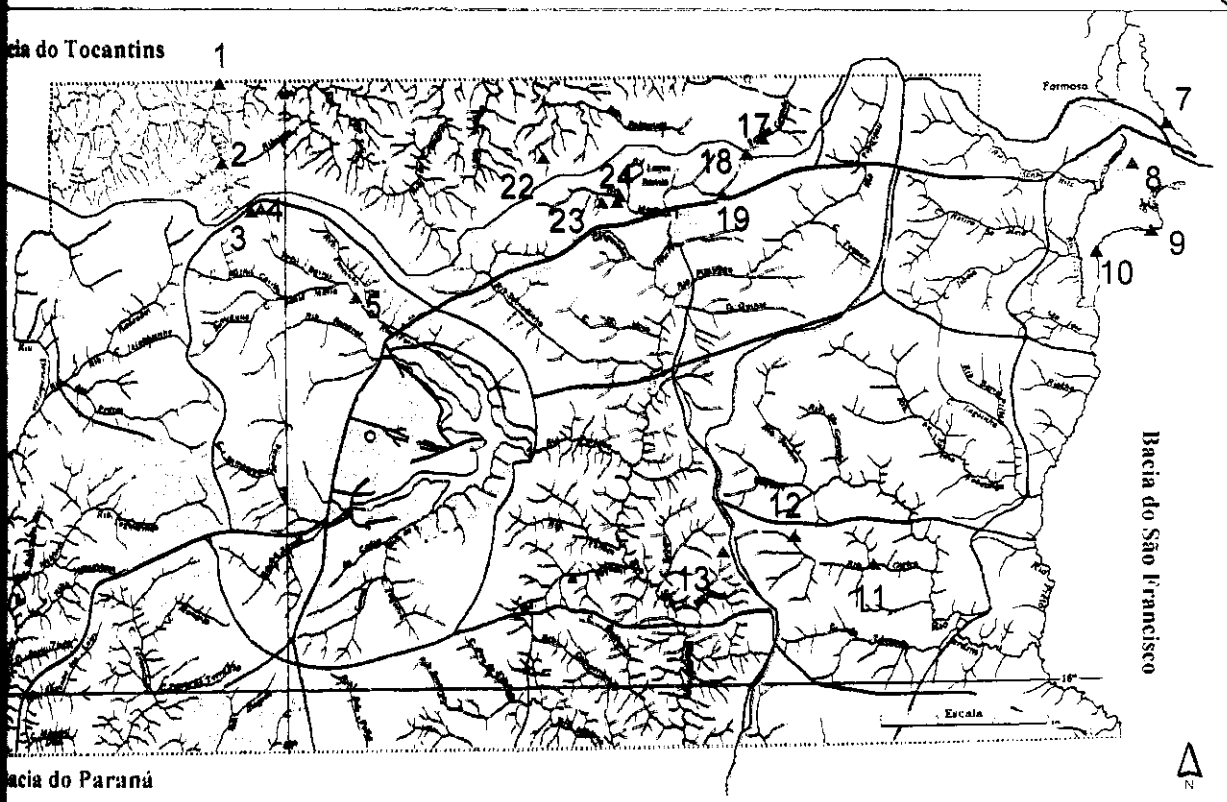
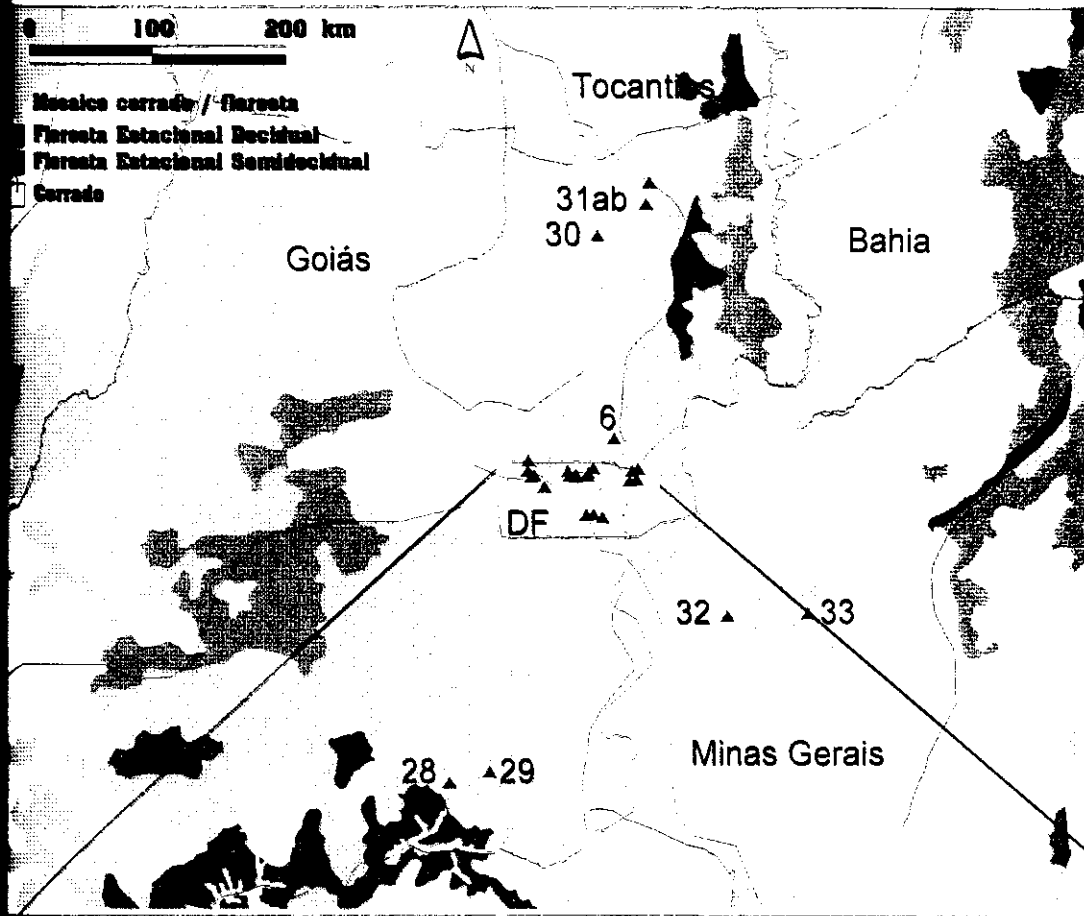


Figura 1: Mapa das áreas de estudo, com limites entre bacias hidrográficas em vermelho.

Tabela 2: Variáveis ecológicas e geográficas nas comunidades analisadas.

- 1) Habitat: Mata ciliar, mata galeria, mata mesofítica, cerradão, cerrado (s.s.) e vereda
 - 2) Bacia hidrográfica: Paraná, São Francisco e Tocantins
 - 3) Altitude: Platô (acima de 900 m) e depressões (abaixo de 900 m)
 - 4) Grau de preservação da copa: intacta (2), perturbada (1) e descaracterizada (0).
 - 5) Grau de preservação do sub-bosque: intacta (2), perturbada (1) e descaracterizada (0).
 - 6) Grau de preservação da vegetação adjacente à mata: intacta (2), perturbada (1) e descaracterizada (0).
 - 7) Largura da mata: <10 m (1), 10 a 50 m (2), >50 m (3).
 - 8) Largura do rio: <2 m (1), 2 a 5 m (2), 5 a 10 m (3), 10 a 50 m (4), > 50 m (5).
 - 9) Cabeceira - distância da cabeceira mais distante a montante (km).
 - 10) Rede - comprimento (km) da rede fluvial distante até 1 km, medido ao longo do rio.
 - 11) Conexões - número de rios que se conectam com a rede acima (< 1 km do sítio de captura).
-

Tabela 3: Características ecológicas e geográficas das matas galerias

amostradas. Numeração dos locais segundo a Tabela 1. Variáveis descritas na

Tabela 2. Valores não obtidos são representados por -.

Local	Copa	Sub-bosque	Arredores	Mata	Rio	Cabeceira	Rede	Conexões
P1	0	0	0	1	4	19.7	4.3	5
P2a	2	2	1	2	3	7.3	3.4	5
P4	2	2	2	5	1	0.3	1.5	2
P5	2	2	2	2	2	15.5	3.3	4
P6	2	1	2	3	1	1.3	2.2	3
P7	0	0	0	1	1	4.5	2.6	4
P9	2	2	2	2	1	4.3	2.1	3
P10	2	1	1	2	1	6.1	3.7	3
P11	2	1	0	2	3	15.2	2.9	3
P12	2	2	0	2	1	9.2	2.1	4
P17	2	2	2	2	1	2.4	2.7	3
P19	2	2	1	1	1	1.1	2.6	3
P22	2	1	1	2	1	-	-	-
P24	1	1	0	1	2	8.4	2.3	3
P28	2	2	0	3	1	-	-	-
P29	1	1	0	1	1	-	-	-
P30	1	1	1	1	3	-	-	-
P31a	2	2	2	3	5	-	-	-
P31b	1	1	0	1	2	-	-	-
P32	0	1	0	1	1	-	-	-
P33	1	1	1	1	4	-	-	-

MATERIAIS E MÉTODOS

O esquema de amostragem padrão de pequenos mamíferos foi uma linha de 290 m de comprimento com 30 estações de captura regularmente espaçadas (10 m). Cada estação de captura consistia de duas armadilhas Sherman de diferentes tamanhos: uma sobre o solo e outra no sub-bosque (1 a 2 m de altura). Metade das armadilhas eram de tamanho grande (11 x 12,5 x 37 cm) e metade de tamanho pequeno (8 x 9 x 23 cm). As armadilhas de cada tamanho foram armadas no solo em estações de captura alternadas. Em adição, duas ou três armadilhas Tomahawk (52 x 17 x 17 cm) foram armadas no chão em locais escolhidos ao longo da linha. A isca era uma mistura de creme de amendoim, fubá, banana e sardinha. A amostragem foi feita em dois períodos de 4 noites: um na estação seca, outro na chuvosa, totalizando um esforço de captura padrão de 500 armadilhas-noite (48% das armadilhas no sub-bosque e 52% no chão). No primeiro período os animais foram coletados, e no segundo período, os animais capturados foram marcados por perfurações nas orelhas (Palma 1996), registrados (espécie, peso, sexo, idade e condição reprodutiva) e soltos.

Sítios com baixa abundância foram amostrados em apenas um período, e nos sítios onde 8 ou 9 indivíduos foram capturados, a amostragem foi estendida 1 a 7 dias, até que 10 indivíduos fossem capturados. Em áreas de cerrado (*stricto sensu*) e vereda todas as armadilhas foram colocadas no chão.

A variação na estrutura das comunidades foi analisada seguindo duas abordagens. A primeira abordagem teve como objetivo relacionar fatores isolados com diferenças na composição e estrutura de comunidades. Para isto

usei a abundância absoluta corrigida pelo esforço de captura (número de indivíduos / 100 armadilhas-noite) para todas as comunidades amostradas. A seguir calculei a abundância média de cada espécie em cada grupo de comunidades definido por fatores geográficos (bacia hidrográfica e platô x depressão), tipo de habitat e outros fatores ecológicos (Tabela 2), para visualizar a influência de cada fator sobre as espécies. No caso de variáveis contínuas e de variáveis categóricas seqüenciais, usei o Teste de Mantel (r_m - Manly 1986) para testar se havia correlação significativa entre matrizes de dissimilaridades ambientais (Tabela 2) e faunísticas (Índice de Czekanowski - Apêndice 1). No caso de variáveis categóricas (habitat, bacia e altitude), comparei a matriz de dissimilaridade faunística com uma matriz de desenho usando o Teste de Mantel para testar se as distâncias inter-grupos eram maiores que as distância intra-grupos. A matriz de desenho é uma matriz que contrasta grupos (exemplo na Tabela 4 e maiores detalhes em Livshits *et al.* 1991).

A segunda abordagem tinha por objetivo visualizar e sumarizar os padrões de variação na estrutura (composição e diversidade) das comunidades em matas galerias e ciliares e correlacionar estes padrões com um conjunto de fatores geográficos e ecológicos (Tabela 2). Para isto calculei a abundância relativa das espécies nas comunidades (indivíduos da espécie / indivíduos na comunidade) de um subconjunto das comunidades que atendia a dois requisitos: pelo menos 10 indivíduos capturados e um esforço amostral de pelo menos 500 armadilhas-noite, o mínimo recomendado para inventariar um habitat (Jones *et al.* 1996). A análise consistiu de uma Análise de Componentes Principais centrada por espécies (matriz de covariância) usando

Tabela 4: Tipos de matrizes a serem comparados com as matrizes de dissimilaridade entre comunidades usando o teste de Mantel. Na matriz de distância, os elementos da matriz representam diferenças entre as comunidades. Na matriz de desenho, as comunidades são classificadas em grupos (A e B) e os elementos da matriz indicam se os pares comunidades pertencem ao mesmo grupo (1) ou não (-1).

Matriz de distância ou dissimilaridade							Matriz de desenho						
	A	B	C	D	E	F		A1	A2	A3	B1	B2	B3
A	0	2	2	2	1	1	A1	0	1	1	-1	-1	-1
B	2	0	3	3	2	2	A2	1	0	1	-1	-1	-1
C	2	3	0	1	2	2	A3	1	1	0	-1	-1	-1
D	2	3	1	0	2	2	B1	-1	-1	-1	0	1	1
E	1	2	2	2	0	0	B2	-1	-1	-1	1	0	1
F	1	2	2	2	0	0	B3	-1	-1	-1	1	1	0

o programa CANOCO (Ter Braak 1983, 1988) As variáveis geográficas e ecológicas foram correlacionadas *a posteriori* com os componentes principais (Ter Braak 1988).

RESULTADOS

Neste estudo foi feito um esforço de captura de 13.794 armadilhas-noite em 29 locais. Foram capturados 413 indivíduos de 27 espécies de roedores e marsupiais (Tabela 5), resultando em um sucesso de captura de 3,0 %.

Habitat foi um fator importante na diferenciação das comunidades, sendo que dissimilaridades significativamente maiores são encontradas entre comunidades em habitats diferentes ($r_m = 0,473$; $p = 0,0009$). Em relação ao uso de habitat, dois grupos de espécies são evidentes (Figuras 2 e 3): um ocorrendo principalmente em habitats florestais (matas e cerradão) e outro ocorrendo predominantemente em habitats savânicos e campestres. O mesmo padrão pode ser observado quando se considera grupos taxonômicos (marsupiais, murídeos e equimídeos) em separado.

Considerando apenas as comunidades amostradas com pelo menos 500 armadilhas-noite (Tabela 5), os habitats com maior riqueza de espécies foram a mata ciliar (10 e 5 espécies; $n = 2$) e a mata galeria ($5,3 \pm 1,8$; $n = 16$). O número máximo de espécies por comunidade foi 6 para murídeos (em mata galeria), 1 para equimídeos (em cerrado *stricto sensu* e mata ciliar) e 4 para marsupiais (em mata ciliar).

Comunidades de matas galerias e ciliares das bacias do Paraná e São Francisco apresentaram grande similaridade (Figura 4), sendo que a

Tabela 5: Número de indivíduos capturados em sites do Brasil central

Propriedade	P1	P2a	P2b	P2c	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P17	P18	P19	P22	P23a	P23b	P24	P28	P29	P30	P31a	P31b	P32	P33	Total	Frequência	
DIDELPHIDAE																																
<i>Didelphis albiventris</i>			1		1	2		2	2	5	4							2									1	1	1	26	0.40	
<i>Caluromys philander</i>	1																													1	0.03	
<i>Gracilinanus agilis</i>	1	3	2		9	7		3					5	8						7	2	12	12	1	4	9	11	96	0.46			
<i>Micoureus demerarae</i>																						3	3						3	0.03		
<i>Monodelphis domestica</i>					1																								3	0.03		
<i>Monodelphis americana</i>																													1	0.03		
<i>Philander opossum</i>	2																												2	0.03		
MURIDAE																																
<i>Akodon cursor</i>	1	14			6		1																							15	0.06	
<i>Bolomys lasiurus</i>										1					3														10	0.09		
<i>Calomys cellosus</i>				4				1			1										1								6	0.09		
<i>Calomys tener</i>					1										2														3	0.06		
<i>Calomys sp</i>									1				1																2	0.06		
<i>Nectomys squamipes</i>				1	2	2						1						1						1	1				10	0.23		
<i>Oecomys gr. bicolor</i>					2	3					5	5	14	19		5	10	2									3	2	86	0.43		
<i>Oecomys gr. concolor</i>	1	1									2																		7	0.14		
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	2	2			1	2																							12	0.17		
<i>Oligoryzomys microtis</i>																	1												2	0.06		
<i>Oligoryzomys stramineus</i>																													1	0.03		
<i>Oryzomys capito</i>	2	2	5	1	8	2			2		3	6	6		3	3	1					1	20	2	1	3	4	72	0.51			
<i>Oryzomys af. subflavius</i>					1																								1	0.03		
<i>Oryzomys subflavius</i>																												1	1	0.03		
<i>Oxymycterus delator</i>																													1	0.03		
<i>Pseudoryzomys sp. nov.</i>												1																	1	0.03		
<i>Rhipidomys macrura</i>	4	2			3	6					1	1	18	2								5	1	1					46	0.37		
ECHIMYIDAE																																
<i>Proechimys longicaudatus</i>																														3	0.03	
<i>Clyomys laticeps</i>																													1	0.03		
<i>Thrichomys apereoides</i>																													1	0.03		
N. Indivíduos capturados	10	14	22	6	10	28	22	0	6	1	14	14	49	33	6	8	2	16	0	3	12	18	41	19	4	20	0	16	19	413		
Esforço de captura	500	811	931	60	689	500	500	500	500	248	500	500	500	500	248	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	13794	
N. Espécies	5	8	4	3	5	8	6	0	3	1	6	5	6	4	3	2	2	5	0	1	4	5	8	6	3	10	0	4	5	27		
Sucesso de captura (%)	2.0	1.7	2.4	10.0	1.5	5.6	4.4	0.0	1.2	0.4	2.8	2.8	9.8	6.6	2.4	1.6	0.4	3.2	0.0	1.2	2.1	3.6	8.2	3.8	0.8	4.0	0.0	3.2	3.8	3.0		

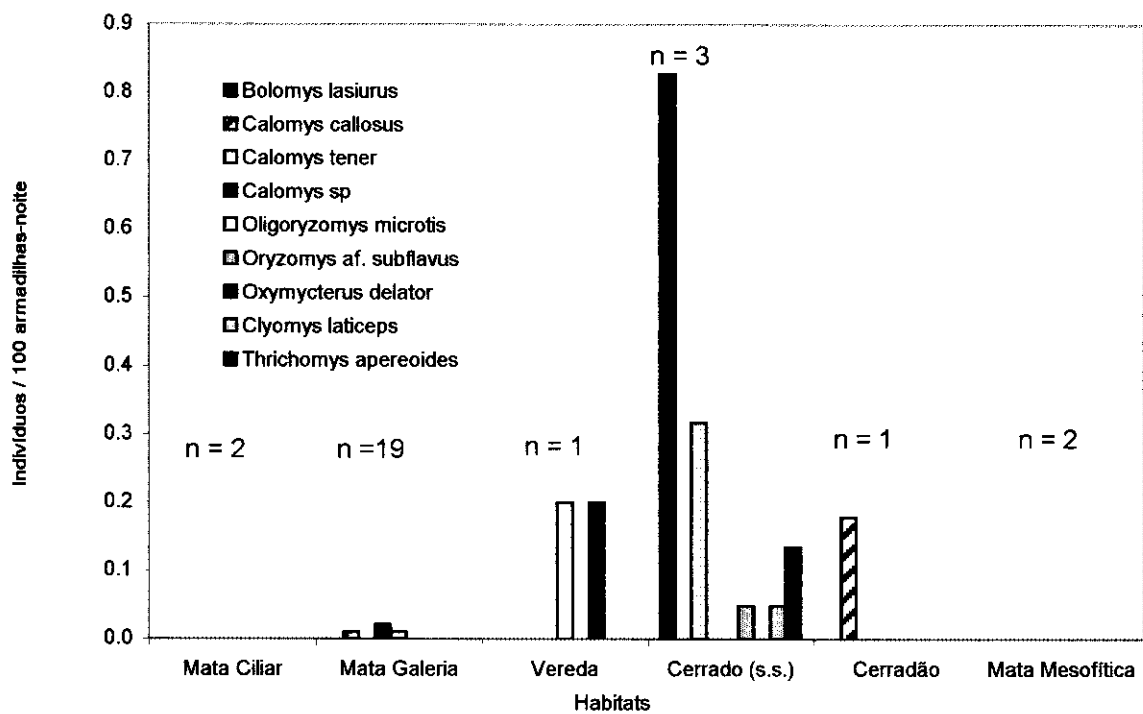
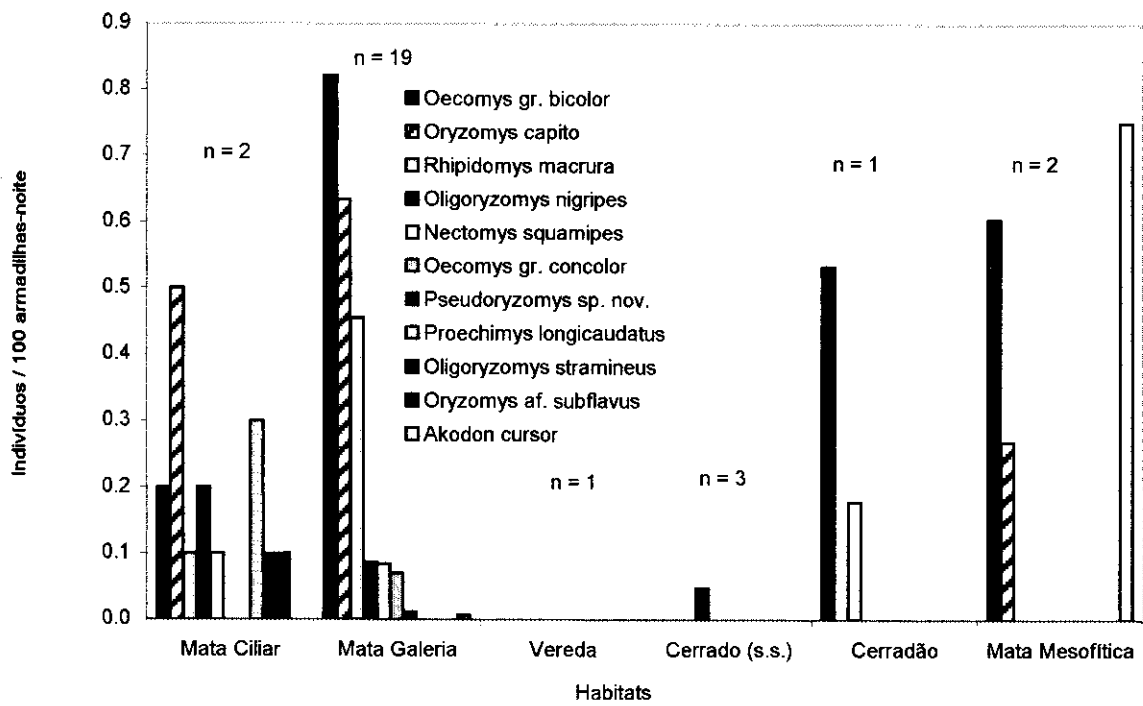


Figura 2: Abundância média de roedores em diferentes habitats. n representa o número de comunidades amostradas em cada grupo.

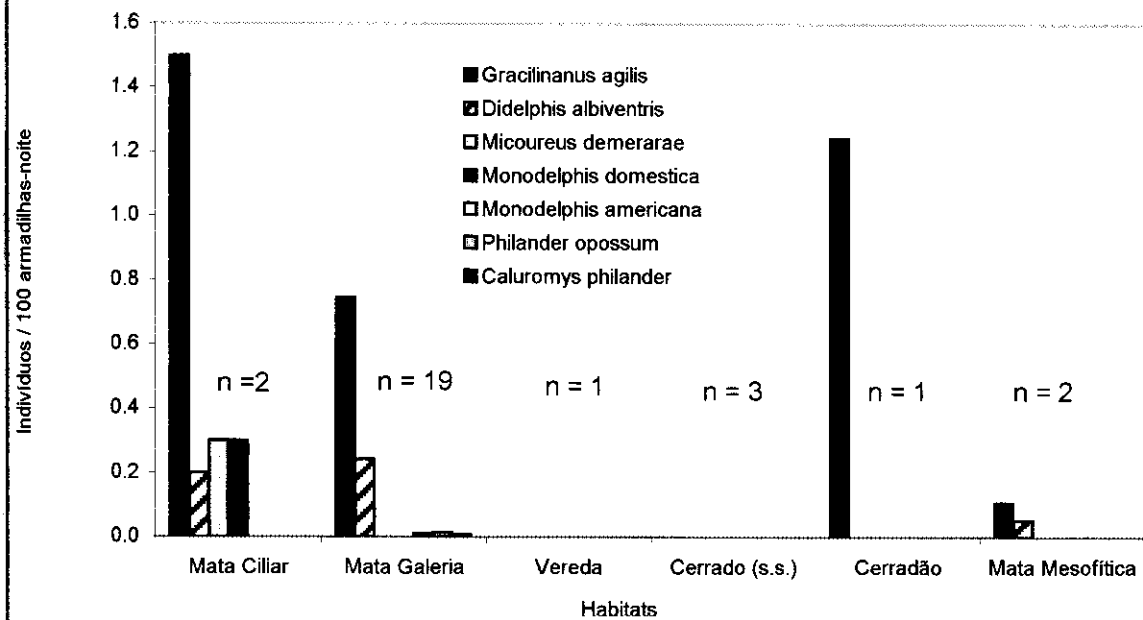


Figura 3: Abundância média de marsupiais em diferentes habitats.

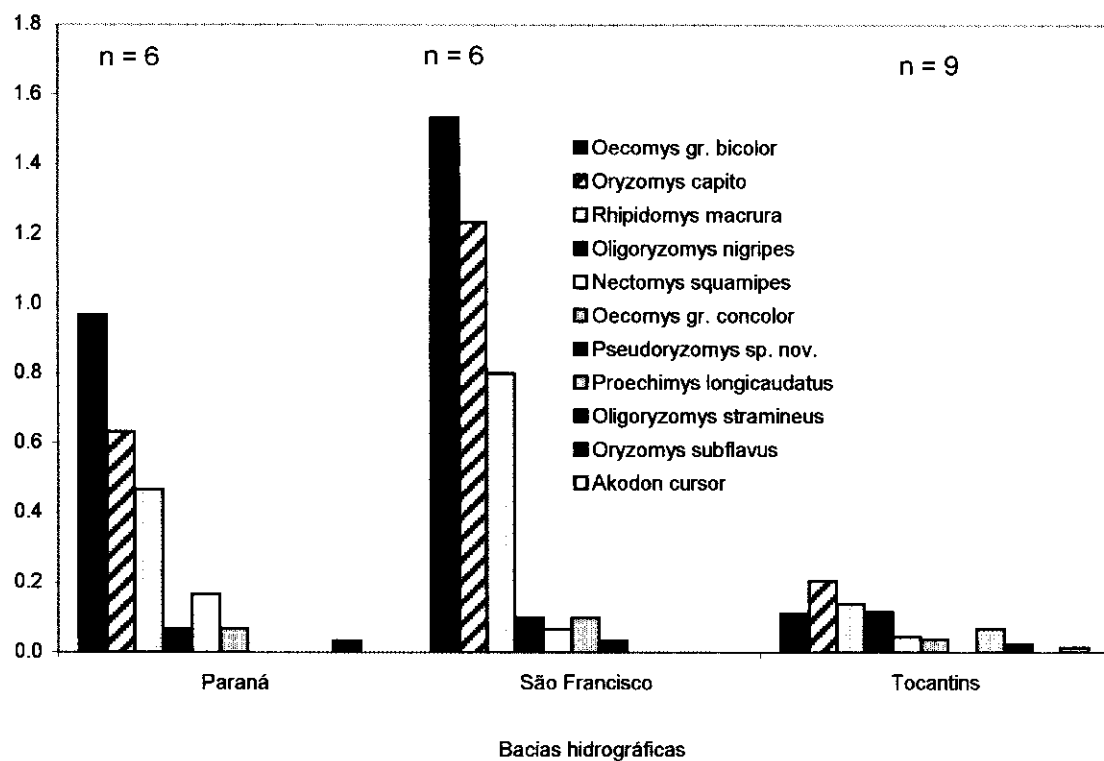
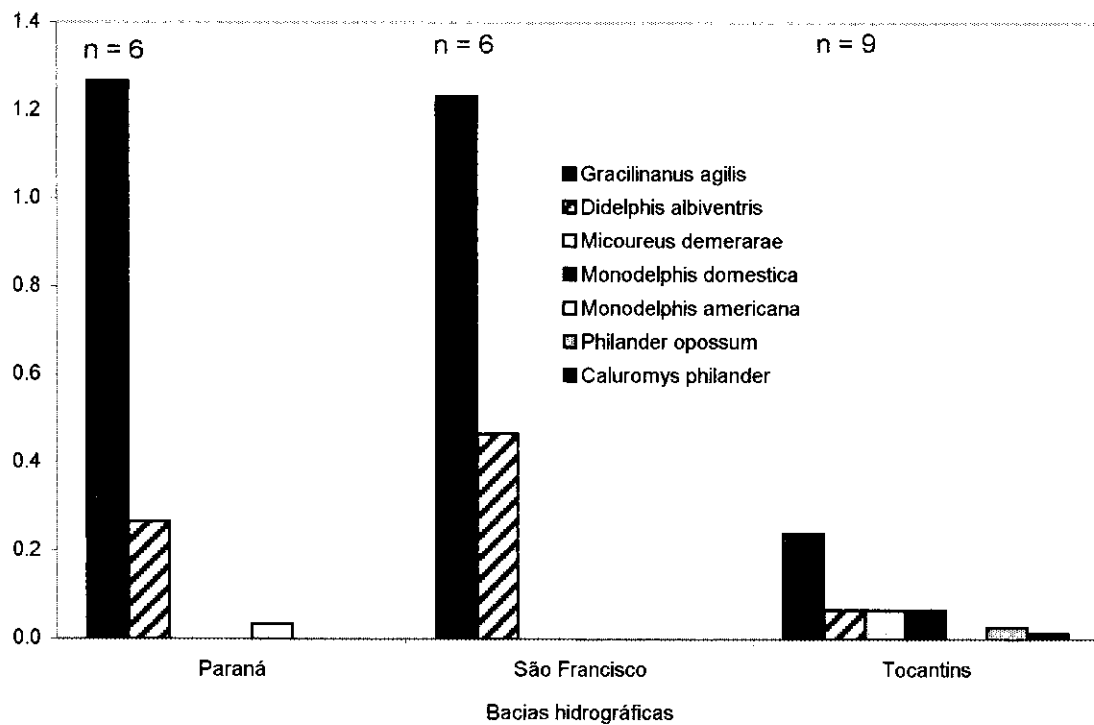


Figura 4: Abundância média de marsupiais (acima) e roedores (abaixo) em matas galerias e ciliares de diferentes bacias hidrográficas.

dissimilaridade entre comunidades de bacias diferentes não foi significativamente maior do que a dissimilaridade entre comunidades na mesma bacia ($r_m = -0,124$; $p = 0,941$). Já as comunidades da bacia do Tocantins são bem diferentes das comunidades do conjunto Paraná / São Francisco (Figura 4), sendo as dissimilaridades inter-bacias significativamente maiores do que as dissimilaridades intra-bacias ($r_m = 0,314$; $p = 0,003$). Enquanto as comunidades do Paraná / São Francisco são compostas essencialmente pelas mesmas espécies, as comunidades da bacia do Tocantins apresentaram maior número de espécies, particularmente de marsupiais. Dentre as 18 espécies capturadas, oito estiveram presentes nos dois sistemas, sete foram exclusivas da bacia do Tocantins e três exclusivas do Paraná / São Francisco (Tabela 5). Estes padrões também podem ser observados quando se considera marsupiais e murídeos em separado.

Ocorreram também diferenças entre as comunidades em depressões e em platôs (Figura 5). A variabilidade é significativamente maior entre faixas altitudinais (platô ou depressões) do que entre comunidades na mesma faixa ($r_m = 0,183$; $p = 0,044$). As comunidades diferiram tanto em relação à composição de espécies, quanto às espécies dominantes em cada altitude. A riqueza de espécies foi igual em platôs e em depressões, mas as matas em depressões tiveram menor número de espécies dominantes (Figura 5).

A diversidade, riqueza das espécies e equidade não foram correlacionadas com outras variáveis ecológicas e geográficas no conjunto de comunidades amostradas (Tabela 6). Apesar dos resultados das correlações, os gráficos com abundâncias médias das espécies sugerem alguns padrões. Um número maior de espécies ocupou matas mais largas (Figura 6), matas

Tabela 6: Tabela de correlação de Spearman entre diversidade (índice de Shannon), equidade (Shannon), riqueza de espécies e variáveis geográficas e ecológicas (veja Tabela 2) em matas galerias e ciliares. Apenas comunidades com amostragem mínima de 500 armadilhas-noite foram consideradas. N se refere ao número de comunidades incluídas na análise.

	Diversidade	Riqueza	Equidade
Copa	$r_s = 0,04, p = 0,88, n = 16$	$r_s = 0,15, p = 0,54, n = 18$	$r_s = -0,15, p = 0,57, n = 16$
Sub-bosque	$r_s = 0,04, p = 0,88, n = 16$	$r_s = 0,08, p = 0,75, n = 18$	$r_s = -0,12, p = 0,67, n = 16$
Vegetação	$r_s = 0,09, p = 0,73, n = 16$	$r_s = 0,41, p = 0,09, n = 18$	$r_s = -0,47, p = 0,07, n = 16$
Mata	$r_s = -0,03, p = 0,91, n = 16$	$r_s = 0,13, p = 0,61, n = 18$	$r_s = -0,33, p = 0,22, n = 16$
Rio	$r_s = -0,06, p = 0,82, n = 16$	$r_s = 0,06, p = 0,80, n = 18$	$r_s = 0,00, p = 1,00, n = 16$
Cabeceira	$r_s = -0,06, p = 0,85, n = 11$	$r_s = -0,36, p = 0,25, n = 12$	$r_s = 0,45, p = 0,17, n = 11$
Rede	$r_s = 0,20, p = 0,56, n = 11$	$r_s = 0,15, p = 0,64, n = 12$	$r_s = 0,33, p = 0,33, n = 11$
Conexões	$r_s = 0,46, p = 0,16, n = 11$	$r_s = 0,19, p = 0,55, n = 12$	$r_s = 0,51, p = 0,11, n = 11$

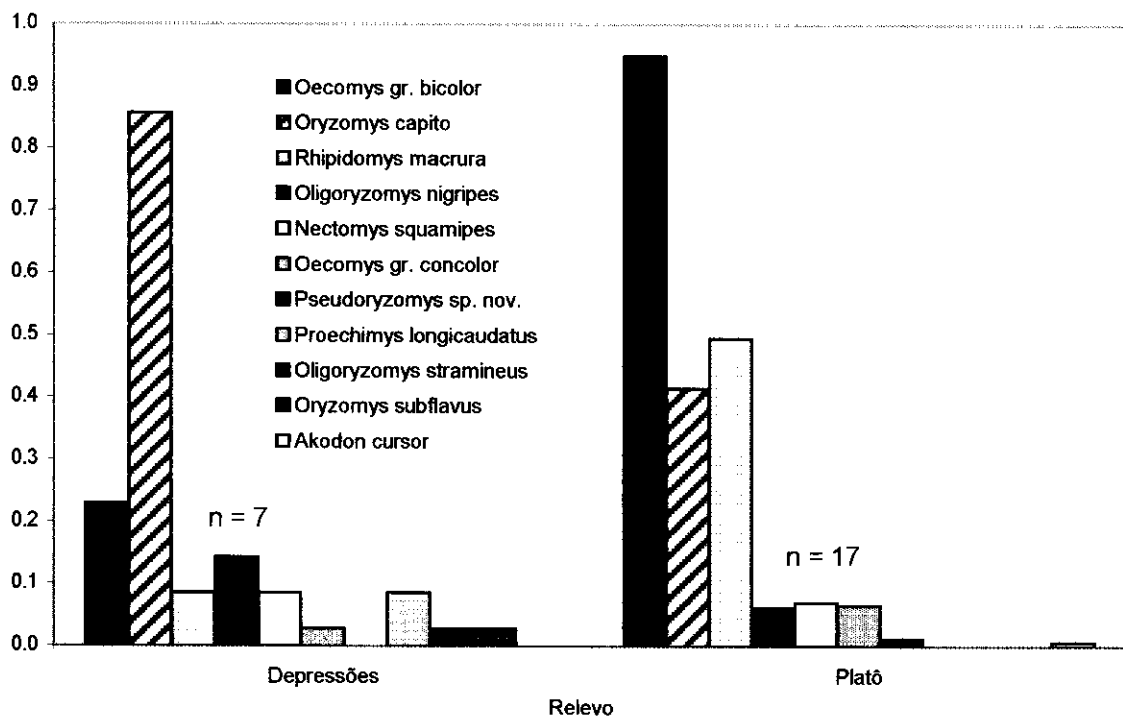
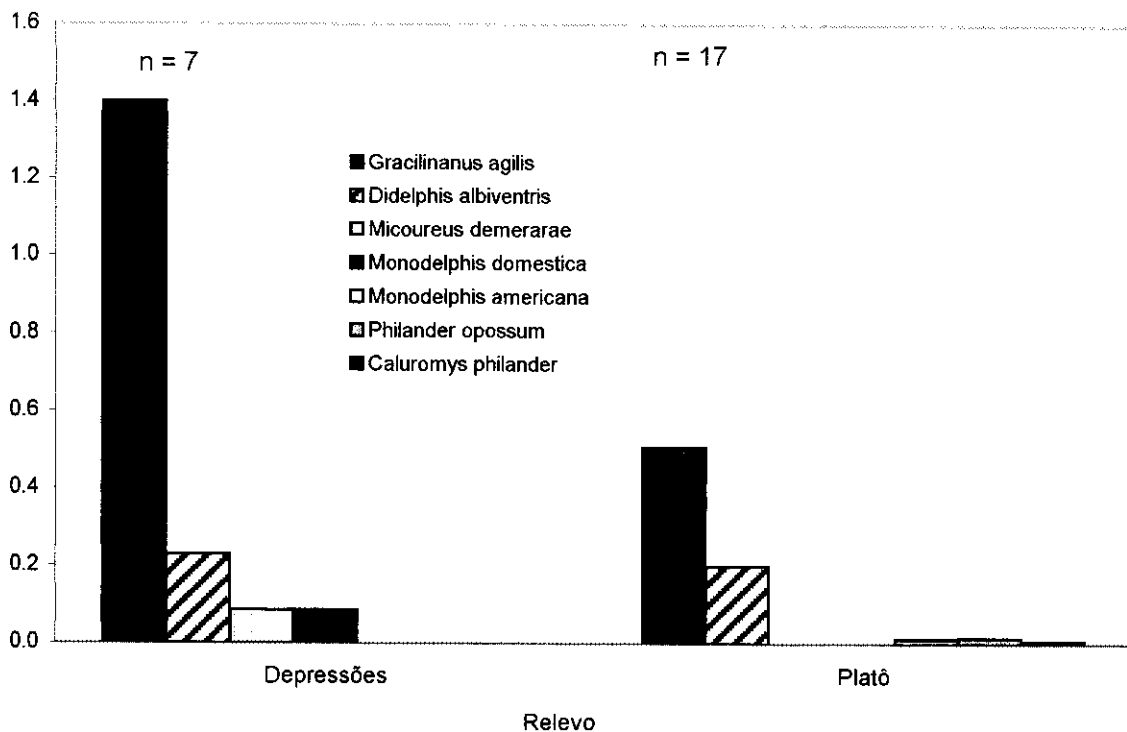


Figura 5: Abundância média de marsupiais (acima) e roedores (abaixo) em matas galerias e ciliares de diferentes regiões: platôs (acima de 900 m de altitude) na periferia das bacias e depressões (abaixo de 900 m) no centro das bacias.

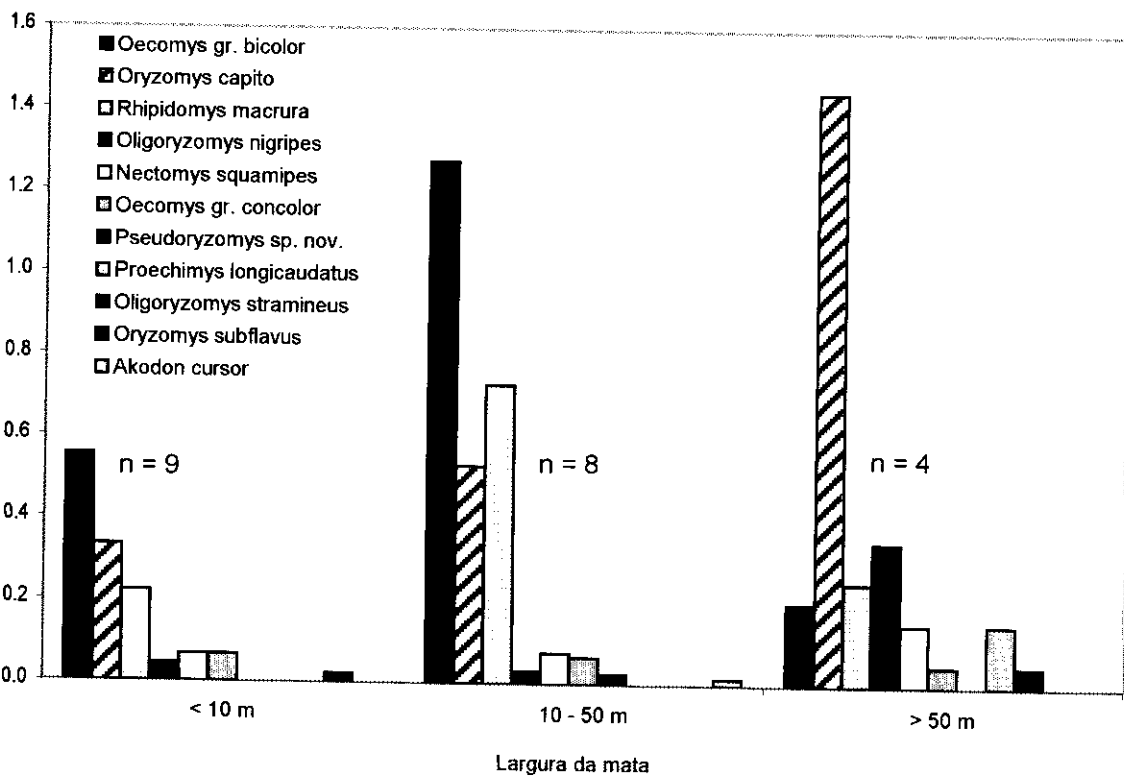
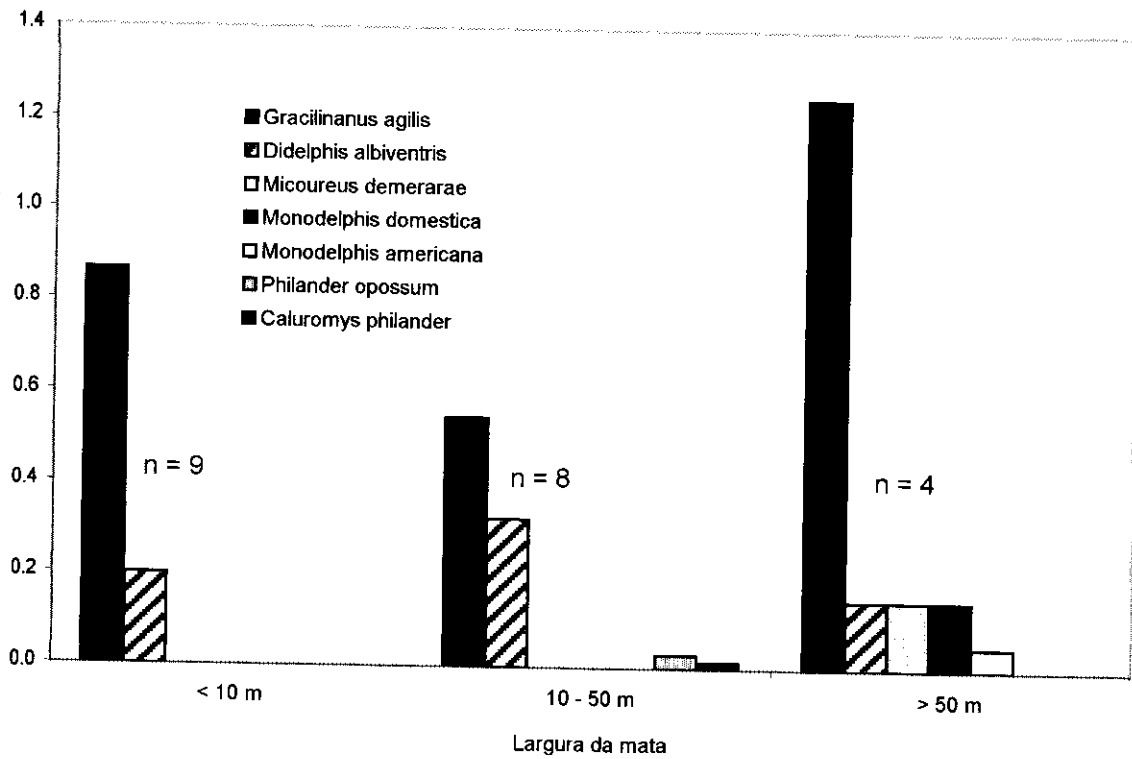


Figura 6: Abundância média de marsupiais (acima) e roedores (abaixo)

em matas galerias e ciliares de diferentes larguras.

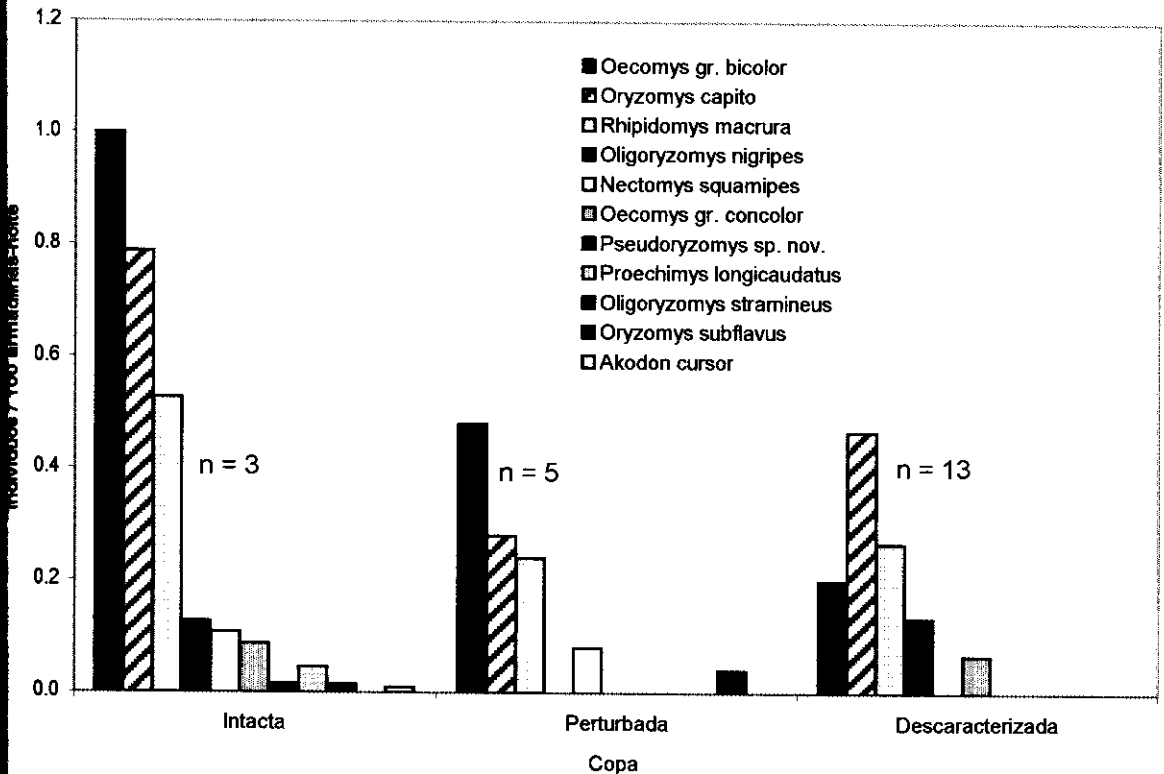
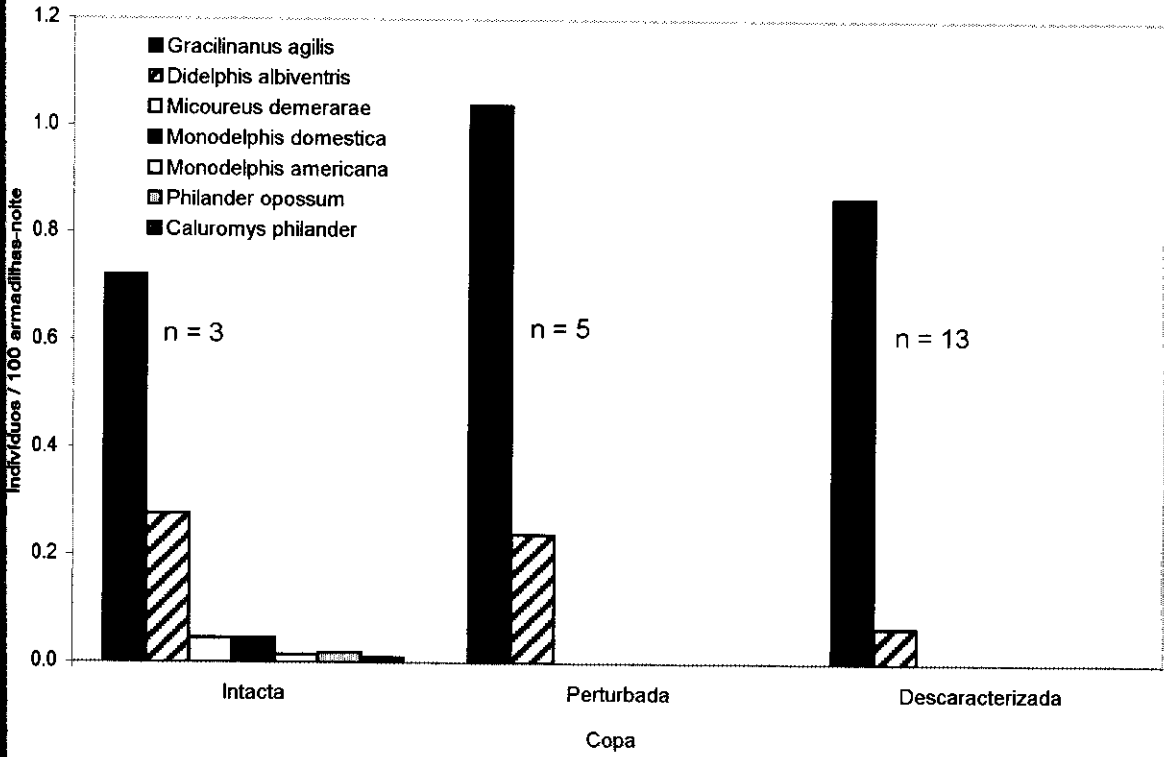


Figura 7: Abundância média de marsupiais (acima) e roedores (abaixo) em matas galerias e ciliares com copas em diferentes estados de conservação.

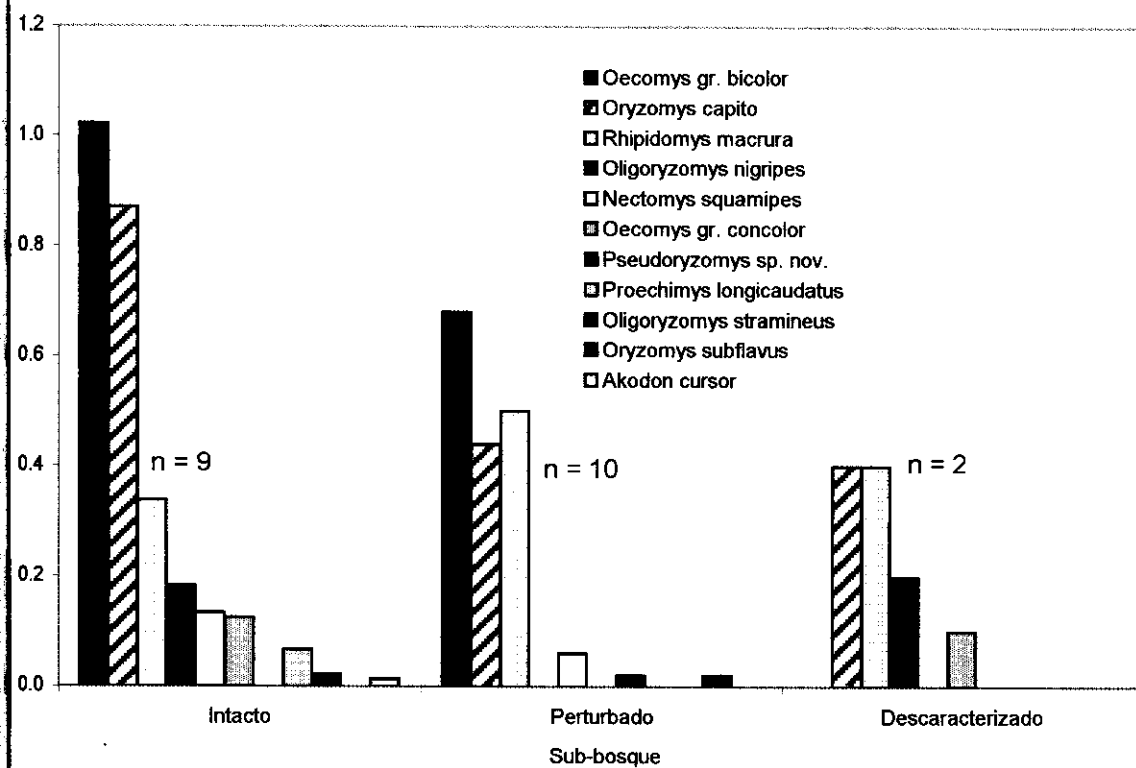
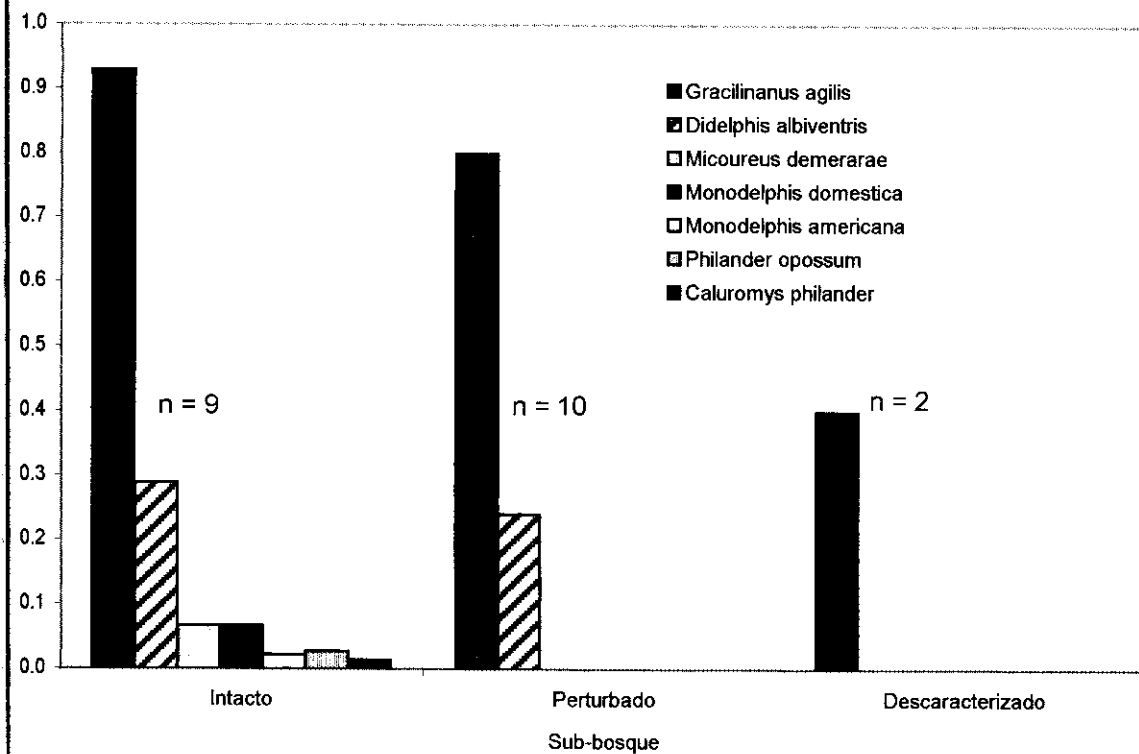


Figura 8: Abundância média de marsupiais (acima) e roedores (abaixo)

em matas galerias e ciliares com sub-bosques em diferentes estados de conservação.

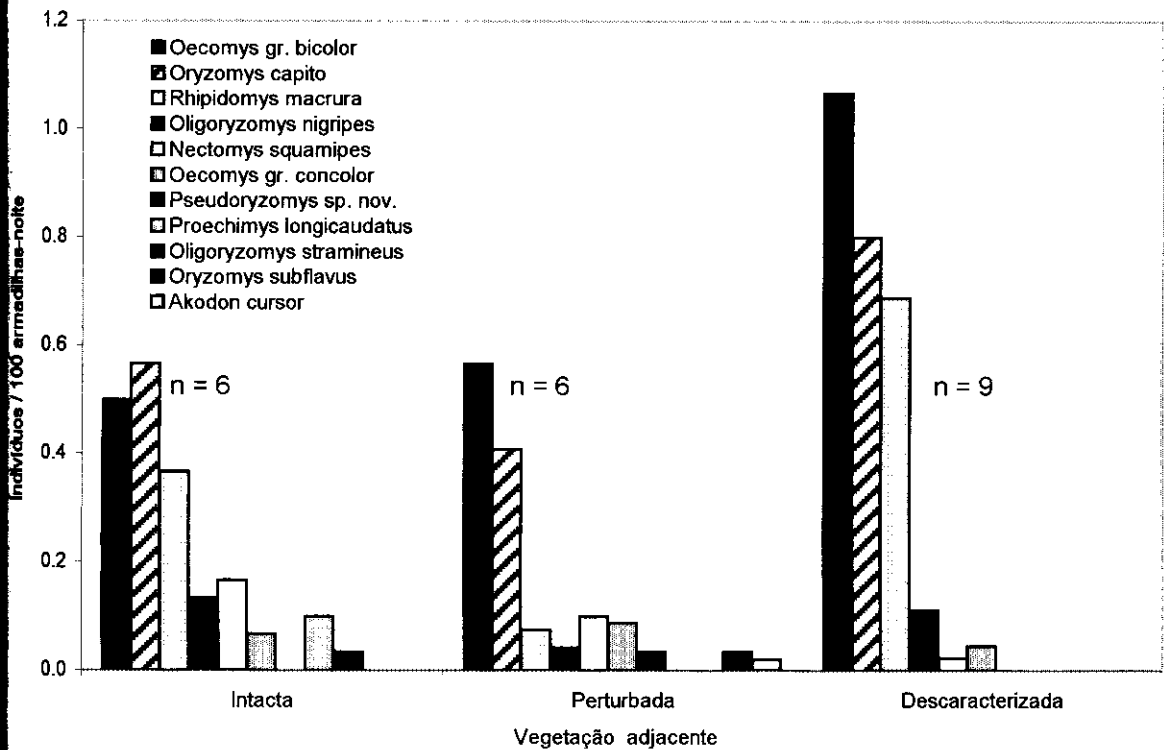
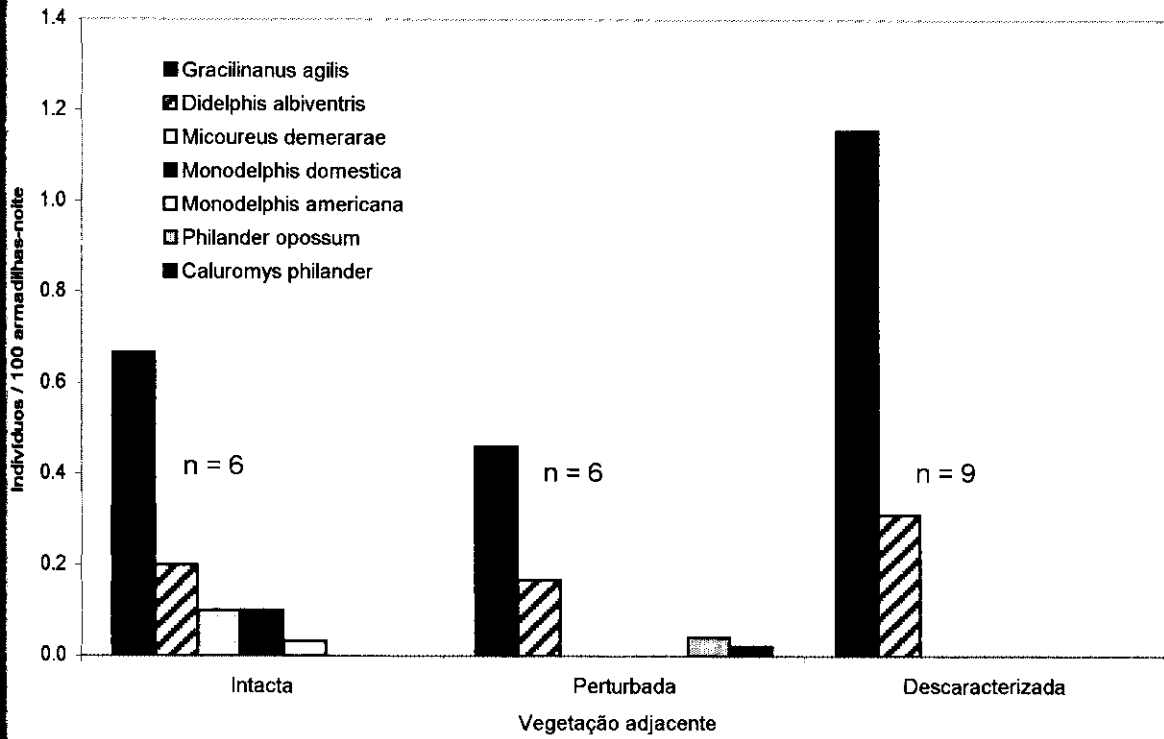


Figura 9: Abundância média de marsupiais (acima) e roedores (abaixo) em matas galerias e ciliares com vegetação adjacente em diferentes estados de conservação.

com copas melhor preservadas (Figura 7), matas com sub-bosque melhor preservado (Figura 8), matas com vegetação adjacente melhor preservada (Figura 9). Algumas espécies ocorreram exclusivamente em matas com rios largos (matas ciliares), mas não houve nenhuma relação com riqueza de espécies (Figura 10).

Nenhuma espécie teve maior abundância em matas com copa descaracterizada e *Oecomys* gr. *bicolor* é a espécie que sofreu maior redução de abundância com perturbação da copa (Figura 7). Com relação ao grau de perturbação do sub-bosque, o padrão de redução de abundância de espécies é nítido em maior número de espécies do que o observado com a perturbação da copa, afetando tanto espécies arborícolas (*Oecomys* gr. *bicolor*), como cursoriais (*Oryzomys capito*) (Figura 8). Nos sítios onde a vegetação que circunda a mata foi descaracterizada (agricultura e pastos) encontrei maior abundância de algumas espécies (Figura 9). Com a remoção da vegetação circundante, as espécies raras foram eliminadas e as espécies dominantes tornaram-se ainda mais abundantes.

A dissimilaridade entre comunidades não esteve correlacionada com a variação de nenhuma das variáveis ecológicas: largura da mata ($r_m = 0,055$; $p = 0,299$), largura do rio ($r_m = -0,183$; $p = 0,070$), grau de preservação da copa ($r_m = 0,078$; $p = 0,255$), grau de preservação do sub-bosque ($r_m = -0,057$; $p = 0,224$), grau de preservação da vegetação adjacente ($r_m = 0,110$; $p = 0,101$).

Na Análise de Componentes Principais, o primeiro Componente Principal contrastou matas dominadas por *Gracilinanus agilis* com matas dominadas por *Oecomys* gr. *bicolor*, enquanto o segundo Componente Principal contrastou matas dominadas pelas espécies anteriores com aquelas dominadas por

Tabela 7: Autovetores da Análise de Componentes Principais de

comunidades de pequenos mamíferos em matas galerias e ciliares.

Espécie	Sigla	CP1	CP2
<i>Didelphis albiventris</i>	Did	0,23	-0,41
<i>Caluromys philander</i>	Cal	-0,03	0,07
<i>Gracilinanus agilis</i>	Gra	-2,11	-1,64
<i>Micoureus demerarae</i>	Mic	-0,07	0,08
<i>Monodelphis domestica</i>	MonD	-0,07	0,08
<i>Monodelphis americana</i>	MonA	-0,02	0,01
<i>Philander opossum</i>	Phi	-0,07	0,14
<i>Akodon cursor</i>	Ako	-0,03	0,07
<i>Calomys callosus</i>	CalC	0,06	0,02
<i>Calomys tener</i>	CalX	0,01	0,01
<i>Nectomys squamipes</i>	Nec	0,00	-0,01
<i>Oecomys gr. bicolor</i>	OecB	2,33	-1,39
<i>Oecomys gr. concolor</i>	OecC	0,25	0,23
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	OliN	-0,24	0,69
<i>Oligoryzomys microtis</i>	OliM	-0,02	0,02
<i>Oligoryzomys stramineus</i>	OliS	-0,02	0,03
<i>Oryzomys capito</i>	OryC	-0,43	0,74
<i>Oryzomys subflavus</i>	OryS	-0,06	-0,06
<i>Pseudoryzomys sp. nov.</i>	Pse	0,05	0,05
<i>Rhipidomys macrura</i>	Rhi	0,30	1,19
<i>Proechimys longicaudatus</i>	Pro	-0,07	0,08
Autovalor		0,478	0,239
Variância explicada		44,9 %	27,9 %

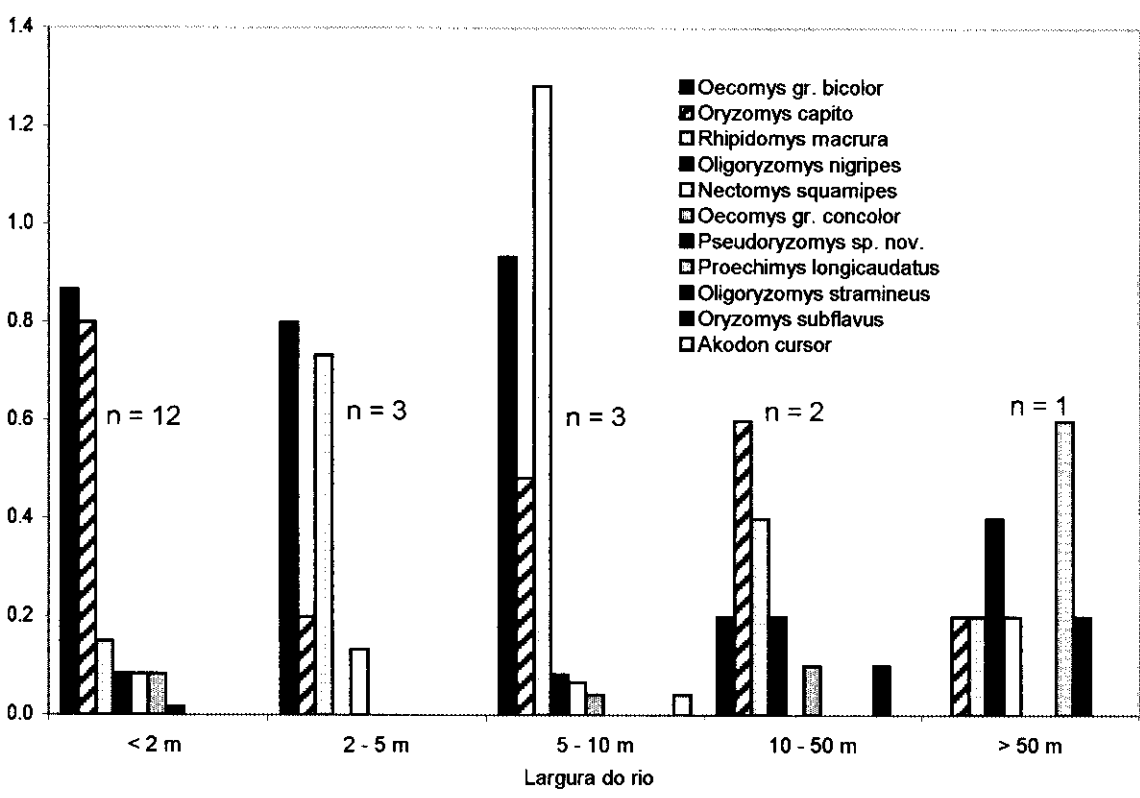
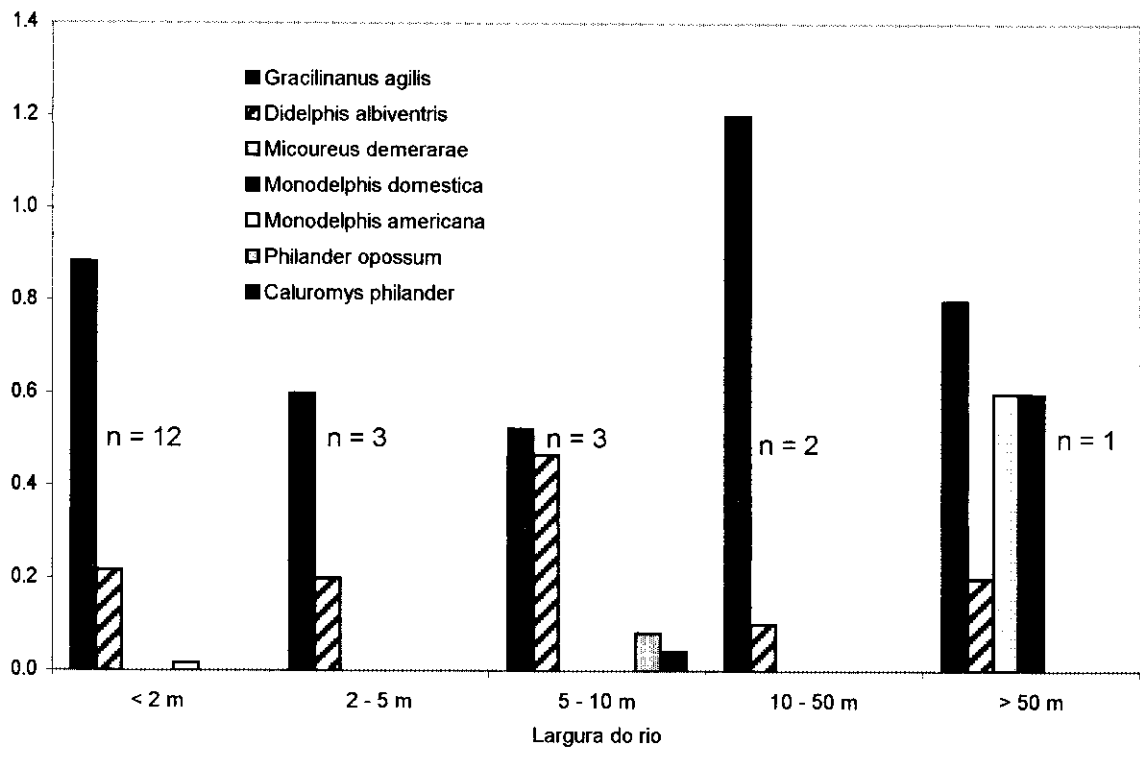


Figura 10: Abundância média de marsupiais (acima) e roedores (abaixo) em matas galerias e ciliares com rios de diferentes larguras.

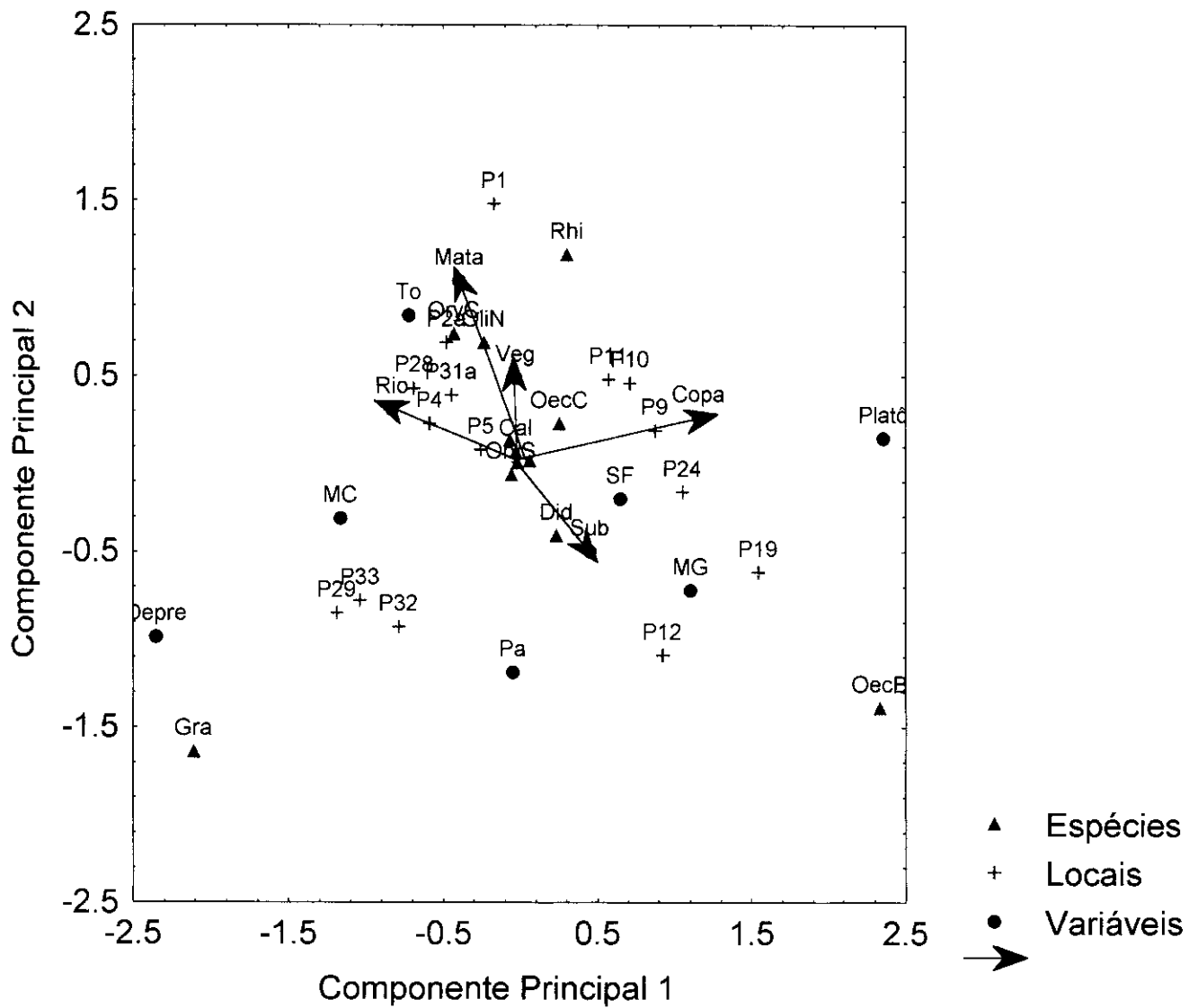


Figura 11: Análise de Componentes Principais de comunidades de pequenos mamíferos em matas galerias e ciliares. Abreviações das espécies como na Tabela 10, locais como na Tabela 7. Vetores representam variáveis contínuas e pontos negros representam variáveis categóricas (valores multiplicados por 5): mata ciliar (MC); mata galeria (MG); platô; depressões periféricas (Depre); bacias do Paraná (Pa), São Francisco (SF) e Tocantins (To); largura do rio (Rio) e da mata (Mata); estado de conservação da copa (Copa), sub-bosque (Sub) e vegetação adjacente (Veg).

Rhipidomys macrura e *Oryzomys capito* (Figura 11 e Tabela 7). A variabilidade das comunidades esteve associada mais fortemente a diferenças entre platô e depressões. Diferenças entre comunidades também estiveram relacionadas com bacias, habitats (mata galeria x ciliar), largura da mata e grau de preservação da copa (Figura 11).

A variedade de Análise de Componentes Principais usada enfatiza a variação na proporção das espécies mais abundantes. Os sítios com maior diversidade situam-se próximo à origem, enquanto comunidades dominadas por poucas espécies situam-se na periferia (Ter Braak 1983, 1988). As comunidades mais diversas foram encontradas nas matas galerias do Parque Nacional de Brasília (P4 e P5) e na mata ciliar no rio Paranã (P31a), todas em bom estado de conservação. As comunidades menos diversas foram encontradas geralmente em matas galerias perturbadas com a vegetação adjacente descaracterizada (Figura 11; Tabela 3).

DISCUSSÃO

Os padrões de seleção de habitat encontrados (Figuras 2 e 3) são coerentes com os padrões apresentados por Alho (1981), Alho *et al.* (1986), Mares *et al.* (1986) e Fonseca e Redford (1984).

A variabilidade das comunidades de pequenos mamíferos no Cerrado está ligada a diversos fatores, sendo que os principais são: 1) o tipo de habitat, que parece ser o principal determinante da estrutura das comunidades (Figuras 2 e 3, Alho Alho *et al.* 1986, Mares *et al.* 1986), 2) Em matas galerias e ciliares, fatores geográficos como bacia hidrográfica e a altitude (platô x depressão) foram os únicos fatores com efeitos significativos na diferenciação entre comunidades (Figuras 4 e 5), padrão que provavelmente também ocorre em comunidades de aves e árvores florestais, uma vez que algumas espécies destes grupos tem distribuição restrita a um dos sistemas de bacias: atlântico ou amazônico (Oliveira-Filho e Ratter 1995, 2000; Silva 1996). 3) O grau de conservação da vegetação teve importância menor na variação da estrutura das comunidades de mata galeria (Tabela 6).

Embora neste estudo os marsupiais tenham sido capturados apenas em habitats florestais, algumas espécies podem ser encontradas em habitats abertos: *Thylamys velutinus* (Vieira e Palma 1996), *Thylamys karimii* (Reis 1993), *Gracilinanus agilis*, *Gracilinanus* sp. (A. R. T. Palma obs. pess.), *Didelphis albiventris* e *Monodelphis domestica* (Fonseca e Redford 1984).

Neste estudo, a maior riqueza de espécies, tanto de roedores, quanto de marsupiais, ocorreu na mata galeria, o que corrobora outros estudos sobre comunidades de pequenos mamíferos (Alho 1981, Alho *et al.* 1986, Mares *et al.*

1986 e Fonseca e Redford 1984). No presente estudo, a disparidade no número de espécies entre mata galeria e outros habitats é obviamente devida ao maior esforço amostral em matas galerias (Tabela 5).

A mata ciliar foi o segundo habitat mais rico em espécies, apesar do baixo esforço amostral neste habitat (2 locais – Tabela 5), incluindo a comunidade mais rica (rio Paranã). As comunidades de mata ciliar apresentaram vários elementos em comum com a mata galeria, além de elementos próprios, nunca capturados nas matas galerias do platô de Brasília: *Oligoryzomys stramineus*, *Oryzomys subflavus* (sentido restrito) e *Micoureus demerarae* (Figura 4).

A mata mesofítica e o cerradão apresentaram poucas espécies (0 a 4) neste estudo, embora números maiores possam ser encontrados tanto em matas mesofíticas (8 espécies - Talamoni e Dias 1999), como em cerradão (7 espécies – Alho 1981 e Henriques *et al.* 2000). No presente estudo, ambos habitats apresentaram comunidades que são subconjuntos das comunidades de mata galeria (Figuras 2 e 3), pois *Akodon cursor* também é uma espécie presente nas comunidades de mata galeria (Ex.: Nitikman e Mares 1987), embora não tenha sido capturado em mata galeria neste estudo.

As comunidades de pequenos mamíferos das bacias do Paraná e do São Francisco foram muito similares e nitidamente contrastantes com as comunidades da bacia do Tocantins (Figura 4). Um padrão similar é encontrado entre espécies lenhosas da mata galeria, onde as floras das bacias do Paraná e do São Francisco apresentam afinidades com a Mata Atlântica, enquanto que as floras da bacia do Tocantins apresentam afinidades amazônicas (Oliveira-Filho e Ratter 1995).

O "pool" de espécies de pequenos mamíferos da bacia do Tocantins incluiu a maior parte das espécies encontradas nas bacias do Paraná e do São Francisco acrescidas de outras espécies encontradas apenas na bacia do Tocantins (Figura 4). Este padrão é coerente com o padrão encontrado por Silva (1996) para a avifauna florestal do Brasil central, onde espécies de afinidade atlântica apresentam grande penetração na bacia Amazônica, enquanto as espécies de afinidade amazônica penetram pouco nas bacias do Paraná e do São Francisco. Tal padrão pode ser devido às expansões passadas das florestas sobre a atual região do Cerrado (Ledru *et al.* 1998). Em tempos mais recentes é provável que o trânsito de espécies florestais entre bacias tenha sido mais favorecido no sentido Paraná > Tocantins, pois a região entre o Mato Grosso de Goiás (sobre o divisor de águas Paraná-Tocantins) e as matas semidecíduas do oeste paulista era originalmente recoberta por um mosaico de mata semidecídua e cerrado (*lato sensu*) (Figura1), o que não ocorre entre o Mato Grosso de Goiás e o sul da Amazônia (IBGE 1993).

Comunidades de pequenos mamíferos e de aves possuem composições diferentes em platos e depressões (Silva 1997). Segundo Silva (1996, 1997) os platôs (limites das bacias) e depressões (partes centrais das bacias) possuem histórias geológicas e climáticas diferentes e por isso abrigariam comunidades diferentes. Outra causa provável para este padrão seria a diferença florística e arquitetural entre as matas galerias de diferentes regiões (Oliveira-Filho e Ratter 1995, 2000, Silva-Júnior *et al.* 1998, Rodrigues e Nave 2000).

Perturbações produzidas pelo homem afetam as matas galerias de várias formas, normalmente acontecendo em conjunto: 1) pode ocorrer redução da largura da mata por desmatamento, embora haja grande variação natural na

largura das matas; 2) perturbação da copa, geralmente por retirada de madeira; 3) perturbação do sub-bosque, muitas vezes causada por atividade humana, ou de gado; e 4) perturbação da vegetação ao redor da mata por desmatamento, pecuária extensiva ou substituição por pastos e lavouras.

Diferentemente do presente estudo, outros estudos encontraram relação entre largura e conservação da mata e composição da comunidade (Bonvicino *et al.* 1996, 1997) e entre estado de conservação da mata e estrutura da comunidade (Gastal 1997). Esta diferença de resultados é provavelmente resultante da escala de estudo, pois Bonvicino *et al.* (1996, 1997) e Gastal (1997) amostraram áreas próximas (< 15 km), dentro da mesma microbacia e portanto sem variação geográfica significativa.

Apesar de não terem sido significativas, algumas análises de correlação entre estrutura de comunidades e variáveis ecológicas e geográficas são sugestivas (Tabela 6) e certos aspectos merecem um estudo mais detalhado posteriormente, pois podem se revelar importantes em uma escala espacial menor: diversidade x número de conexões da mata galeria, riqueza de espécies x grau de preservação da vegetação adjacente à mata, equidade x número de conexões, equidade x distância da cabeceira e equidade x grau de preservação da vegetação adjacente.

Este estudo enfatizou a variabilidade das comunidades de pequenos mamíferos em matas galerias e ciliares. Tal variabilidade ocorreu principalmente entre regiões geográficas (entre bacias e entre platôs e depressões), o que sugere que processos biogeográficos-evolutivos sejam mais importantes que fatores locais-ecológicos na modelagem destas comunidades (Marquet 1994), ao menos na região e escala estudados. Os

padrões apresentados ocorreram tanto entre marsupiais, como entre roedores muridae. Estes dois grupos tiveram histórias evolutivas contrastantes na América do Sul: marsupiais são um grupo extremamente antigo neste continente enquanto que os murídeos constituem um grupo que invadiu a América do Sul recentemente (Webb e Marshall 1982). A congruência de padrões nestes dois grupos pode sugerir tanto que processos recentes (posteriores à chegada dos murídeos) sejam responsáveis por estes padrões, quanto que ambos grupos sejam afetados da mesma forma por mudanças ambientais.

CAP. 2 – USO DE PEGADAS COMO MÉTODO DE INVENTÁRIO

INTRODUÇÃO

A identificação de animais a partir de pegadas vem sendo usada como técnica alternativa no estudo de mamíferos por vários motivos. Primeiro, há uma grande dificuldade de observar mamíferos em seu habitat natural, já pegadas são encontradas mais facilmente. Segundo, capturar mamíferos para estudos ecológicos é trabalhoso, com baixo sucesso de captura em diversos ambientes, ex.: 0–18,8% na Mata Atlântica (Stallings 1989), 1% nos Lhanos (August 1983) e 0-10,0% no Cerrado (Capítulo 1, Tabela 5). Além disso, os animais capturados sofrem estresse e há um contato direto entre pesquisador e animal, o que aumenta o risco do pesquisador contrair doenças como, por exemplo, hantavirose (Mills *et al.* 1991, Drennan *et al.* 1998).

As pegadas podem fornecer uma identificação precisa e ainda auxiliar em estudos de censos populacionais, de territorialidade, de densidades relativas, de períodos e tipos de atividade, de movimentos, de seleção de hábitat, para medir grandes variações no tamanho das populações, para localizar mamíferos com baixas densidades e até em estudos de predadores (ver referências em Sheppe 1965; Drennan *et al.* 1998 e Becker e Dalponte 1999).

Existem vários guias de campo para identificação de pegadas de mamíferos na Europa e na América do Norte (ex: Murie 1975). No Brasil há apenas um guia de campo disponível (Becker e Dalponte 1999), além de pequenas coleções de pegadas de mamíferos brasileiros (ex.: Emmons e Feer 1990). Entretanto, esses

trabalhos dão ênfase a pegadas de grandes mamíferos e há poucas informações a respeito de pegadas de pequenos mamíferos devido ao fato de suas pegadas serem encontradas apenas em condições excepcionais. Mesmo quando encontradas, as pegadas são difíceis de identificar, pelo fato de os pequenos mamíferos englobarem muitas espécies e porque as pegadas são muito semelhantes. Devido a esses problemas, alguns pesquisadores desenvolveram novas técnicas de detecção de pegadas de pequenos mamíferos na natureza, como uso de "smoked paper" (Mayer 1957 Justice 1961 Sheppe 1965 Jonhs 1979 Marten 1972), placas cobertas por tinta (Lord *et al.* 1970), por fuligem (Carey e Witt 1991), por talco (Boonstra *et al.* 1992), por pó de giz (Drennan *et al.* 1998), e tubos com tinta e papel (King e Edgard 1977, Merrian 1990, Apeldoorn *et al.* 1993, Ratz 1997). Essas técnicas, apesar de funcionarem bem, nunca foram usadas para um grande número de espécies. A técnica para detecção de pequenos mamíferos desenvolvida por Apeldoorn *et al.* (1993), pode ser considerada como a mais fácil de ser aplicada.

Na literatura há poucos trabalhos sobre pegadas de pequenos mamíferos e a maioria deles envolveu apenas a elaboração de técnicas para detecção das pegadas no campo. Nenhum desses trabalhos aliou a aplicação da técnica de coletar pegadas de pequenos mamíferos com uma análise morfométrica mais precisa para diferenciar várias espécies. Isto foi feito apenas para grandes mamíferos (ex.: Smallwood e Fitzhugh 1993).

Este trabalho se propõe a conjugar a técnica para detecção de pequenos mamíferos desenvolvida por Apeldoorn *et al.* (1993), para estudar pegadas de roedores e marsupiais do Cerrado, aliada ao uso de análise multivariada (PCA),

para permitir uma diferenciação mais precisa entre as espécies (Smallwood e Fitzhugh 1993). Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Adaptar uma técnica de coleta de pegadas de pequenos mamíferos (Apeldoorn *et al.* 1993) para uso em laboratório e no campo (diferentes habitats do Cerrado).

- Montar uma coleção de referência de pegadas de pequenos mamíferos do Distrito Federal e arredores.

- Desenvolver uma técnica para converter as impressões das pegadas em dados numéricos.

- Diferenciar gêneros e até espécies de pequenos mamíferos do Cerrado fazendo análise morfométrica das pegadas.

- Usar a metodologia empregada para coleta de pegadas no campo, determinando viabilidade e eficiência em aplicá-la como técnica de inventário de fauna de pequenos mamíferos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Kit de obtenção de pegadas

Entre as técnicas desenvolvidas para a detecção de pequenos mamíferos a partir de pegadas, a de Apeldoorn *et al.* (1993) é a que possui maior possibilidade de uso extensivo em estudos de campo. A técnica consiste em usar um tubo de PVC com o interior revestido por papel e com um suporte de tinta (Figura 12). Ao usar esta técnica rotineiramente no laboratório e esporadicamente no campo algumas adaptações no método de Apeldoorn *et al.* (1993) mostraram-se necessárias:

- Diâmetro e comprimento do tubo: para determinar as medidas ideais do tubo para amostrar eficientemente a fauna de pequenos mamíferos da região, levei em conta o tamanho e o comprimento de passada de espécies de roedores e marsupiais que diferem amplamente de tamanho. Para determinar o comprimento do tubo considerei comprimento do suporte de tinta central, e o comprimento do papel, a viabilidade de transporte e manipulação do tubo.

- O suporte de tinta foi feito com a parte central de garrafas de plástico PET, por ser mais barato. Em tubos pequenos e médios, a troca da tinta e de isca era dificultada porque não era possível alcançar o meio do tubo. Para resolver esse problema os tubos foram serrados ao meio e em uma das metades foi feito molde de encaixe, dessa forma para trocar a tinta e a isca era só desencaixar e encaixar ambas as partes do tubo. Essa adaptação tornou a troca de isca e tinta mais rápida, enquanto manteve a rigidez do tubo de pegadas.

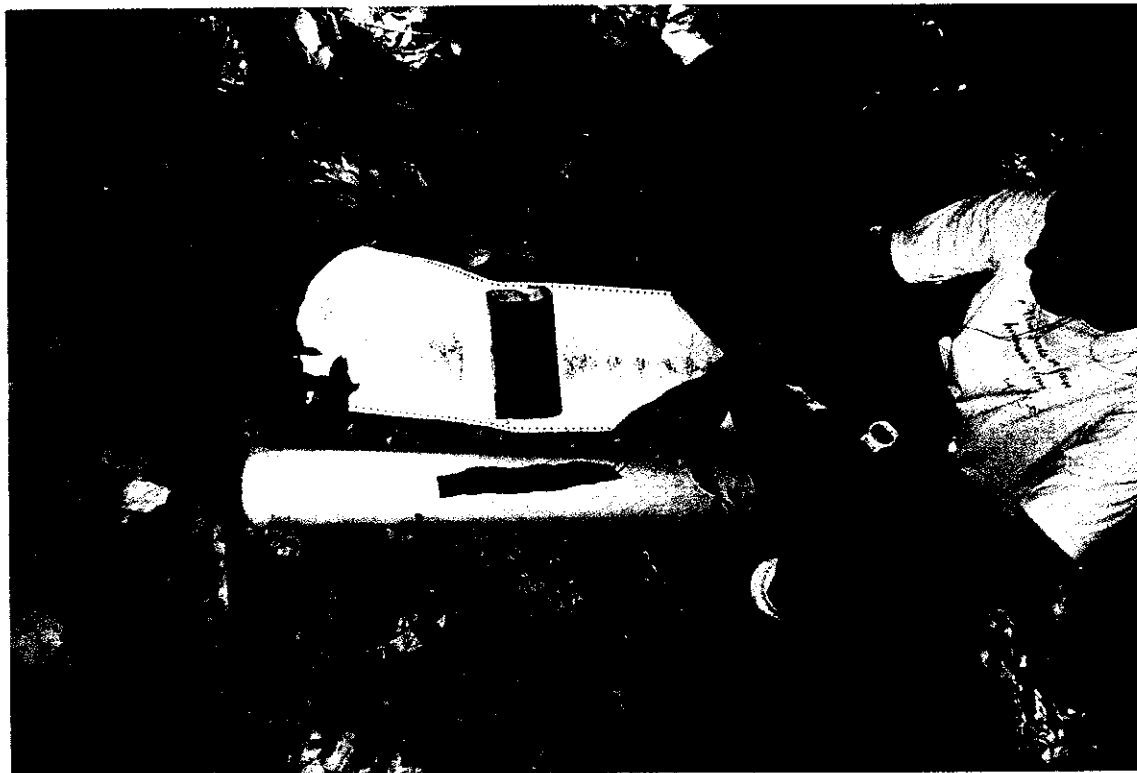


Figura 12: Tubo para obtenção de pegadas. Acima, partes que compõem o

do. Abaixo, tubo instalado em um galho.

- Tipo de tinta e papel: testei quatro tipos de papel (papel-toalha, papel de filtro, papel alcalino para impressora A4 e formulário contínuo) e cinco tipos de tinta (tintas de carimbo azul e preta da marca Pilot, tinta gráfica, tinta de caneta de retroprojeter e tinta artesanal à base de óleo de girassol) para determinar quais seriam adequados para resistir às diferentes condições do tempo no campo (chuvas intensas, forte insolação e baixa umidade relativa do ar) e fornecer registros de boa qualidade. Um primeiro teste foi feito para testar o efeito da insolação. Para testar os diferentes tipos de papéis e tintas, foram montados tubos de pegadas com essas tintas, que eram expostos ao sol durante metade do dia. Nos dias seguintes camundongos passavam em cada tubo, deixando pegadas no papel. Em nenhum deles houve reposição de tinta, apenas o papel era trocado.

Coleção de referência de pegadas

Usei animais capturados na natureza para montar uma coleção de referência de pegadas. Isto consistia em montar o tubo de pegadas (tubo de PVC + papel + suporte de tinta) com um saco plástico na extremidade e fazer os animais capturados e identificados atravessarem o tubo de pegadas. O animal era introduzido no tubo pela extremidade onde estava encaixado o suporte para tinta, direto da armadilha ou de dentro de um saco plástico e era recolhido em um saco na outra extremidade. Cada animal passava pelo menos duas vezes no tubo. A espécie, o sexo, a idade e o número de coleta do animal eram registrados no papel.

Cada pegada consistia de manchas representando as almofadas dos dedos e da sola (Figura 13). Selecionei as melhores pegadas de cada indivíduo: três

traseiras e três dianteiras de cada indivíduo, com todas as almofadas presentes e bem definidas.

Converti as pegadas em imagens "raster" usando um scanner de mesa, com resolução, cor e orientação padronizados. Usando um programa gráfico converti as pegadas das patas esquerdas em sua imagem especular, enquanto as pegadas direitas permaneciam inalteradas. Para determinar as coordenadas do centro de cada almofada, usei um programa Carta Linx (Clark Labs) para digitalização "on screen".

A denominação das almofadas (lado direito) foi feita segundo Apeldoorn *et al.*, (1993) (Figura 13): As almofadas dos dedos recebiam números de 1 a 5, sendo que o polegar era considerado o número 1, mesmo quando vestigial. As almofadas da sola eram marcadas com letras (A B C D E F), no sentido horário, sendo que a almofada A era a mais próxima do dedo médio (3).

As coordenadas de cada pegada foram manipuladas usando um programa especialmente feito para este projeto: Trackcoord (Alexandre R.T. Palma), uma macro para Excel feita em Visual Basic. Trackcoord foi usado para padronizar a origem do sistema de coordenadas e a orientação das pegadas. Feito isso, o programa fornecia uma planilha com coordenadas x, y das almofadas e uma planilha com distâncias euclidianas entre todas as almofadas de cada pegada.

Selecionei um conjunto de distâncias entre almofadas das pegadas usando o método de treliças (Strauss e Bookstein 1982) com a seguinte adaptação: as treliças foram construídas inicialmente na parte rígida das pegadas (sola) e depois na parte móvel (dedos), ligando os dedos à sola, privilegiando distâncias entre dedos e sola em detrimento das distâncias entre dedos (Figura 13). As medidas

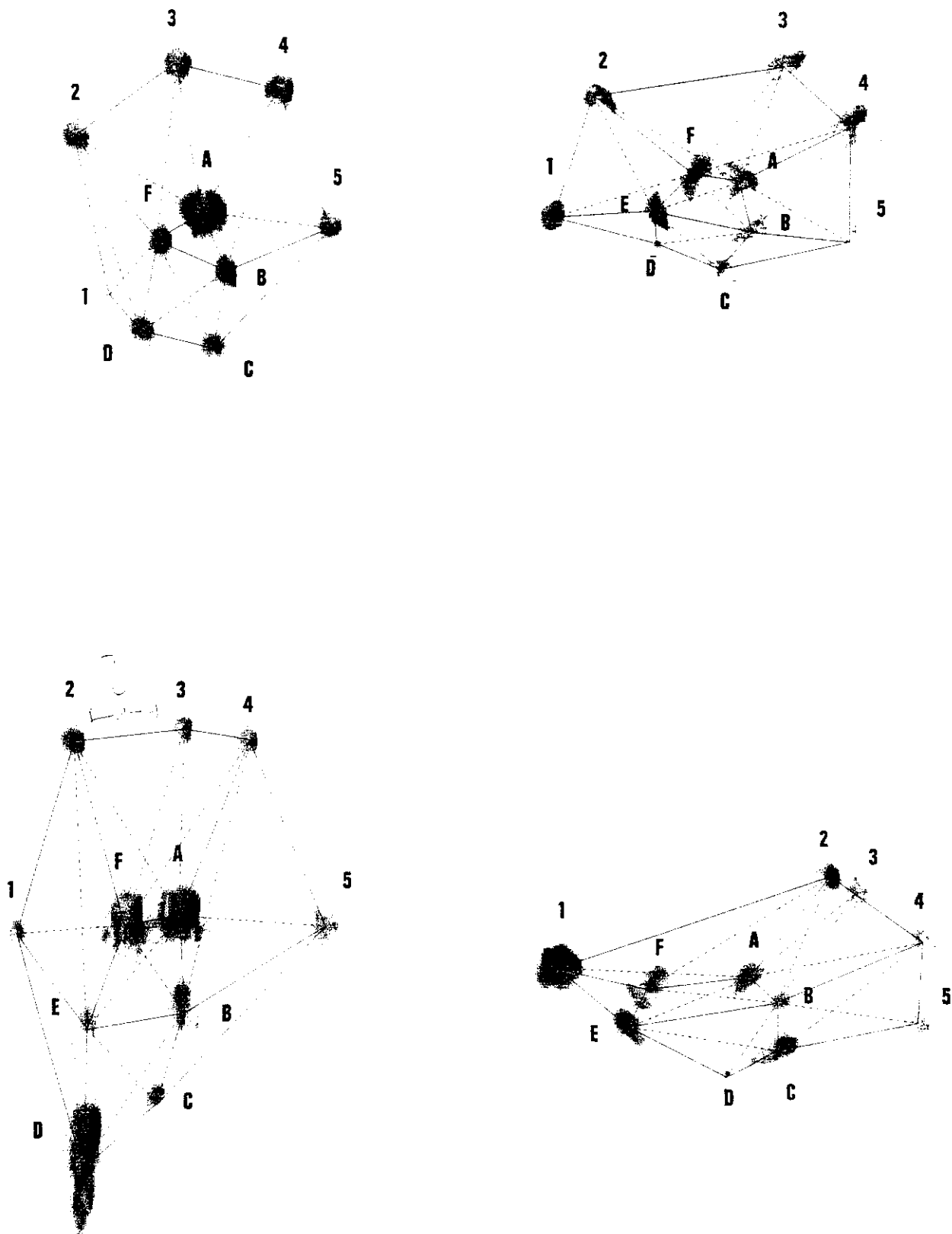


Figura 13: Pegadas dianteiras (acima) e traseiras (abaixo) de marsupiais (direita) e de roedores (esquerda) mostrando as almofadas dos dedos (números) e da sola (letras). As linhas vermelhas representam as distâncias selecionadas (método das treliças) e utilizadas nas análises. A treliça inclui os lados dos polígonos (linha sólida) e as diagonais (linhas tracejadas).

foram transformadas ($x' = \log(x)$) e padronizadas (variância = 1). Usei três pegadas dianteiras e traseiras de cada indivíduo como dados brutos para análises multivariadas.

Identificação de pegadas

Defini um registro de espécie como todas as pegadas de uma espécie encontradas em um tubo de pegadas, ignorando se as pegadas foram feitas pelo mesmo indivíduo ou não. As melhores pegadas traseiras e dianteiras de cada registro encontradas nos tubos deixados no campo foram digitalizadas para identificação, que seguiu os seguintes passos para cada registro:

- 1) Comparação direta com pegadas da coleção de referência, para identificar animais com pegadas bem características (*Monodelphis*, *Rattus*, *Proechimys* e *Nectomys*).
- 2) Usei Análise de Componentes Principais para uma avaliação preliminar das pegadas em comparação com a coleção de referência. A partir do gráfico da análise, selecionei as espécies com pegadas similares à pegada desconhecida, para uma Análise Discriminante.
- 3) Usei Análise Discriminante para classificar as pegadas obtidas nos inventários:
 - a) Inicialmente verifiquei a eficiência do modelo gerado pela Análise Discriminante a partir da coleção de referência em classificar corretamente as pegadas da coleção de referência. Usei apenas modelos com sucesso de classificações corretas nos grupos (gêneros ou espécies) superior a 95%. Quando este nível não era atingido, eu reduzia o número de grupos (excluindo espécies claramente diferentes) e gerava um novo modelo de classificação.
 - b) Classifiquei pegadas traseiras e dianteiras de cada registro em espécies ou gêneros usando os modelos gerados pela análise a partir da coleção de referência.

c) A identificação de determinado registro era confirmada apenas se dois critérios fossem atendidos: 1) se todas as pegadas do registro fossem classificadas na mesma espécie e 2) se as pegadas do registro fossem encontradas no meio da nuvem de pontos daquela espécie nos gráficos das análises feitas (Discriminante e Componentes Principais), para evitar a identificação errônea de pegadas de espécies não incluídas na coleção de referência.

Inventário de pequenos mamíferos

Foram feitos dois inventários preliminares usando os tubos de pegadas em matas galerias na Reserva Ecológica do IBGE (15° 56' S, 47° 53' O - DF). Para amostragem de pequenos mamíferos arborícolas usei tiras de borracha com ganchos para fixar os tubos em galhos ou cipós horizontais ou levemente inclinados. Decidi colocar isca (uma pasta feita de fubá, banana, sardinha e amendozem) nos tubos, para aumentar a chance de obtenção do registro.

O primeiro inventário (agosto/2000), teve como objetivo avaliar a eficácia dos tubos de pegadas no campo. Fiz uma grade de 36 pontos regularmente espaçados (5 m) em um arranjo de 3 x 12. Em cada ponto coloquei um tubo, sendo que metade dos tubos foram postos no solo e o resto no sub-bosque (1 a 2 m de altura). Os tubos foram revisados após 4 e 7 noites, totalizando um esforço de captura de 252 tubos-noite.

O segundo inventário (agosto/2001) teve como objetivo comparar as eficiências de tubos de pegadas e armadilhas. Foram feitos dois transectos com 30 pontos regularmente espaçados (10 m). Os transectos eram paralelos e estavam distantes 100 m um do outro. Um dos transectos recebeu 60 armadilhas Sherman (30 no chão e 30 no sub-bosque) e o outro 60 tubos de pegadas dispostos do mesmo modo e com a mesma isca. Após quatro noites, as armadilhas e os tubos foram trocados de linha, permanecendo no campo por mais quatro noites. Chequei as armadilhas e tubos diariamente. O esforço total foi de 480 armadilhas-noite e de 480 tubos-noite.

RESULTADOS

Kit de obtenção de pegadas

A fauna de pequenos mamíferos do Cerrado inclui espécies de diferentes tamanhos, como *Oryzomys capito* (peso = 59 g, passada = 5,0 cm), *Proechimys* sp. (peso = 210 g, passada = 6,5 cm) e *Didelphis albiventris* (peso = 1,25 kg, passada = 10,0 cm). Baseado nessas medidas, optei por usar três tipos de tubos, pequeno, médio e grande (Tabela 8). Dessa forma todas as espécies poderiam entrar nos tubos e deixar no mínimo três pegadas na área do papel.

Dentre os papéis usados, o formulário contínuo foi o que menos absorveu água, deixando as impressões com maior definição. A tinta que mais se adaptou às condições de insolação, deixando bons registros de pegadas foi a tinta de carimbo Pilot azul, mantendo a qualidade de impressão sob a insolação por 16 dias. As tintas de caneta, gráfica e artesanal não funcionaram bem, as duas primeiras secaram rápido e a terceira borrou o papel (muito aquosa).

Com relação à chuva, não houve diferença significativa entre as tintas, todas quando expostas a água, escorriam, borrando o papel e prejudicando o registro da pegada. Durante os inventários no campo, os tubos de pegadas funcionaram bem na estação seca, mas na estação chuvosa os registros foram borrados pela água, prejudicando a identificação. Uma solução para resolver este problema seria dificultar a entrada de água, usando as extensões de plástico nas extremidades do tubo.

Tabela 8. Determinação do comprimento do tubo de pegadas a partir do comprimento de passadas das espécies *Didelphis albiventris*, *Proechimys longicaudatus* e *Oryzomys subflavus*. Os critérios adotados foram os seguintes: comprimento mínimo do suporte de tinta (2 passadas) e comprimento mínimo do papel (3 passadas).

Situação	Suporte de tinta (cm)	Papel (cm)	Total (cm)
<i>Didelphis</i> (mínimo)	20	30,0 x 2	80
<i>Proechimys</i> (mínimo)	13	19,5 x 2	52
<i>Oryzomys</i> (mínimo)	10	15,0 x 2	40
Tubo 10,0 cm (p\ <i>Didelphis</i>)	16	37,0 x 2	90
Tubo 7,5 cm (p\ <i>Proechimys</i>)	16	22,0 x 2	60
Tubo 5,0 cm (p\ <i>Oryzomys</i>)	16	22,0 x 2	60

Coleção de referência de pegadas

Até o momento, a coleção de referência de pegadas de pequenos mamíferos possui 1421 registros de 254 indivíduos, compreendendo 32 espécies sendo 23 de roedores e 9 de marsupiais (Tabela 9), resultantes de cerca de dois anos de capturas na natureza. A coleção de referência inclui 20 das 27 espécies que ocorrem em matas galerias do DF (Alho 1993) e as espécies mais comuns em áreas abertas.

Identificação de pegadas

A Análise Discriminante das pegadas obtidas no campo demonstrou ser possível identificar pegadas de pequenos mamíferos na mata galeria. Os modelos gerados pela Análise de Discriminantes tiveram um alto percentual de classificações corretas das pegadas da coleção de referência, demonstrando que os modelos separaram bem as pegadas da maioria das espécies. O percentual de classificações corretas foi maior entre marsupiais (93,8% para pegadas dianteiras e 97,3% para traseiras – Figuras 14 e 15) do que entre roedores (74,0% para dianteiras e 88,3% para traseiras – Figuras 16 e 17), sendo que as pegadas traseiras permitiam uma melhor diferenciação entre espécies. O percentual de classificações corretas em cada grupo (espécie) variou de 67 a 100% em roedores e de 88 a 100% em marsupiais.

Em ambas análises com marsupiais (Figuras 14 e 15, Tabela 10), o primeiro eixo descreveu um gradiente de tamanho das espécies. Na análise com as patas dianteiras, o segundo eixo descreveu um gradiente de arborealidade, enquanto na análise com patas traseiras, o segundo eixo contrastou *Monodelphis* spp. com os outros marsupiais.

Tabela 9. Número de indivíduos e de pegadas digitalizadas e incluídas na coleção de referência.

Espécies	Indivíduos	Número de pegadas	
		Anterior	Posterior
Marsupiais			
<i>Caluromys philander</i>	1	3	3
<i>Caluromys lanatus</i>	2	6	6
<i>Didelphis albiventris</i>	9	26	24
<i>Gracilinanus agilis</i>	34	90	89
<i>Micoureous demerarae</i>	3	9	9
<i>Monodelphis americana</i>	3	9	9
<i>Monodelphis domestica</i>	3	9	6
<i>Philander opossum</i>	14	42	42
<i>Thylamys velutinus</i>	2	6	5
Roedores			
<i>Akodon cursor</i>	11	33	30
<i>Bolomys lasiurus</i>	18	36	36
<i>Calomys tener</i>	6	12	9
<i>Calomys callosus</i>	5	15	15
<i>Clyomys laticeps</i>	1	3	2
<i>Mus musculus</i>	7	22	21
<i>Nectomys squamipes</i>	5	15	12
<i>Oecomys gr. bicolor</i>	30	90	89
<i>Oecomys gr. concolor</i>	6	18	18
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	8	24	24
<i>Oligoryzomys stramineus</i>	1	3	3
<i>Oligoryzomys microtis</i>	1	3	3
<i>Oryzomys capito</i>	28	84	79
<i>Oryzomys af. subflavus</i>	1	3	3
<i>Oryzomys subflavus</i>	13	39	39
<i>Oxymycterus delator</i>	1	3	3
<i>Proechimys longicaudatus</i>	5	13	13
<i>Thrichomys apereoides</i>	2	4	3
<i>Rhipidomys macrura</i>	21	66	66
<i>Rattus norvergicus</i>	9	27	27
<i>Thalpomys cerradensis</i>	2	4	4
<i>Pseudoryzomys sp. nov.</i>	1	3	3
<i>Wiedomys pyrrohorhinos</i>	1	3	3
Total	254	721	696

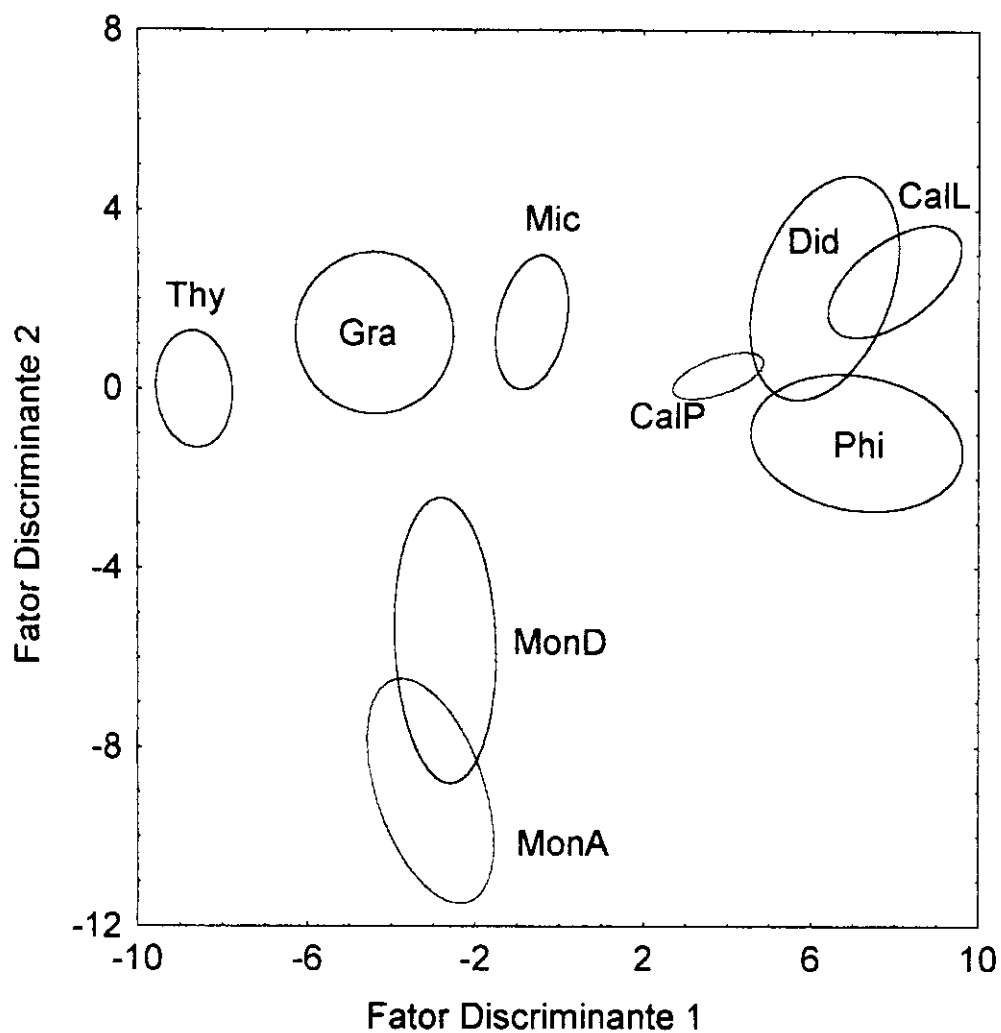


Figura 14: Análise de Discriminantes (com elipses de concentração) de pegadas traseiras de marsupiais. $\lambda = 0,001$; $F(200, 1200) = 14,22$; $p < 0,001$.
 Espécies: *Caluromys lanatus* (CalL), *Caluromys philander* (CalP), *Didelphis albiventris* (Did), *Gracilinanus agilis* (Gra), *Micoureus demerarae* (Mic), *Monodelphis americana* (MonA), *Monodelphis domestica* (MonD), *Philander opossum* (Phi) e *Thylamys velutinus* (Thy).

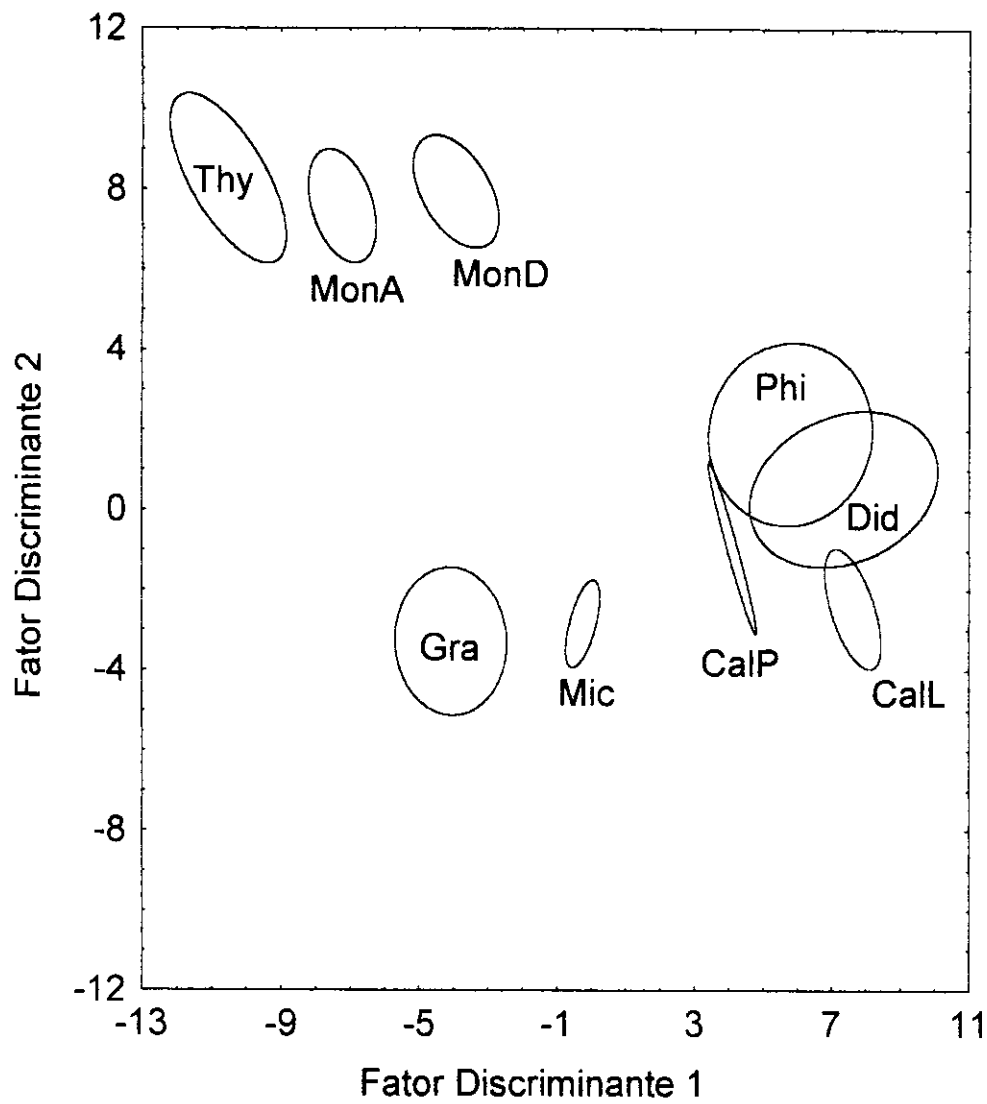


Figura 15: Análise de Discriminantes (com elipses de concentração) de pegadas dianteiras de marsupiais. $\lambda = 0,001$; $F(176, 1176) = 16,19$; $p < 0,001$. Espécies como na Figura 3.

Tabela 10. Funções Discriminantes (FD) das Análises de Discriminantes de pegadas traseiras (T) e dianterias (D) de marsupiais.

Patas traseiras			Patas dianteiras		
Variável	FD 1	FD 2	Variável	FD 1	FD 2
TAB	0,13	-0,50	DAB	0,76	0,54
TAE	0,61	-1,95	DAF	-0,21	1,92
TAF	-0,94	2,61	DA2	-0,73	-1,38
TA1	2,39	-1,43	DA3	2,05	-2,19
TA2	0,63	0,03	DA4	-1,28	3,23
TA3	0,16	-1,81	DA5	-1,16	0,17
TA4	0,05	1,40	DBC	0,04	0,07
TBC	0,18	-0,11	DBD	0,73	-0,54
TBE	0,42	0,01	DBF	-0,69	0,23
TBF	-0,50	-0,14	DB4	-0,95	-0,09
TB2	-0,76	-0,36	DB5	0,57	-0,54
TB3	0,24	0,97	DCD	0,22	0,31
TB4	-0,79	-0,50	DC5	0,19	0,17
TB5	0,52	-1,01	DD1	1,09	-0,68
TCE	-0,32	1,21	DF1	-1,47	0,43
TC4	0,90	-0,30	DF2	0,15	1,93
TC5	-0,61	1,45	DF3	-2,60	2,33
TEF	0,01	0,42	DF4	3,01	-3,99
TE1	0,26	-0,80	D12	0,80	-0,48
TF1	-1,29	1,64	D23	1,20	-1,96
TF2	1,21	-0,76	D34	-0,38	0,75
T12	-1,86	1,54	D45	0,16	0,27
T23	0,06	0,02			
T34	0,00	-0,60			
T45	0,02	0,10			
Autorvalor	31,37	7,59	Autorvalor	33,37	15,11
Variância explicada	70%	17%	Variância explicada	62%	29%

Na análise com patas traseiras de roedores (Figura 16, Tabela 11), o primeiro eixo contrasta espécies arborícolas com espécie semi-arborícolas e cursoriais, enquanto o segundo eixo representa um gradiente de tamanho. Na análise com patas dianteiras de roedores (Figura 17, Tabela 11), o primeiro eixo representa um gradiente de tamanho, enquanto o segundo eixo apresenta alguma separação entre espécies arborícolas com espécie semi-arborícolas e cursoriais.

Análises de Discriminantes de pegadas traseiras de espécies congênicas apresentaram um percentual de classificações corretas elevado para *Oryzomys* spp. (97,9% - Figura 18) e *Oligoryzomys* spp. (100% - Figura 18); *Oecomys* spp. (97,3% - Figura 19) e *Calomys* spp. (100% - Figura 19); *Monodelphis* spp. (100% - Figura 20).

Inventário de pequenos mamíferos

No primeiro inventário (Agosto/2000) foram obtidos 77 registros de pelo menos sete espécies (Tabela 12). O sucesso de registros de pegadas nos tubos de pegadas foi 30,6%, dos quais 73% puderam ser aproveitados e destes 82 % puderam ser identificados. O número de registros de espécies diferentes por tubo de pegadas variou de zero a três após uma semana.

No segundo inventário (Agosto/2001) foram obtidos 149 registros de pelo menos oito espécies (Tabela 12), com um sucesso de registros de pegadas de 31,0%, bastante superior ao das armadilhas (14,2%), sendo que 100% dos registros foram aproveitados e 92% identificados. O número de registros de espécies diferentes por tubo de pegadas variou de zero a quatro. Em alguns casos o excesso de registros em um único tubo acabava dificultando a identificação devido à grande sobreposição de pegadas no papel. O número médio de pegadas

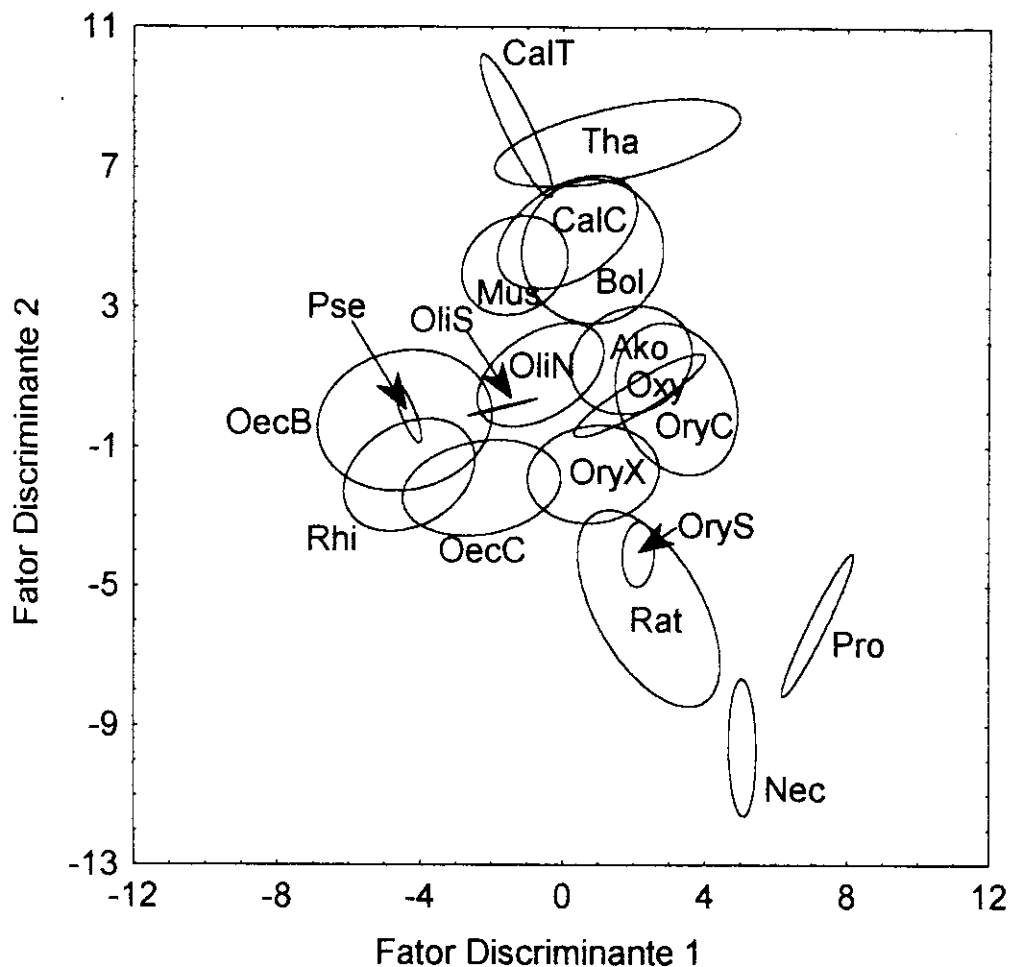


Figura 16: Análise de Discriminantes (com elipses de concentração) de pegadas traseiras de roedores. $\lambda = 0,001$; $F(456, 7465) = 13,88$; $p < 0,001$.
 Espécies: *Akodon cursor* (Ako), *Bolomys lasiurus* (Bol), *Calomys tener* (CalT), *Calomys callosus* (CalC), *Clyomys laticeps* (Cly), *Mus musculus* (Mus), *Nectomys squamipes* (Nec), *Oecomys gr. bicolor* (OecB), *Oecomys gr. concolor* (OecC), *Oligoryzomys nigripes* (OliN), *Oligoryzomys stramineus* (OliS), *Oligoryzomys microtis* (OliM), *Oryzomys capito* (OryC), *Oryzomys subflavus* (OryS), *Oryzomys af. subflavus* (OryX), *Oxymycterus delator* (Oxy), *Proechimys longicaudatus* (Pro), *Rhipidomys macrura* (Rhi), *Rattus norvegicus* (Rat), *Thalpomys cerradensis* (Tha) e *Pseudoryzomys* sp. nov. (Pse).

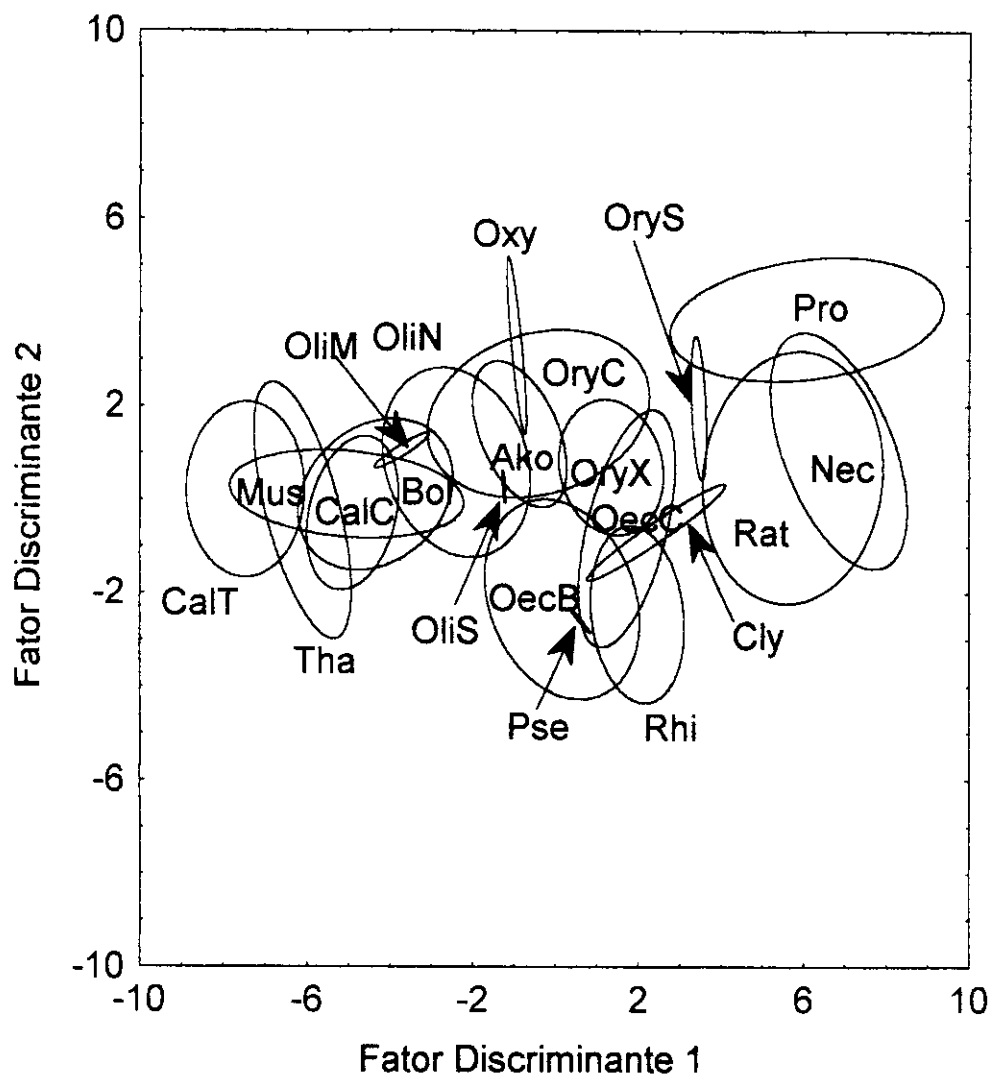


Figura 17: Análise de Discriminantes (com elipses de concentração) de pegadas dianteiras de roedores. $\lambda = 0,004$; $F(400, 6579) = 12,25$; $p < 0,001$.

Espécies como na Figura 5.

Tabela 11. Funções Discriminantes (FD) das Análises de Discriminantes de pegadas traseiras (T) e dianterias (D) de roedores.

Patras traseiras			Patras dianteiras		
Variável	FD 1	FD 2	Variável	FD 1	FD 2
TAB	0,95	0,51	DAB	-0,19	0,12
TAE	-0,65	-0,13	DAF	-0,08	-0,25
TAF	0,46	0,05	DA2	0,09	0,21
TA2	1,92	0,56	DA3	-0,11	-0,28
TA3	-0,67	-0,22	DA4	-0,58	-1,41
TA4	0,20	0,39	DBC	-0,13	0,12
TA5	0,00	0,26	DBD	0,25	0,01
TBD	0,16	0,17	DBF	-0,06	-0,15
TBE	-0,42	-0,83	DB4	0,76	1,02
TBF	-0,66	-0,20	DB5	-0,55	0,15
TB4	-0,42	-0,72	DCD	0,32	-0,23
TB5	-0,30	-0,48	DCF	0,05	0,00
TDE	0,03	-0,22	DC5	0,62	-0,51
TD1	-0,05	0,04	DDF	-0,18	-0,75
TEF	0,85	0,23	DD2	0,32	2,09
TE1	-0,16	-0,12	DF2	-0,27	-1,67
TE2	0,64	-0,24	DF3	0,24	0,60
TF1	-0,04	0,36	D23	0,19	0,52
TF2	-2,15	-0,42	D34	0,37	0,23
TF3	0,85	0,14	D45	0,18	-0,07
T12	0,39	0,12			
T23	-0,23	-0,28			
T34	0,15	-0,16			
T45	-0,10	-0,08			
Autorvalor	10,13	7,54	Autorvalor	10,24	2,93
Variância explicada	41%	31%	Variância explicada	54%	15%

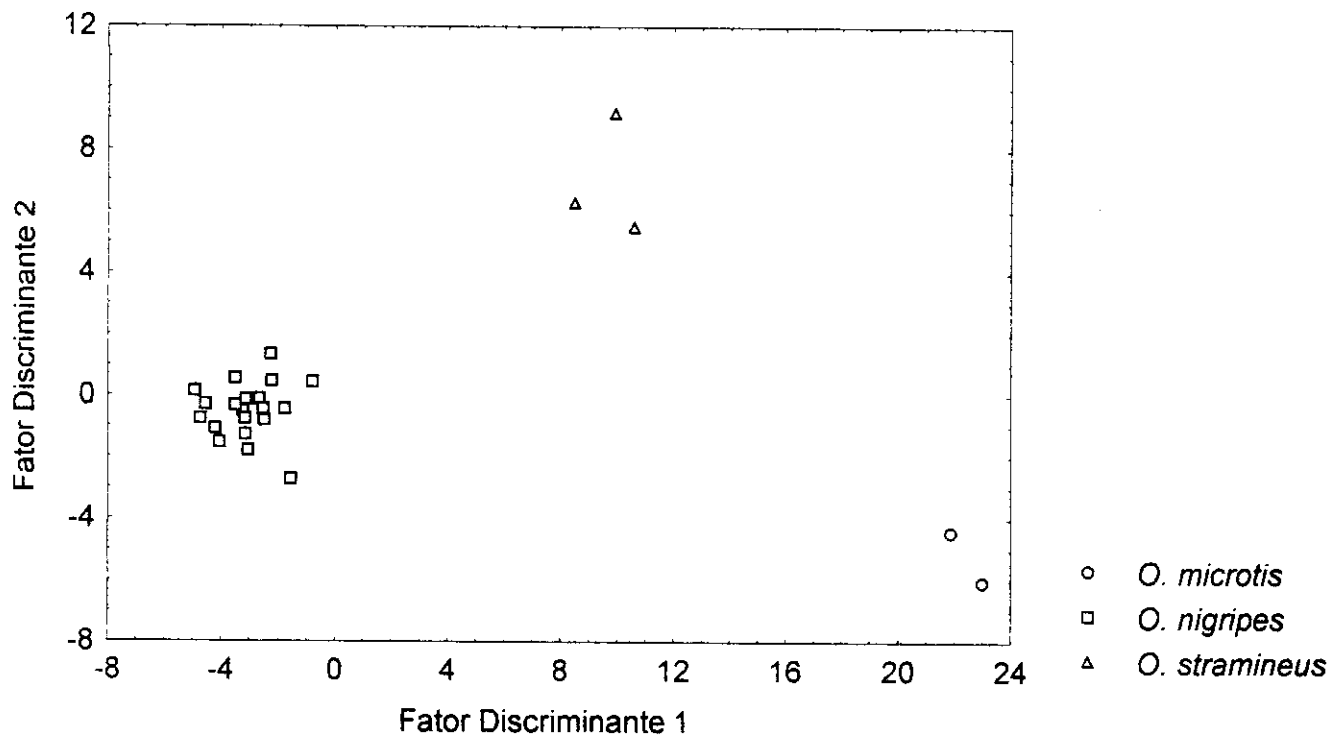
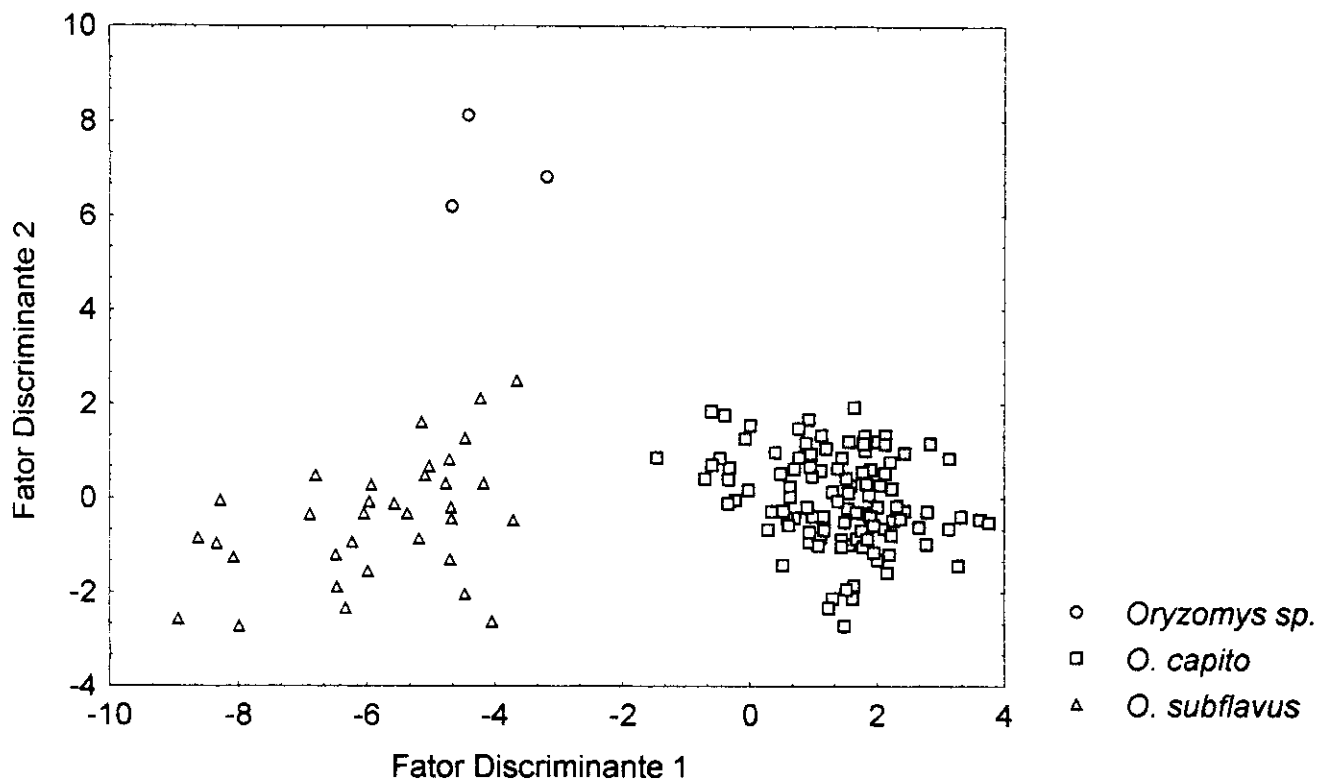


Figura 18: Análise de Discriminantes de pegadas traseiras de *Oryzomys* spp. (acima - $\lambda = 0,076$; $F(56, 328) = 15,46$; $p < 0,001$) e de *Oligoryzomys* spp. (abaixo - $\lambda = 0,0019$; $F(48, 6) = 2,75$; $p < 0,102$).

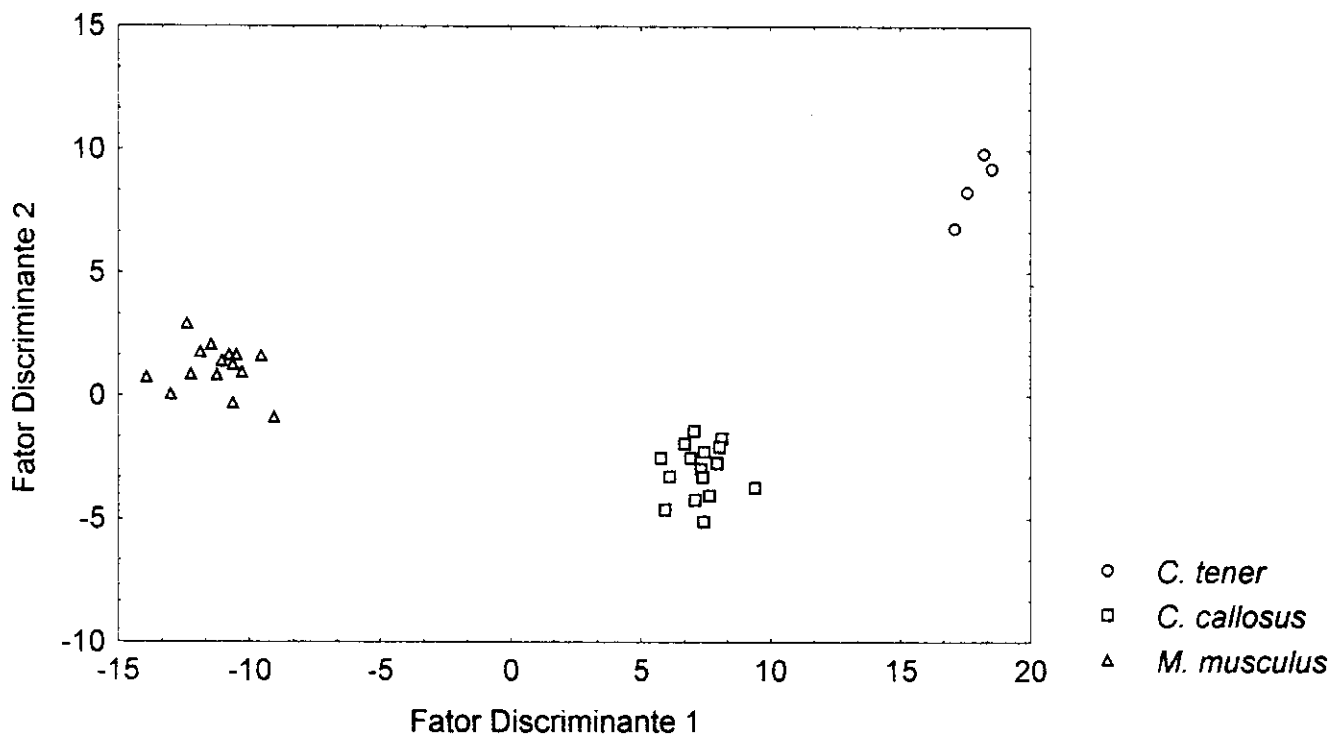
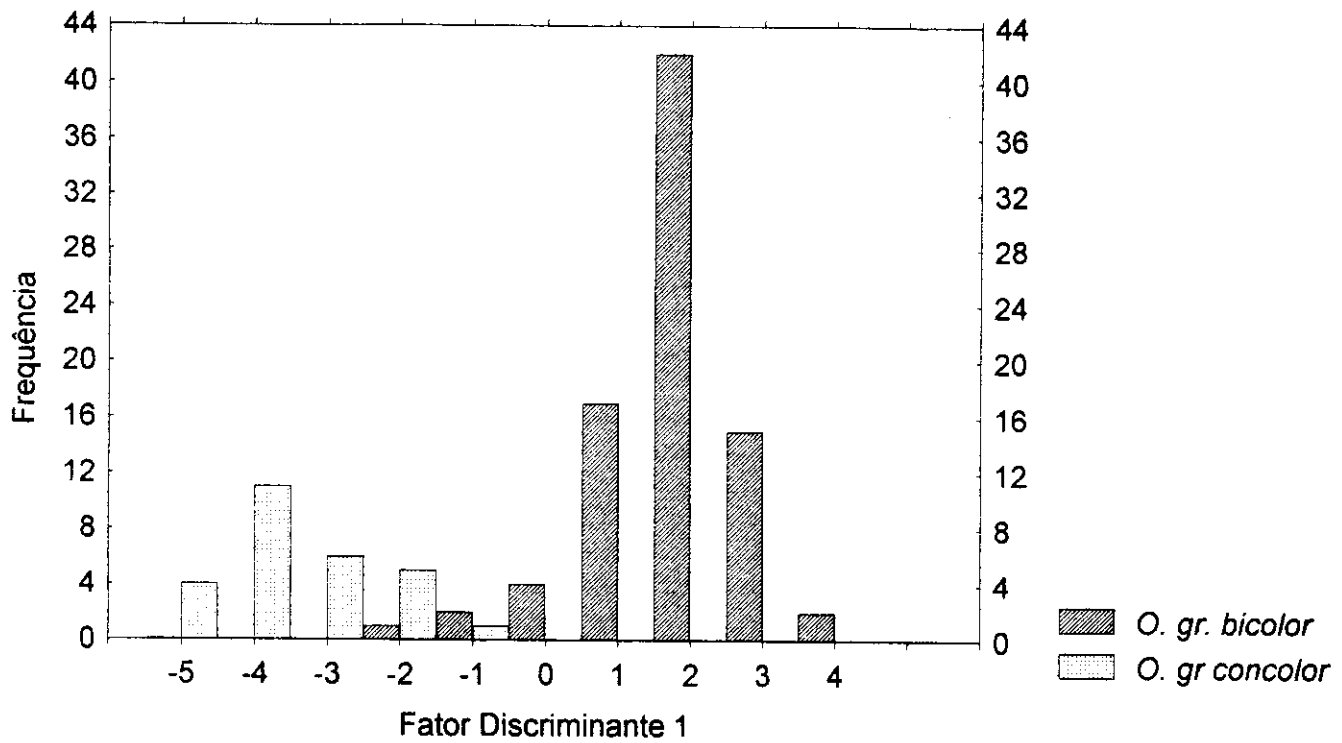


Figura 19: Análise de Discriminantes de pegadas traseiras de *Oecomys* spp. (acima - $\lambda = 0,159$; $F(28, 81) = 15,33$; $p < 0,001$) e de *Calomys* spp. e *Mus musculus* (abaixo - $\lambda = 0,001$; $F(56, 20) = 14,34$; $p < 0,001$).

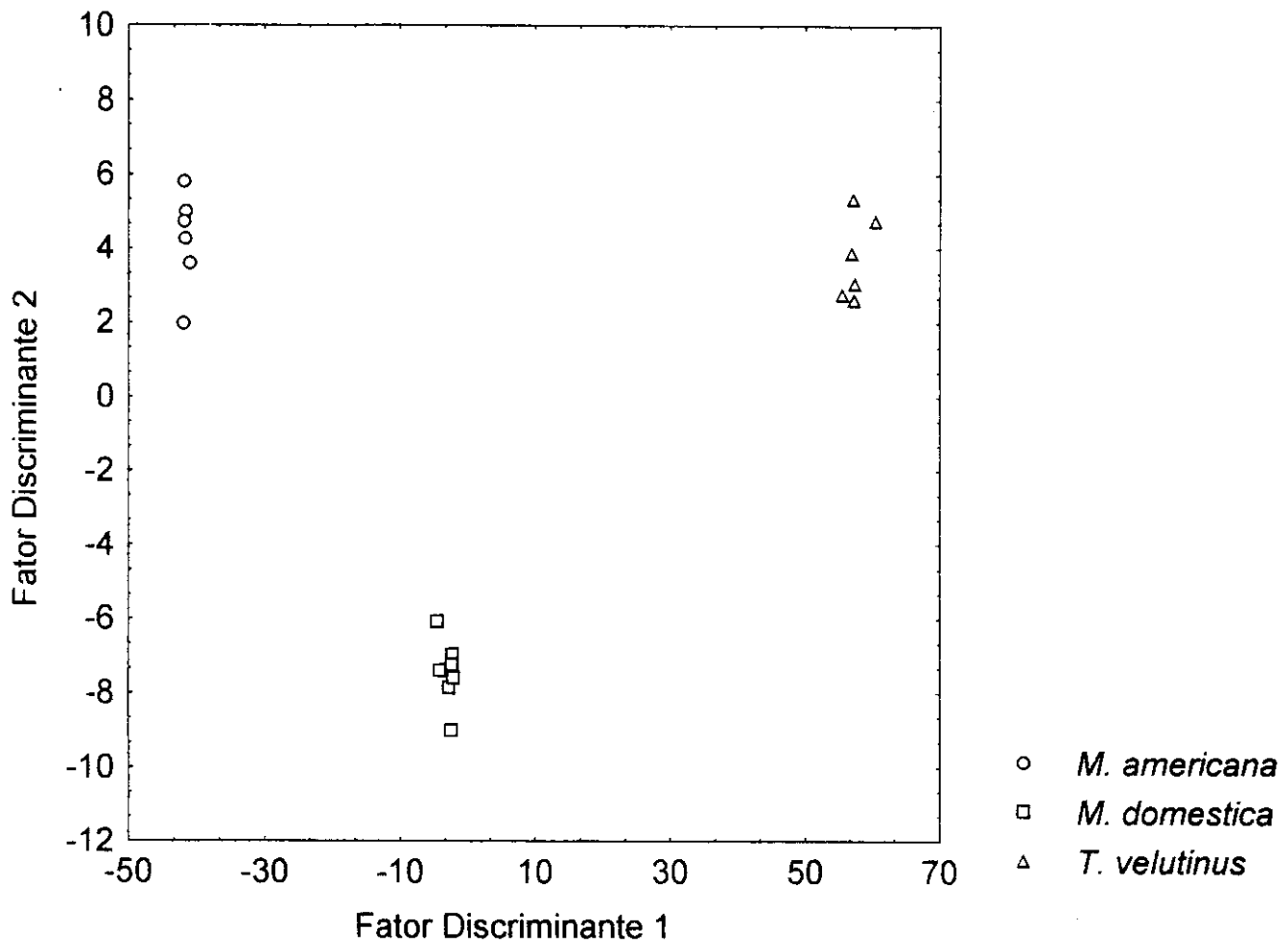


Figura 20: Análise de Discriminantes de pegadas traseiras *Monodelphis* spp. ($\lambda = 0,001$; $F(42, 4) = 24,10$; $p = 0,003$).

por registro (tubo) foi de: 131 para *Gracilinanus agilis*, 19 para *Didelphis/Philander*, 37 para *Monodelphis* sp. e 35 para murídeos.

Os sucessos de captura e de registro foram menores na primeira semana do inventário em ambas as linhas (Tabela 13), sendo que o sucesso de registros de pegadas variou menos (semana 1 / semana 2 = 86%) do que o sucesso de capturas (semana 1 / semana 2 = 30%).

No segundo inventário, a correlação de Spearman entre números de registros e de capturas das espécies não foi significativa ($r_s = 0,573$; $p = 0,137$). Isto sugere que as espécies têm respostas diferentes às armadilhas e aos tubos de pegadas. Considerando que o esforço amostral foi o mesmo com as duas técnicas, algumas espécies responderam com a mesma intensidade às duas técnicas (*P. longicaudatus*, *R. macrura*), enquanto outras responderam melhor aos tubos, particularmente *O. bicolor* e *Monodelphis* sp.. *Monodelphis* sp. e *Oryzomys capito* foram detectados apenas nos tubos de pegadas e nenhuma espécie foi encontrada apenas em armadilhas e apenas *Proechimys longicaudatus* apresentou um número de capturas maior que o número de registros de pegadas.

Tabela 12. Número de indivíduos e capturas obtidos por armadilhagem e número de registros identificados obtidos com tubos de pegadas usando ambas técnicas na mata galeria do Taquara.

Espécies	Registros Ago/2000	Registros Ago/2001	Capturas Ago/2001	Indivíduos Ago/2001
Marsupiais				
<i>Gracilinanus agilis</i>	28	100	52	18
<i>Monodelphis</i> sp. *	3	8	0	0
<i>Didelphis albiventris</i>	0	7	2	1
<i>Didelphis</i> ou <i>Philander</i> **	3	5		
Não identificado	7	0		
Roedores				
<i>Oecomys</i> gr. <i>bicolor</i>	3	7	1	1
<i>Oecomys</i> gr. <i>concolor</i>	0	2	1	1
<i>Rhipidomys macrura</i>	0	10	9	5
<i>Oryzomys capito</i>	2	1	0	0
<i>Proechimys longicaudatus</i>	6	2	3	1
<i>Oxymycterus delator</i>	1	0	0	0
Não identificado	3	7		
Illegíveis***	9	0		
Total	56	149	68	27

* Não foi possível a identificação ao nível de espécie, pois existem 4 espécies de *Monodelphis* na região (*M. americana*, *M. domestica*, *M. kunzi* e *M. rubida*), das quais apenas duas estão representadas na coleção de referência: *M. americana* e *M. domestica*.

** Não é possível diferenciar jovens de *Didelphis albiventris* de adultos de *Philander opossum*, usando apenas pegadas dianteiras.

*** Choveu durante o inventário de 2000, o que resultou em registros borrados, não digitalizáveis.

Tabela 13. Eficiência de armadilhagem e de amostragem de pegadas simultâneas em uma mesma região: mata galeria do Taquara. Valores em negrito representam eficiências na segunda semana de trabalho, após intercambiar tubos e armadilhas.

Transecto	Tubos de pegadas	Armadilhas
Taquara 1 (ago/2001)	32,9 %	8,3 %
Taquara 2 (ago/2001)	28,3 %	28,0%

DISCUSSÃO

A amostragem de pegadas é uma técnica de inventário eficiente (sucesso de registro: 30%), quando comparada com armadilhagem (armadilhas Sherman) no mesmo habitat, onde o sucesso de captura variou de 0 a 9,8% (média = 3,4%) em um conjunto de 21 matas galerias (Tabela 5). Os tubos de pegadas forneceram uma amostragem representativa da comunidade amostrada no córrego Taquara, detectando espécies com diversos modos de vida: cursorial (*Proechimys longicaudatus*), semi-arborícola (*Gracilinanus agilis*) e arborícola (*Rhipidomys macrura*).

Uma limitação da técnica é que não é possível identificar indivíduos através de pegadas, exceto quando os animais são marcados por corte de falange (Justice 1961, Sheppe 1965). Isto impede o uso desta técnica em censos e estimativas de densidade. Ao invés de abundância, a técnica de pegadas fornece um índice de atividade, como também é o número de capturas.

Usando o mesmo esforço amostral, a técnica de tubos de pegadas forneceu maior quantidade de dados que o uso de armadilhas e todas as espécies amostradas apresentaram uma reação aos tubos melhor ou igual ao apresentado em armadilhas. Outros estudos também mostram que animais respondem melhor a substratos para detecção de pegadas do que a armadilhas (Sealander *et al.* 1958, Boonstra *et al.* 1992) e que os animais se mostram relutantes em entrar em armadilhas (Sealander *et al.* 1958). Particularmente interessante é o sucesso de registros de *Monodelphis* sp., que apresentou o terceiro maior número de registros de pegadas, mas não foi capturado em armadilhas (Tabela 13). *Monodelphis* spp.

são reconhecidamente difíceis de capturar com armadilhas convencionais (Voss e Emmons 1996), sendo que neste estudo fiz apenas 4 capturas deste gênero após quase 14000 armadilhas-noite (Capítulo 1 - Tabela 5).

No segundo inventário, o sucesso de captura na primeira semana foi inferior tanto em tubos, quanto em armadilhas. Tal ocorreu provavelmente porque a primeira semana funcionou como pré-iscagem para a segunda semana. Oferta anterior de alimento (pré-iscagem) aumenta o sucesso de captura posterior.

O uso da análise multivariada permitiu a diferenciação de espécies congênicas. A capacidade de diferenciar as espécies diminui quando o número de espécies cresce em determinada classe de tamanho, o que ocorre particularmente com os roedores murídeos, com várias espécies entre 30 e 60 g. Isto ocorre porque os dados incluem a variabilidade intra-específica de cada espécie além da variabilidade inter-específica. As variabilidades intra-específicas, possuem características diferentes de acordo com a espécie, o que pode ser visto pela diferença de forma e variação das elipses das espécies nas Figuras 4 a 7. Isto torna o padrão da variabilidade inter-específica menos nítido.

Tanto em marsupiais, como em roedores, as patas traseiras apresentaram maior diferenciação do que as dianteiras, sendo mais fáceis de identificar. Isto provavelmente decorre de uma maior pressão seletiva devido à maior importância das patas traseiras no modo de locomoção. Isto torna-se mais evidente quando se compara animais cursoriais e arborícolas. Como os resultados da Análise Discriminante indicam (Figura 15), a forma da pata dianteira é bastante conservada entre roedores, independente do modo de vida. Já entre marsupiais, a forma da pata dianteira é mais variável (Figura 17), enquanto apenas a pata

baseira apresenta polegar nitidamente oponível, uma adaptação à vida arborícola também presente em primatas.

A técnica de tubos de pegadas requer materiais de baixo custo (1 tubo = R\$ 40), permite flexibilidade em situações de campo, fornece pegadas com boa resolução, confere às pegadas certa proteção dos fatores climáticos e fornece material testemunho (impressão de pegadas) de fácil manipulação e estocagem. A simplicidade, o baixo custo e o menor esforço de campo permite o uso de tubos de pegadas como metodologia para complementar estudos com armadilhas. Outra vantagem é que a técnica não impede a movimentação dos animais, os quais podem fazer suas atividades normais e serem registrados várias vezes por noite. Além disso, o método não requer que o pesquisador vá todos os dias à área de estudo.

A maior limitação do uso da técnica em inventários é que ela só pode ser aplicada em regiões onde já existe uma coleção de referência de pegadas. Outras limitações do método são a chuva, que pode borrar os registros, e a sobreposição de pegadas resultante do excesso de pegadas. O problema de chuva pode ser solucionado colocando uma peça de plástico cobrindo as bocas do tubos. O excesso de pegadas não chegou a inutilizar nenhum registro, mas pode ser evitado colocando-se a isca de forma que ela seja facilmente removível pelo primeiro animal que passar.

A técnica de tubos de pegadas mostrou-se um método de inventário eficiente, que não substitui o uso de armadilhas, mas que permite a coleta de uma quantidade maior de dados. A qualidade dos dados obtidos por pegadas pode ser de qualidade inferior em alguns aspectos (identificação de indivíduos) e superior

em outros aspectos (atividade e morfometria usando animais vivos). Aliando a coleta de pegadas com análise multivariada, é possível distinguir pegadas de espécies congênicas. Obviamente a qualidade da identificação não pode ser melhor do que a qualidade dos dados: uma coleção de referência representativa para a região, com um número razoável de pegadas por espécie, uma atitude conservadora ao avaliar os resultados das análises e registros de campo nítidos são condições necessárias para o sucesso nas identificações.

CAP. 3 – COMUNIDADES DO CERRADO: VARIAÇÃO INTRA- E INTER-HABITATS

INTRODUÇÃO

A vegetação do Cerrado originalmente cobria cerca de 2.000.000 km² do Brasil central (Ribeiro e Walter 1998), estendendo-se de 6° S a 26° S (IBGE 1993). Esta região é sujeita a forte variação sazonal na precipitação pluviométrica; abriga uma alta diversidade de espécies vegetais (Eiten 1993, Mendonça *et al.* 1998, Castro *et al.* 1999), é coberta por um mosaico de habitats, cujas transições podem ser tanto graduais como abruptas (Eiten 1993, Ribeiro e Walter 1998), o que torna a vegetação desta região muito heterogênea quanto à arquitetura e à disponibilidade de recursos. A maioria destas características são sugeridas como favoráveis ao desenvolvimento de uma ampla gama de adaptações e à coexistência de espécies animais (Dueser e Brown 1980, August 1983, Kricher 1997).

A região do Cerrado é drenada em sua maior parte por três importantes bacias hidrográficas: Amazônica, Platina e do São Francisco, sendo circundada por tipos de vegetação bem distintos: Chaco, Caatinga, Floresta Amazônica e Mata Atlântica. Isto abre a possibilidade para múltiplas origens para os componentes das comunidades do Cerrado, o que já foi sugerido para aves (Silva 1995a, 1995b, 1996) e plantas (Prado e Gibbs 1993, Oliveira-Filho e Ratter 1995, 2000).

Estes fatores ecológicos e geográficos citados produzem variabilidade na estrutura das comunidades, tanto entre habitats, como entre regiões. Estudos comparando comunidades em escala regional no Cerrado foram feitos com endemismos e afinidades biogeográficas em aves (Silva 1995a, 1995b, 1996, 1997), composição de comunidades de plantas (Oliveira-Filho e Ratter 1995, 2000, Ratter *et al.* 1996), diversidade de pequenos mamíferos (Marinho-Filho *et al.* 1994), composição e diversidade de comunidades de répteis e anfíbios (Colli *et al.* *in press*).

No presente estudo, fiz uma análise comparativa das comunidades de pequenos mamíferos de diferentes locais do Cerrado. Eu enfoquei especificamente dois pontos: 1) Como a estrutura (composição, abundância relativa e diversidade) das comunidades varia entre habitats e entre regiões? 2) Como os grupos funcionais (i.e. táxons superiores, modos de locomoção, e dietas) de pequenos mamíferos estão distribuídos entre diferentes tipos de habitat e regiões?

MATERIAIS E MÉTODOS

Como base de dados para este estudo, usei estudos publicados e alguns dados não publicados sobre comunidades de pequenos mamíferos no domínio do Cerrado (incluindo também matas galerias e mesofíticas e habitats perturbados). Neste estudo considerei apenas grupos regularmente capturados com armadilhas convencionais (Didelphidae, Echimyidae e Muridae), excluindo outros pequenos mamíferos que são abundantes, mas raramente capturados (Cavidae e Lagomorpha). Incluí apenas censos com no mínimo 10 indivíduos capturados e com um esforço de captura mínimo de 500 armadilhas-noite, o que é o mínimo recomendado por Jones *et al.* (1996) para inventariar um habitat. Seguindo estes critérios, 82 sítios (comunidades) em 17 áreas foram incluídas na base de dados (Figura 21, Tabelas 14 e 15). Como sítio eu considerei uma grade ou linha de armadilhas e como área eu considerei microbacias, reservas ou municípios.

Sítios foram classificados pelo tipo de habitat do local. Considerei como habitats distintos, tipos de vegetação com características edáficas e fisionômicas bem distintas, seguindo as classificações propostas por Eiten (1993) e Ribeiro e Walter (1998), com modificações (Tabela 16).

Classifiquei as áreas de acordo com a formação florística regional apresentada por duas classificações (Tabela 15): a do IBGE (1993), que é um sistema de classificação altamente dependente da fisionomia e das condições climáticas, e a classificação apresentada por Ratter *et al.* (1996), baseada exclusivamente em critérios florísticos.

Usei gêneros como unidades taxonômicas de organização (UTOs). Fiz isto para evitar problemas com dúvidas sobre delimitação e distribuição de

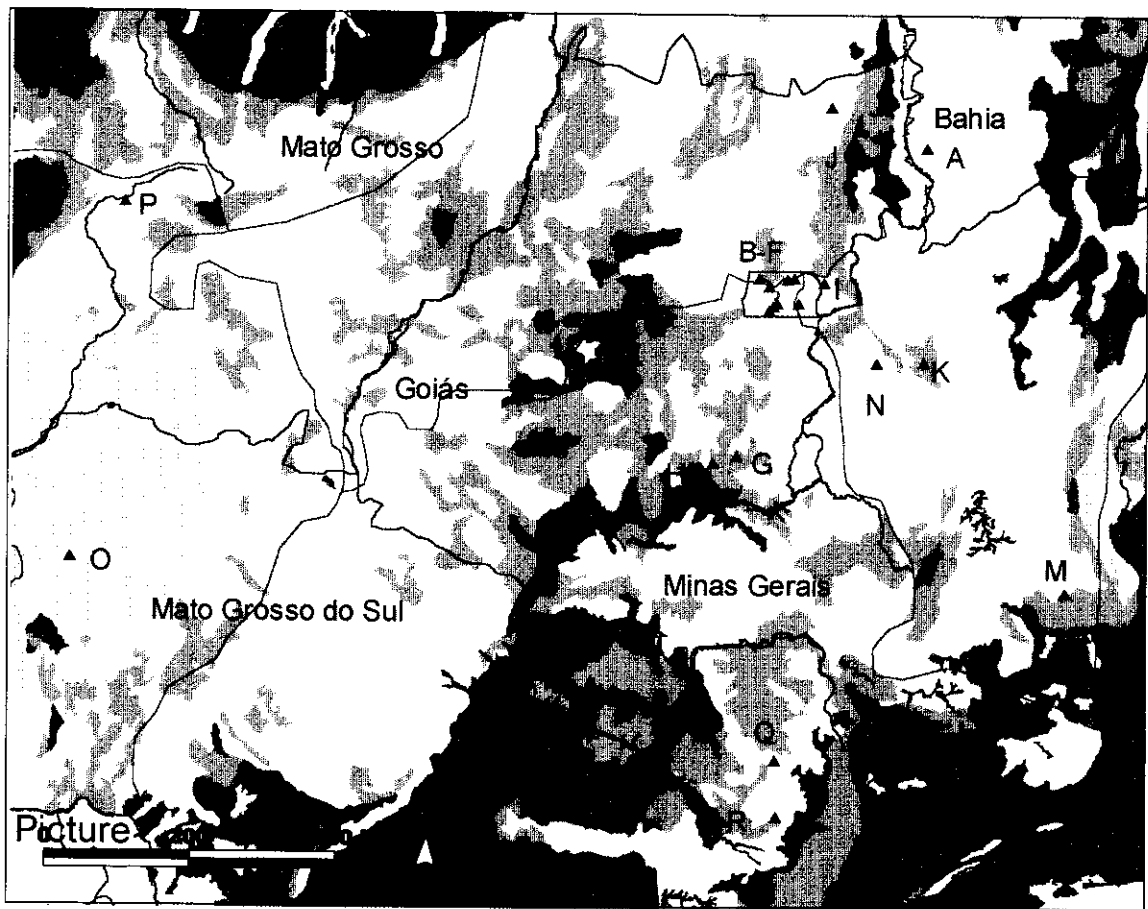


Figura 21: Localização das áreas amostradas. Detalhes sobre as áreas na Tabela 14. Cerrado em laranja, transição cerrado-mata em marrom, florestas em verde. Pantanal em azul, limites de bacias hidrográficas em vermelho.

Tabela 14: Características dos locais e habitats amostrados. Os locais são indicados por letras (áreas) e números (sitios dentro das áreas).

Local	Nome	Referência	Habitat	Distúrbio	Idade (anos)
A1	Jatobá - Grade A	Reis (1993)	Cerrado (s.s.)		
A2	Jatobá - Grade B	Reis (1993)	Cerrado (s.s.)		
B1	Country Club	Gastal (1997)	Mata Galeria	Área suburbana	
B2	Cristo Redentor (campo)	Vieira & Marinho-Filho (1998)	Campo úmido		
B3	Cristo Redentor (campo)	Vieira & Marinho-Filho (1998)	Campo úmido	Fogo	0
B4	Cristo Redentor (mata)	Vieira & Marinho-Filho (1998)	Mata Galeria		
B5	FAL	Henriques & Alho (1991)	Campo úmido/Cerrado		
B6	FAL	Alho (1981)	Cerrado (s.s.)		
B7	FAL	Alho (1981)	Cerrado		
B8	FAL	Alho (1981)	Campo úmido		
B9	FAL	Alho (1981)	Mata Galeria		
B10	FAL - campo	Gastal (1997)	Campo Sujo / Limpo		
B11	FAL - Campo limpo	Lacher et al. (1989)	Campo Limpo		
B12	FAL - c. Capetinga 1	Nitkman & Mares (1987)	Mata Galeria		
B13	FAL - Capetinga	Briani, Palma e Vieira (unp. data)	Cerrado (s.s.)	Fogo	9
B14	FAL	Lacher et al. (1989)	Campo Limpo		
B15	FAL - Horta	Briani, Palma e Vieira (unp. data)	Cerrado (s.s.)	Fogo	6
B16	FAL - c. Capetinga 2	Gastal (1997)	Mata Galeria		
B17	FAL - Mirante do Taquara	Briani, Palma e Vieira (unp. data)	Cerrado (s.s.)	Fogo	1
B18	FAL - Olho d'Água da Onça	Gettinger & Ernest (1995)	Campo úmido		
B19	FAL - Olho d'Água da Onça	Gettinger & Ernest (1995)	Campo úmido	Fogo	0
B20	IBGE - Projeto-Fogo 1	Vieira (1994)	Cerrado (s.s.)	Fogo	18
B21	IBGE - Projeto-Fogo 1	Vieira (1994)	Cerrado (s.s.)	Fogo	0
B22	IBGE	Fonseca & Redford (1984)	Mata Galeria		
B24	IBGE - c. Monjolo	Ernest & Mares (1986)	Mata Galeria		
B25	IBGE - Taquara 3	Oliveira (1993)	Campo Limpo		
B26	IBGE - Taquara 4	Oliveira (1993)	Campo Cerrado		
B27	IBGE - Cerrado	Henriques et al. (2000)	Cerrado	Fogo	0
B28	IBGE - Projeto-Fogo 3	Briani, Palma e Vieira (unp. data)	Cerrado (s.s.)	Fogo	2
B29	IBGE - Sede	Briani, Palma e Vieira (unp. data)	Cerrado (s.s.)	Fogo	26
B30	JBB - c. Cabeça de veado	Gastal (1997)	Mata Galeria		
B31	JBB - Projeto-Fogo	Vieira (1994)	Cerrado (s.s.)	Fogo	0
B32	JBB - Projeto-Fogo	Vieira (1994)	Cerrado (s.s.)	Fogo	1a3
B33	JBB - Mirante	Briani, Palma e Vieira (unp. data)	Cerrado (s.s.)	Fogo	3
B34	Vargem Bonita	Gastal (1997)	Mata Galeria	Área suburbana	
B35	c. Vicente Pires	Gurgel et al (unp. Data)	Mata Galeria	Área suburbana	
C01	CPAC - Cerrado	Palma (Cap 1)	Cerrado	Rodeada por plantação	
C02	CPAC - r. Sarandi	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	Rodeada por plantação	
C03	EEAE	Anciães et al. (1997)	Cerrado s. s.		
C04	EEAE	Anciães et al. (1997)	Campo Úmido		
C05	EEAE	Anciães et al. (1997)	Mata de Galeria		
C06	EEAE - Campo Úmido	Reis & Marinho-Filho (1998)	Campo Úmido		

C07	EEAE - Cerradão	Reis & Marinho-Filho(1998)	Cerradão	
C08	EEAE - Cerrado s. s.	Reis & Marinho-Filho(1998)	Cerrado s. s.	
C09	EEAE - Mata de Galeria	Reis & Marinho-Filho(1998)	Mata Galeria	
C10	EEAE - r. Brejinho	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	
C11	EEAE - Vereda	Prada (tese) e Palma (Cap 1)	Vereda	
D1	PNB	Borchert & Hansen (1983)	Campo Cerrado	
D2	PNB	Borchert & Hansen (1983)	Campo úmido	
D3	PNB	Borchert & Hansen (1983)	Campo úmido	
D4	PNB	Borchert & Hansen (1983)	Campo Sujo	
D5	PNB	Borchert & Hansen (1983)	Campo úmido	
D6	PNB - Cerrado (P3)	Palma (Cap 1)	Cerrado (s.s.)	Fogo
D7	PNB - r. Três Barras (P4)	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	
D8	PNB - r. Três Barras (P5)	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	
E1	Cariru - Ulisses	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	
E2	Cariru - Zacarano	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	Rodeada por pasto
F1	r. da Palma - Mata de encosta	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	Rodeada por plantação
F2	r. da Palma - Danton	Palma (Cap 1)	Mata Mesofítica	Rodeada por pasto
F3	r. da Palma - Stuckert	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	Próximo a plantação
G	Caldas Novas	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	Rodeada por pasto
H	Ipameri	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	Rodeada por pasto
I1	CIE - r. Pindaíba (P9)	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	
I2	CIE - r. Pindaíba (P10)	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	
J	Teresina de Goiás	Palma (Cap 1)	Mata Galeria	
K	Bonfinópolis	Palma (Cap 1)	Mata Ciliar	
L	P. E. Serra do Rola Moça	Diniz et al. (com. pess)	Mata Ciliar	
M	Prudente de Morais	Valle et al. (1982)	Cerrado (s.s.)	2
N	Unai	Palma (Cap 1)	Cerrado (s.s.)	
O1	Nhumirim - Campo	Lacher and Alho (1989)	Mata Galeria	
O2	Nhumirim - Cerrado	Lacher and Alho (1989)	Campo Limpo	3
O3	Nhumirim - mata galeria	Lacher and Alho (1989)	Campo Cerrado	
P1	Manso - Campo cerrado	Lacher and Alho (2001)	Mata Galeria	
P2	Manso - Campo úmido	Lacher and Alho (2001)	Campo Cerrado	uso humano
P3	Manso - Cerrado	Lacher and Alho (2001)	Campo úmido	uso humano
P4	Manso - mata galeria	Lacher and Alho (2001)	Cerrado	uso humano
P5	Manso - mata galeria	Lacher and Alho (2001)	Mata Galeria	uso humano
Q1	Jataí - Mata mesofítica	Lacher and Alho (1999)	Mata Mesofítica	
Q2	Jataí - Campo Cerrado	Talamoni & Dias (1999)	Campo Cerrado	
Q3	Jataí - mata galeria	Talamoni & Dias (1999)	Mata Galeria	
R	Jataí - Floresta Semidecidual.	Talamoni & Dias (1999)	Mata Mesofítica	remoção do sub-bosque
B36	Itrapina	Vieira (1989, 1997)	Campo Cerrado	40
?		Alho & Pereira (1985)	Cerrado (s.s.)	Rodeada por pinheiros

Nome da área	Área	Estado	Bioma	Área (ha)	Altitude (m)	Formação (IBGE 1993)	Grupo florístico (Ratter et al. 1996)	Latitude	Longitude
Faz. Jatobá	A	BA	Cerrado		850-900	Savana arborizada	? (Bahia)	13°57'	45°58'
Bacia do Paranoá (Sul)	B	DF	Cerrado		1100	Savana arborizada	central	15°56'	47°53'
E. E. Águas Emendadas / CPAC	C	DF	Cerrado	10574	1100	Savana arborizada	central	15°36'	47°42'
P. N. Brasília	D	DF	Cerrado	28000	1100	Savana arborizada	central	15°39'	47°58'
r. Cariru	E	DF	Cerrado		1100	Savana (atividade agrícola)	central	15°53'	47°34'
r. da Palma	F	GO	Cerrado		1000	Savana parque	central	15°34'	48°03'
Caldas Novas	G	GO	Cerrado			Contato savana / floresta estacional	central	17°46'	48°20'
Ipameri	H	GO	Cerrado			Contato savana / floresta estacional	central	17°51'	48°38'
Campo de Instrução do Exército	I	GO	Cerrado	80000	1000	Savana arborizada	central	15°38'	47°17'
Teresina de Goiás	J	GO	Cerrado			Savana arborizada	norte	13°27'	47°10'
Bonfinópolis	K	MG	Cerrado			Contato savana / floresta estacional	?(oeste de Minas)	16°37'	46°01'
P. E. Serra do Rola Moça	L	MG	Cerrado		1140	Savana gramíneo-lenhosa	sudeste	20°01'	43°59'
Prudente de Moraes	M	MG	Cerrado			Contato savana / floresta estacional	sudeste	19°28'	44°15'
Unai	N	MG	Cerrado			Savana arborizada	?(oeste de Minas)	16°37'	46°36'
Faz. Nhumirim	O	MS	Pantanal	4310	89	Savana gramíneo-lenhosa	centro-oeste B	19°04'	56°36'
UHE Manso	P	MT	Cerrado			Savana arborizada	centro-oeste A	14°40'	55°57'
E. E. Jataí	Q	SP	Cerrado	4532	520-851	Savana (atividade agrícola)	sul	21°33'	47°51'
Itirapina ₆	R	SP	Cerrado	150		Savana (atividade agrícola)	sul	22°15'	47°49'

Tabela 16: Tipos de habitats na região do Cerrado. Classificação adaptada de IBGE (1993) e Ratter *et al.* (1996).

Solo	Florestas	Savanas	Campos
Alagado	Mata galeria inundável	Parque de cerrado Vereda Buritizal	Campo úmido
Ribeirinho	Mata galeria Mata ciliar		
Mésico	Cerradão Mata de encosta Mata seca	Cerrado (s.s.) Campo cerrado Palmeiral	Campo sujo Campo limpo
Rochoso	Mata calcária	Cerrado rupestre	Campo rupestre Campos litossólicos

espécies que existem no nível de conhecimento atual dos pequenos mamíferos sul-americanos (veja Kasahara e Yonenaga-Yassuda 1984, Vivo 1996, Patton *et al.* 1997). Uma vez que analisei espécies com uma ampla gama de adaptações locomotoras e alimentares (Tabela 17), assumi que espécies de um mesmo gênero têm requerimentos ecológicos similares e representam variações de um mesmo tipo funcional. Esta abordagem é a mesma seguida por Kaufman (1995) que sugeriu que padrões de distribuição de macrotáxons refletem restrições do tipo ecológico na distribuição geográfica e portanto na diversidade. Este autor se refere a tipos funcionais como "bauplans". Adotei o arranjo de espécies em gêneros de Wilson e Reeder (1993). Este arranjo difere dos nomes de espécies originalmente adotados em alguns estudos utilizados como base de dados. Transformei os dados brutos de abundância absoluta em abundância relativa de cada gênero na comunidade (número de indivíduos de um gênero / número total de indivíduos na comunidade).

As informações foram arrumadas em uma série de matrizes de dados:

1) Matriz de abundância relativa: abundância relativa de gêneros nos sítios.

2) Matriz de distribuição de gêneros: presença/ausência potencial de gêneros em áreas, baseada na matriz de abundância relativa (Tabela 18) e em estudos publicados sobre distribuição de mamíferos brasileiros (veja Anexo 2).

3) Matriz de habitat local (Tabela 14).

4) Matriz de formação regional (Tabela 15).

5) Matriz geográfica: coordenadas geográficas das áreas.

6) Matriz metodológica: Variáveis descrevendo os métodos usados para amostrar cada comunidade (Tabela 19). A maioria das variáveis são

Tabela 17: Classificação dos gêneros de pequenos mamíferos do Cerrado em grupos funcionais.

Grupos taxonômicos segundo Wilson e Reeder (1993), modo de locomoção e dieta segundo Fonseca *et al.* (1996).

Gêneros	Dieta	Modo de locomoção	Grupo taxonômico
<i>Didelphis</i>	Frugívoro-onívoro	Escansorial	Didelphidae
<i>Philander</i>	Insetívoro-onívoro	Escansorial	Didelphidae
<i>Chironectes</i>	Piscívoro	Semi-aquático	Didelphidae
<i>Monodelphis</i>	Insetívoro-onívoro	Cursorial	Didelphidae
<i>Marmosops</i>	Insetívoro-onívoro	Escansorial	Didelphidae
<i>Thylamys</i>	Insetívoro-onívoro	Cursorial	Didelphidae
<i>Micoureus</i>	Insetívoro-onívoro	Arborícola	Didelphidae
<i>Marmosa</i>	Insetívoro-onívoro	Escansorial	Didelphidae
<i>Gracilinanus</i>	Insetívoro-onívoro	Arborícola	Didelphidae
<i>Caluromys</i>	Frugívoro-onívoro	Arborícola	Didelphidae
<i>Trichomys</i>	Frugívoro-herbívoro	Cursorial	Echimidae
<i>Proechimys</i>	Frugívoro-granívoro	Cursorial	Echimidae
<i>Euryzygomatomys</i>	Herbívoro-pastador	Semi-fossorial	Echimidae
<i>Clyomys</i>	Herbívoro-pastador	Fossorial	Echimidae
<i>Vectomys</i>	Frugívoro-onívoro	Semi-aquático	Sigmodontinae
<i>Dryzomys</i>	Frugívoro-granívoro	Cursorial	Sigmodontinae
<i>Oligoryzomys</i>	Frugívoro-granívoro	Escansorial	Sigmodontinae
<i>Decomys</i>	Frugívoro-granívoro	Arborícola	Sigmodontinae
<i>Rhipidomys</i>	Frugívoro-granívoro	Arborícola	Sigmodontinae
<i>Akodon</i>	Insetívoro-onívoro	Cursorial	Sigmodontinae
<i>Thalpomys</i>	?	Cursorial	Sigmodontinae
<i>Polomys</i>	Frugívoro-onívoro	Cursorial	Sigmodontinae
<i>Dxymycterus</i>	Insetívoro-onívoro	Cursorial	Sigmodontinae
<i>Calomys</i>	Frugívoro-granívoro	Cursorial	Sigmodontinae
<i>Pseudoryzomys</i>	?	Escansorial	Sigmodontinae
<i>Viedomys</i>	?	Arborícola	Sigmodontinae
<i>Leacomys</i>	Frugívoro-granívoro	Cursorial	Sigmodontinae
<i>Rattus</i>	Frugívoro-onívoro	Cursorial	Murinae

Tabela 18: Ocorrência de gêneros de marsupiais e roedores nas áreas amostradas. Tipo de dado: capturado (x) e potencial segundo o Anexo 1 (o).

Área	Estado	Didelphis	Phlander	Chironectes	Monodelphis	Marmosops	Thylamys	Micoureus	Marmosa	Gracilinanus	Caluromys	Thricomys	Proechimys	EurozYGomatomys	Clyomys	Nectomys	Oryzomys	Oligoryzomys	Oecomys	Rhipidomys	Akodon	Thalpomys	Bolomys	Oxymycterus	Calomys	Pseudoryzomys	Wiedomys	Neacomys
A	Faz. Jatobá	x					x			x																		
B	Bacia do Paranoá (Sul)	x	x	x	x		x			x																		
C	E. E. Águas Emendadas / CPAC	x								x																		
D	P. N. Brasília	x								x																		
E	r. Cariru	x								x																		
F	r. da Palma	x								x																		
G	Caldas Novas	x								x																		
H	Ipameri									x																		
I	C. Instr. Exército									x																		
J	Teresina de Goiás	x								x																		
K	Bonfinópolis	x								x																		
L	P. E. Serra do Rola Moça	x								x																		
M	Prudente de Moraes	x								x																		
N	Unai	x								x																		
O	Faz. Nhumirim																											
P	UHE Manso																											
Q	E. E. Jataí	x								x																		
R	Itirapina	x								x																		

Tabela 19 - Metodologia de amostragem das comunidades.

Local	Armadilhas-noite	Armadilhas no chão	Armadilhas no sub-bosque	Armadilhagem na cope	Armadilhas tipo caixa	Armadilhas tipo gaiolas	Armadilhas tipo ratoeiras	Armadilhas pequenas	Armadilhas médias	Armadilhas grandes	Isca animal	Isca vegetal	Capturas na estação seca	Capturas na estação chuvosa	Tipo de dado apresentado*
1	2134	0.91	0.09	0.00	0.09	0.91	0.00	0.09	0.91	0.00	1	1	0	1	1
2	2074	0.94	0.06	0.00	0.06	0.94	0.00	0.06	0.94	0.00	1	1	0	1	1
1	1296	0.50	0.50	0.00	0.17	0.83	0.00	0.50	0.50	0.00	1	1	1	0	1
2	932	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	0	1
3	962	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	0	1
4	1506	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	0	1
5	660	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0	1	0	1	1
6	800?	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	0	1	1
7	800?	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	0	1	1
8	800?	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	0	1	1
9	800?	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	0	1	1
10	2592	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1	1	1	1	1
11	1152	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	0	1
12	12170	0.52	0.48	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	1	1
13	500	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1	1	1	1	1
14	1152	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	0	1
15	500	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1	1	1	1	1
16	7776	0.50	0.50	0.00	0.17	0.83	0.00	0.50	0.50	0.00	1	1	1	1	1
17	500	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1	1	1	1	1
18	4000	1.00	0.00	0.00	0.25	0.75	0.00	0.75	0.25	0.00	0	1	1	1	C
19	2400	1.00	0.00	0.00	0.33	0.67	0.00	0.67	0.33	0.00	0	1	1	1	C
20	3420	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	1	1
21	3630	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	1	1
22	2584	0.53	0.47	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.94	0.06		1	0	1	1
24	5987	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	1	1
25	3312	1.00	0.00	0.00	0.80	0.20	0.00	0.80	0.20	0.00	1	1	1	1	1
26	3152	1.00	0.00	0.00	0.79	0.21	0.00	0.79	0.21	0.00	1	1	1	1	1
27	2646	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1	1	1	1	1
28	500	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1	1	1	1	1
29	500	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1	1	1	1	1
30	1296	0.50	0.50	0.00	0.17	0.83	0.00	0.50	0.50	0.00	1	1	1	0	1
31	3630	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	1	1
32	3422	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	1	1
33	500	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1	1	1	1	1
34	1296	0.50	0.50	0.00	0.17	0.83	0.00	0.50	0.50	0.00	1	1	1	0	1
35	500	1.00	0.00	0.00	0.38	0.62	0.00	0.00	1.00	0.00	1	1	1	1	1
01	563	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1	1
02	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1	1
03	1920	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	1	1
04	1920	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	1	1
05	1920	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	1	1
06	1036	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0	1	1	1	1

Tabela 19: Continuação

C07	774	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0	1	1	0
C08	1300	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0	1	1	1
C09	1121	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0	1	1	1
C10	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
C11	1123	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
D1	912	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	1
D2	554	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	1
D3	542	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	1
D4	777	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	1
D5	4173	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	1
D6	689	1.00	0.00	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
D7	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
D8	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
E1	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
E2	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
F1	931	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
F2	811	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
F3	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
G	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
H	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
I1	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
I2	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
J	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
K	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
L	3360	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	1
M	11808	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	1
N	500	0.52	0.48	0.00	0.95	0.05	0.00	0.48	0.52	0.00	1	1	1	1
O1	3582	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	0
O2	3582	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	0
O3	3582	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0	1	1	0
P1	4821	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0	1	1	0
P2	4821	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0	1	1	0
P3	4821	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0	1	1	0
P4	4821	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0	1	1	0
P5	4821	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0	1	1	0
Q1	2400	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	1
Q2	2400	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	1
Q3	2400	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	1
R	5928	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	1
B36	19200	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0	1	1	1

*3 tipos (I - nº de indivíduos; C - nº de capturas; D - densidade média)

proporções: esforço de captura no chão, esforço de captura no sub-bosque, esforço de captura na copa, armadilhas-caixa (similares a Sherman), armadilhas-gaiola (similares a Tomahawk), ratoeiras, armadilhas pequenas (entrada < 10 cm), armadilhas médias, armadilhas grandes (entrada > 20 cm); Algumas variáveis são binárias: uso de isca animal, uso de isca vegetal, capturas na estação chuvosa, capturas na estação seca.

Calculei as seguintes matrizes de dissimilaridade entre comunidades (sítios) a partir das matrizes de dados:

1) Dissimilaridade entre comunidades: calculada a partir da matriz de abundância relativa usando o Índice de Czekanowski (Pielou 1984).

2) Dissimilaridade faunística: calculada a partir da matriz de distribuição de gêneros usando o Índice de Sorensen (Pielou 1984) para checar se há descontinuidades biogeográficas entre áreas.

3) Dissimilaridade entre habitats: os valores foram atribuídos usando a Tabela 16: sítios no mesmo habitat ($D = 0$), em habitats na mesma célula ($D = 1$), em habitats na mesma linha ou coluna ($D = 2$), em habitats de diferentes linhas e colunas ($D = 3$).

4) Dissimilaridade entre formações florísticas: os valores foram atribuídos usando a Figura 22: sítios na mesma formação ($D = 0$), em formações adjacentes ($D = 1$), em formações não adjacentes ($D = 2$). Os resultados para os dois sistemas (IBGE 1993, Ratter *et al.* 1996) foram somados.

5) Distâncias geográficas: Considerei apenas as distâncias entre sítios de áreas diferentes. Distâncias entre sítios na mesma área foram consideradas zero.

Figura 22: Relações entre classificações de vegetação. Grupos ligados por setas indicam formações similares (em IBGE 1993) ou adjacentes (em Ratter *et al.* 1996). No sistema de IBGE (1993) usei o critério de semelhança fisionômica. No sistema de Ratter *et al.* (1996), usei o critério de vizinhança geográfica, assumindo que formações vizinhas possam intercambiar espécies. Entre parêntesis estão áreas não incluídas na classificação de Ratter *et al.* (1996).

Savana florestada

Savana arborizada

Savana parque

Savana gramíneo-lenhosa

IBGE(1993)

Centro-Norte A → Norte

Centro-Norte B → (Oeste da Bahia)

Centro → (Oeste de Minas)

Sudeste

Sul

Ratter *et al.* (1996)

6) Dissimilaridade Metodológica: calculada usando a Distância de Manhattan (Pielou 1984) a partir das variáveis metodológicas (Tabela 19).

Inicialmente as matrizes de dissimilaridade foram correlacionadas, para determinar qual tipo de fatores contribuem significativamente para as diferenças entre comunidades de pequenos mamíferos da região do Cerrado. Isto foi feito usando o Teste de Mantel (Manly 1986). Posteriormente o efeito da metodologia foi retirado usando uma extensão do Teste de Mantel para regressão múltipla (Smouse *et al.* 1986) com o programa R-Package (Casgrain e Legendre 1999).

Usei os dados de abundância relativa em cada sítio para uma Análise de Componentes Principais (PCA) centrada por espécies, usando matriz de covariância (Ter Braak 1983, 1988), para visualizar os padrões de variação da estrutura (composição e diversidade) de comunidades pequenos mamíferos e para relacionar estes padrões com informações sobre os habitats locais e formações florísticas regionais. Fiz quatro análises: uma *análise geral* usou todos 82 sítios amostrados; a *análise de florestas* usou apenas sítios em cerradão e matas galeria, ciliar e floresta mesofítica (n = 37 sítios) e uma *análise de savanas* incluindo sítios em cerrado (*lato sensu*) (n = 36 sítios) e uma *análise de brejos* (n = 14 sítios) com sítios em campo úmido, vereda e transições destes habitats para habitats méxicos.

A Análise de Componentes Principais centrada por espécies, feita a partir de dados de abundância relativa, fornece uma representação gráfica das diversidades α e β de um conjunto de comunidades. Nesta variante de PCA, a distância entre um sítio e a origem verdadeira (origem de um PCA não centrado) é inversamente correlacionada com a α -diversidade do sítio,

enquanto a distância entre sítios é correlacionada com a α -diversidade (Ter Braak 1983). Com o objetivo de checar se esta representação gráfica de diversidade é adequada nas quatro análises, usei a correlação de Spearman (r_s) entre as distâncias sítios-origem e a α -diversidade (complemento do Índice de Simpson – Ter Braak 1983) e a correlação de matrizes (r_m – Teste de Mantel, Smouse *et al.* 1986) entre a matriz de distâncias entre sítios e a matriz de β -diversidade (Índice de Czekanowski – Pielou 1984). Os índices de diversidade foram calculados a partir dos dados brutos.

Os gráficos da PCA foram inspecionados para delimitar as porções do espaço multidimensional ocupado por cada habitat ou formação florística, para determinar o conjunto de espécies característico de cada habitat ou formação florística, e para detectar tendências nos padrões de composição e diversidade de comunidades de pequenos mamíferos entre diferentes habitats e formações florísticas.

Com o objetivo de estudar a substituição de 'grupos funcionais entre sítios, agrupei os gêneros de três formas diferentes: de acordo com suas afinidades taxonômicas (no nível de família para marsupiais e no nível de subfamília para roedores), modo de locomoção e dieta. Com isto pode-se analisar se diferenças de estrutura de comunidade entre sítios são devidas a diferenças na proporção de diferentes grupos funcionais ou simplesmente devido à substituição de gêneros ecologicamente similares. Para isto usei grupos funcionais como 'espécies passivas' nas PCA, o que é equivalente a plotar espécies adicionais após a determinação dos Componentes Principais (veja Ter Braak 1988).

Analisei os gráficos da PCA para verificar se ocorria substituição de grupos funcionais entre sítios. Já que os coeficientes de autovetor de um "grupo funcional" (soma das abundâncias de gêneros) é igual à soma dos coeficientes de autovetor dos gêneros incluídos no grupo funcional, isto permite inferências sobre a natureza da substituição de gêneros entre as comunidades analisadas.

Substituição de grupos funcionais entre comunidades significa que gêneros de um dado grupo funcional tendem a ser mais abundantes habitats similares. No gráfico da PCA estes gêneros tenderiam a ter direções de máxima variação similares e portanto, seus coeficientes teriam o mesmo sinal ao longo de um Componente Principal. A consequência seria que o coeficiente do grupo funcional (= soma dos coeficientes de autovetor dos gêneros) seria maior que os coeficientes dos gêneros.

Substituição de gêneros similares (pertencentes ao mesmo grupo funcional) significa que gêneros de um dado grupo funcional tendem a alcançar abundância relativa máxima em diferentes habitats. No gráfico da PCA, estes gêneros mostrariam diferentes direções de variação e portanto, seus coeficientes teriam sinais contrários ao longo de um Componente Principal. A consequência é que os coeficientes de alguns gêneros seriam maiores que o autovetor do grupo funcional (= soma dos coeficientes de autovetor dos gêneros).

Calculei os seguintes parâmetros de diversidade para cada habitat: a α -diversidade foi calculada como a riqueza média de espécies em sítios de determinado habitat, sendo que a riqueza de espécies usada foi a obtida por rarefação ($n = 10$ indivíduos – limite mínimo para inclusão na base da dados),

usando o software BioDiversity Pro (N. McAllece; P.J.D. Lamshead; GLJ Patterson; JD Gage; 1997). A β -diversidade foi calculada usando o Índice de Whittaker (β_w – Magurran 1988).

RESULTADOS

Os gêneros geralmente foram representados por apenas uma espécie nas comunidades do Cerrado estudadas (razão espécies/gêneros = $1,06 \pm 0,10$; valor máximo = 1,33). Isto resulta numa forte correlação entre riqueza de espécies e riqueza de gêneros ($r = 0,969$; $p < 0,001$; $n = 82$), de forma que pouca informação sobre a diversidade é perdida ($R^2 = 0,938$) quando comunidades são analisadas ao nível de gênero. Há dependência entre riqueza de gênero e esforço de captura ($r = 0,307$; $P = 0,005$; $N = 81$), e entre riqueza de gêneros e número de indivíduos capturados ($r = 0,321$; $P = 0,004$; $N = 78$), mas ambos os fatores explicam a pequena proporção da variabilidade da riqueza de gêneros ($R^2 = 0,094$ e $R^2 = 0,103$, respectivamente). Nas comunidades estudadas, os números modais de espécies e gêneros por comunidade foram 5 e 4,5 respectivamente (Figura 23).

Os padrões de distribuição e abundância dos gêneros mais representativos do Cerrado são apresentados na Figura 24, sendo que a grande maioria destes gêneros é de murídeos. Vários dos gêneros mais freqüentes ou abundantes (*Akodon*, *Calomys*, *Oecomys*, *Oligoryzomys* e *Oryzomys*) foram representados por espécies simpátricas em várias áreas amostradas. Equimídeos (*Proechimys* e *Thricomys*) tenderam a ser restritos a poucos locais, onde foram particularmente abundantes. Marsupiais tenderam a ser raros, com exceção dos gêneros *Didelphis* e *Gracilinanus*.

As diferenças entre comunidades (Índice de Czekanowski) foram significativamente correlacionadas com diferenças metodológicas, e diferenças de habitats, mas não mostraram correlação com distância geográfica, diferenças faunísticas (Índice de Sorensen) e diferenças de formações

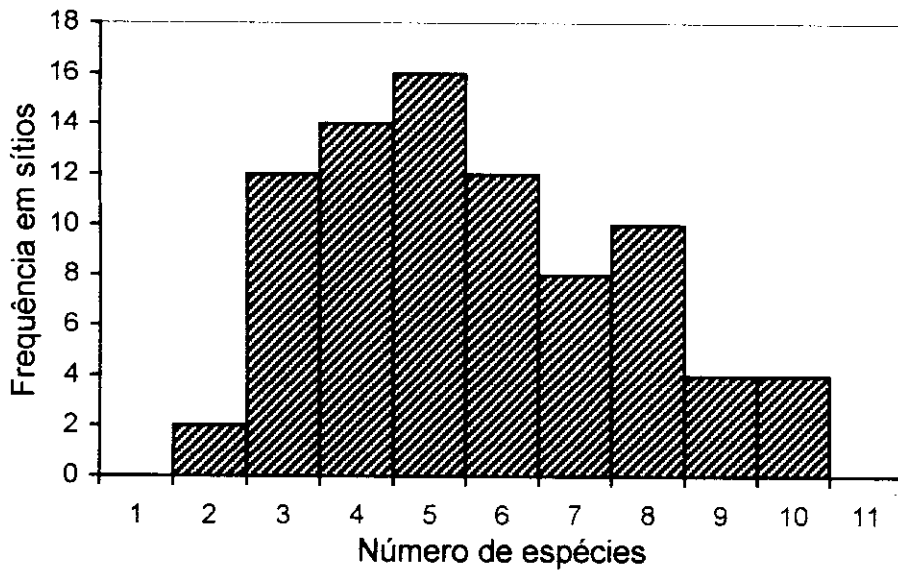
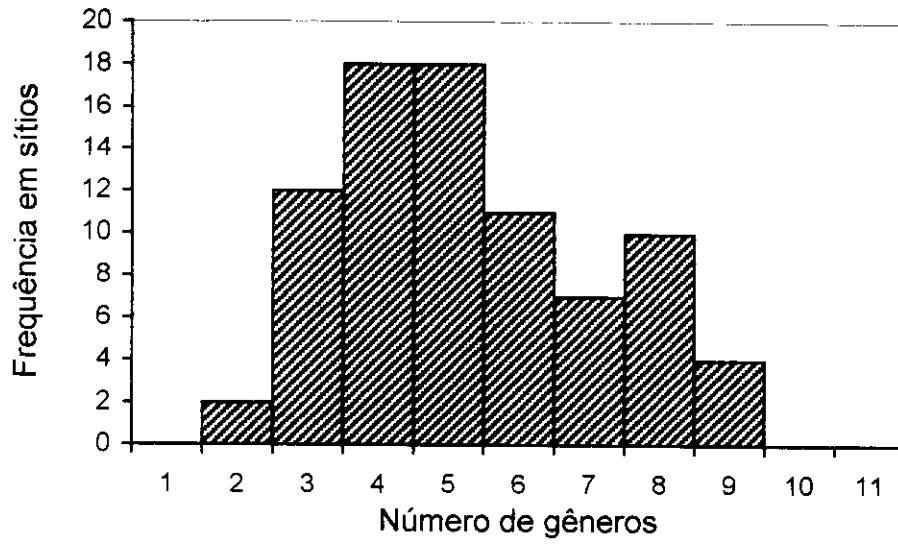


Figura 23: Número de gêneros e espécies de pequenos mamíferos capturados em sítios na região do Cerrado.

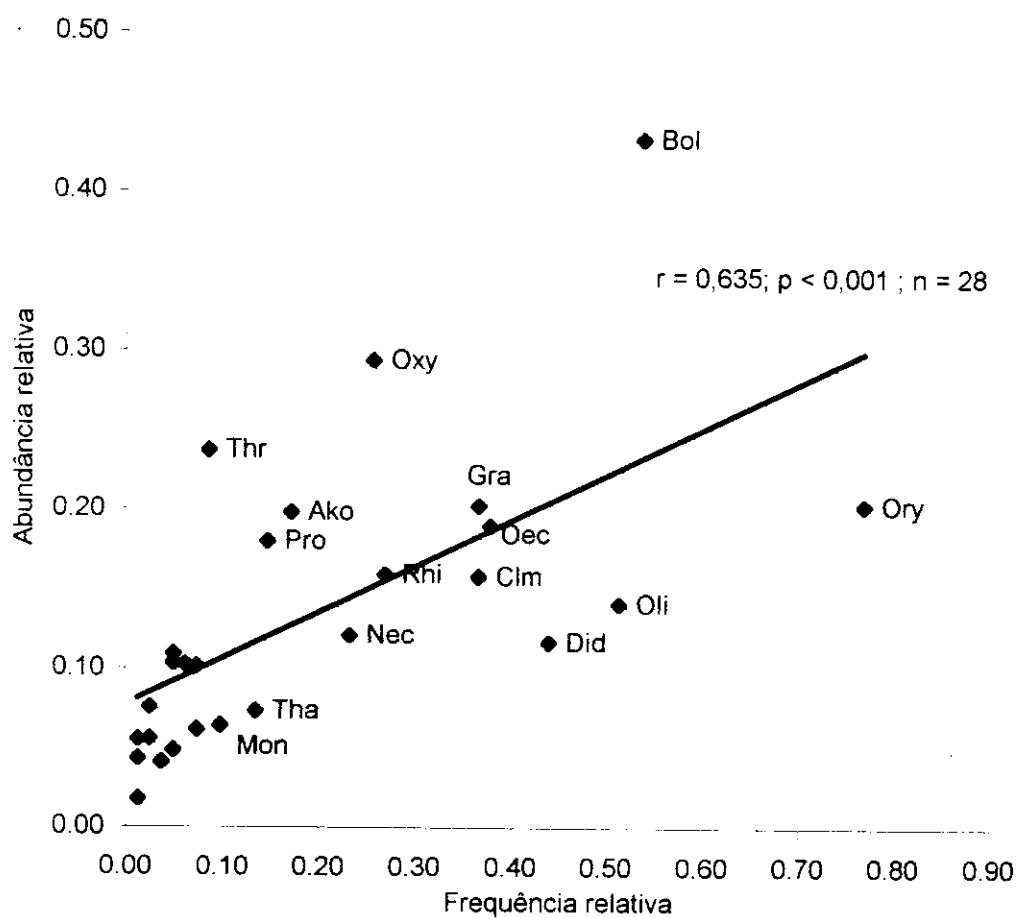


Figura 24: Frequência e abundância relativa média de gêneros de pequenos mamíferos nos sítios estudados (n = 82).

florísticas (Tabela 20). Os padrões se mantiveram após a exclusão do efeito da metodologia.

A distância entre os sítios e a origem verdadeira no gráfico da *análise geral* (Figura 25), foi inversamente correlacionada com a α -diversidade nos sítios (complemento do Índice de Simpson; $r_s = -0.700$, $P < 0,001$, $n = 82$), e as distâncias entre pares de sítios foram correlacionadas com a β -diversidade (Índice de Czekanowski; $r_m = 0.587$, $P < 0,001$), mas não com as diferenças metodológicas (Matriz de dissimilaridade metodológica; $r_m = 0.096$, $P = 1,0$). As variáveis apresentadas no gráfico do PCA ficaram todas localizadas muito próximas da origem (Tabela 21, Figura 25), confirmando que diferenças metodológicas não explicam os principais padrões de α -diversidade e β -diversidade dos dados. Estes resultados mostram que o gráfico da *análise geral* (Figura 15), é uma boa representação gráfica dos padrões de diversidade deste conjunto de comunidades de pequenos mamíferos. Embora diferenças entre comunidades estejam correlacionadas com diferenças metodológicas (Tabela 20), o efeito da metodologia foi menor que o efeito da diferença de habitat e não apareceram no primeiro Componente Principal.

A *análise geral* (Figura 25, Tabela 21) mostrou dois gradientes de variação entre as comunidades. O primeiro contrastou as comunidades em áreas abertas (campo úmido e cerrado (*l.s.*)) dominadas por *Bolomys lasiurus*; com comunidades em áreas de floresta ocupados por uma fauna diversificada. Outro gradiente contrasta comunidades associadas a habitats hídricos (campo úmido e vereda), dominados por *Oxymycterus* e em menor grau por *Oligoryzomys*, com habitats méxicos (matas e cerrado (*l.s.*)) dominadas por *Oryzomys*, *Bolomys* e *Gracilinanus*. Estes gradientes definiram três grupos de

Tabela 20: Correlações de matrizes usando o Teste de Mantel. Na coluna A são apresentadas as correlações diretas entre duas matrizes. Na coluna B são apresentadas as correlações após a exclusão do efeito da metodologia.

	A	B
Comunidades x Metodologia	$r_m = 0,291; p < 0,001$	
Comunidades x Geografia	$r_m = -0,672; p = 0,406$	$r_m = -0,082; p = 0,285$
Comunidades x Formações	$r_m = -0,315; p = 0,107$	$r_m = -0,024; p = 0,310$
Comunidades x Fauna	$r_m = 0,206; p = 0,572$	$r_m = -0,010; p = 0,310$
Comunidades x Habitats	$r_m = 0,200; p < 0,001$	

comunidades: 1) um grupo em habitats hídricos; 2) outro em cerrado (*lato sensu*), incluindo um dos cerradões (sítio B7) e 3) comunidades florestais, incluindo também a maioria dos cerradões, cerrado denso e o cerrado (s.s.) da Bahia (Área A). Comunidades amostradas na transição entre habitats méxicos e hídricos estão representados na sobreposição entre comunidades de campo úmido e cerrado (s.l.) na Figura 25. As análises das florestas, savanas e brejos não apresentaram nenhum padrão além dos já vistos na *Análise Geral*.

Na Análise Geral, os sítios próximos a origem verdadeira do gráfico do PCA (comunidades com alta α -diversidade) foram comunidades de matas galerias e mesofíticas (Figura 25). No outro extremo, os sítios distantes da origem (comunidades dominadas por uma ou poucas espécies) foram principalmente campo úmido e alguns sítios de cerrado s.l. (Figura 25).

A Análise de Componentes principais revelou alguns grupos com coeficientes de autovetor com magnitude maior que os das espécies pertencentes ao grupo (Figura 26): didelfídeos e espécies arborícolas e frugívoras-onívoras estiveram concentradas no lado negativo do primeiro Componente Principal (florestas).

A mata ciliar e a mata galeria foram os habitats com maiores α -diversidades, enquanto que os habitats com maiores β -diversidade foram a mata galeria e o cerrado (s.s.). Houve um decréscimo gradual de α -diversidade acompanhando a redução do estrato arbóreo-arbustivo do cerrado (l.s.).

Tabela 21: Autovetores da Análise de Componentes Principais geral. Com os escores das variáveis metodológicas incluídas *a posteriori*.

Gêneros	Abreviação	CP1	CP2
<i>Didelphis</i>	Did	-1,12	0,13
<i>Philander</i>	Phi	-0,14	0,08
<i>Chironectes</i>	Chi	0,00	0,01
<i>Monodelphis</i>	Mon	-0,01	0,07
<i>Marmosops</i>	Map	-0,02	0,01
<i>Thylamys</i>	Thy	-0,01	-0,12
<i>Micoureus</i>	Mic	-0,11	0,04
<i>Marmosa</i>	Mar	-0,04	0,12
<i>Gracilinanus</i>	Gra	-1,92	-1,51
<i>Caluromys</i>	Cal	-0,03	-0,02
<i>Thricomys</i>	Thr	-0,33	-0,26
<i>Proechimys</i>	Pro	-0,56	-0,02
<i>Euryzygomatomys</i>	Eur	0,04	-0,05
<i>Clyomys</i>	Cly	-0,01	-0,04
<i>Nectomys</i>	Nec	-0,65	0,29
<i>Oryzomys</i>	Ory	-1,27	-4,36
<i>Oligoryzomys</i>	Oli	-0,37	1,70
<i>Oecomys</i>	Oec	-1,97	-0,53
<i>Rhipidomys</i>	Rhi	-1,08	-0,09
<i>Akodon</i>	Ako	-0,18	0,42
<i>Thalpomys</i>	Tha	0,21	-0,24
<i>Bolomys</i>	Bol	8,24	-1,97
<i>Oxymycterus</i>	Oxy	1,11	7,24
<i>Calomys</i>	Clm	0,41	-0,88
<i>Pseudoryzomys</i>	Pse	-0,08	0,00
<i>Wiedomys</i>	Wie	-0,03	-0,02
<i>Neacomys</i>	Nea	-0,01	-0,02
<i>Rattus</i>	Rat	-0,04	0,02
Autovalor		0,38	0,14
Variância explicada (%)		56,5	7,4
Armadilhas no chão (%)	g	0,35	0,03
Armadilhas no sub-bosque (%)	u	-0,35	-0,03
Armadilhas tipo caixa (%)	b	-0,12	-0,06
Armadilhas tipo gaiolas (%)	w	0,04	0,04
Armadilhas tipo ratoeiras (%)	s	0,16	0,06
Armadilhas pequenas (%)	p	0,06	0,04
Armadilhas médias (%)	m	-0,07	-0,03
Uso de isca animal (0/1)	a	-0,20	-0,11
Capturas na seca (0/1)	d	-0,06	0,02
Capturas na chuva (0/1)	r	0,04	-0,07

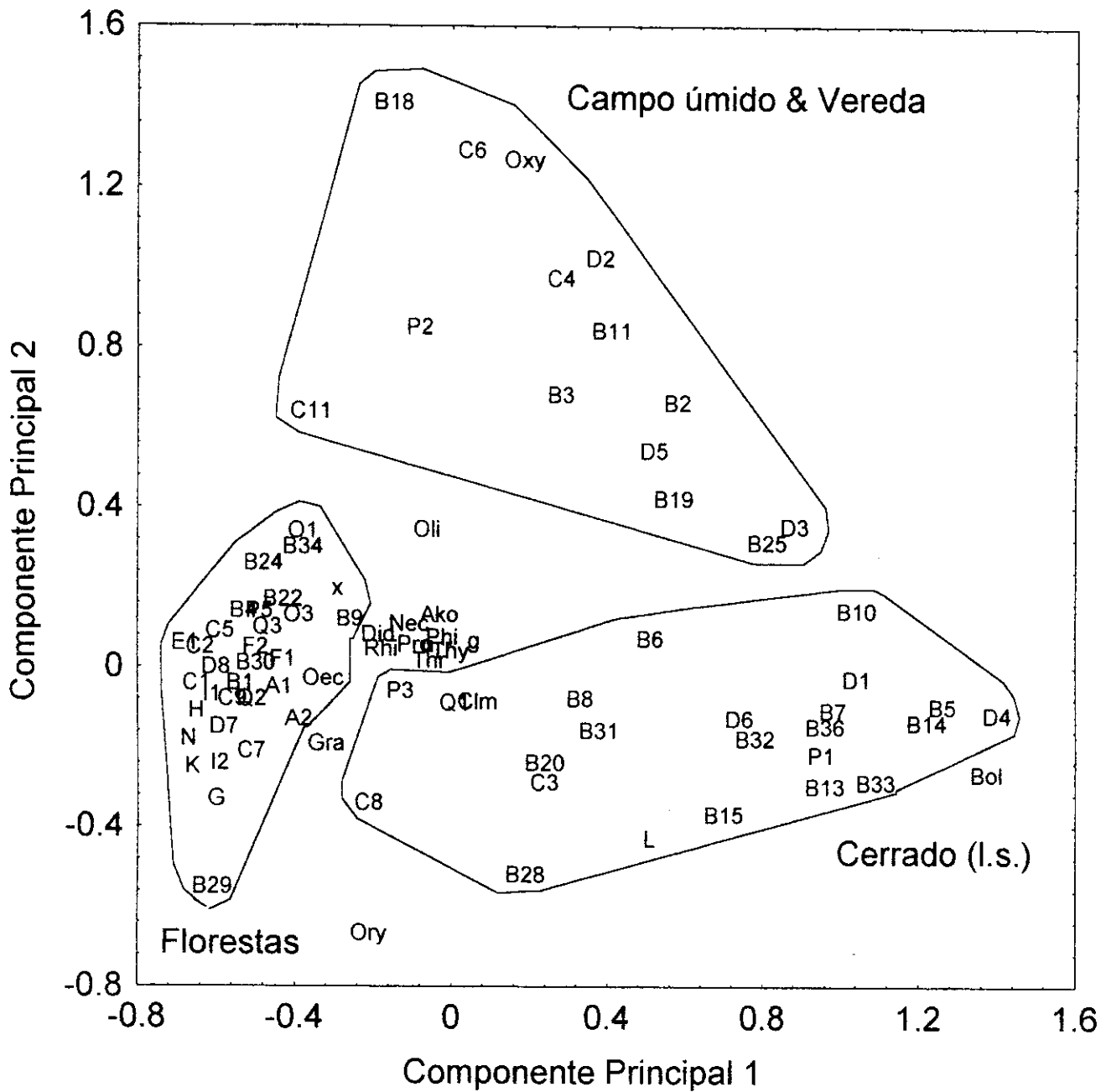


Figura 25: Análise de Componentes Principais (análise geral). Abreviações das espécies (3 letras) como na Tabela 21, abreviações dos locais (letra + número) como na Tabela 14. Variáveis metodológicas (letras minúsculas) como na Tabela 21. Origem verdadeira indicada por x.

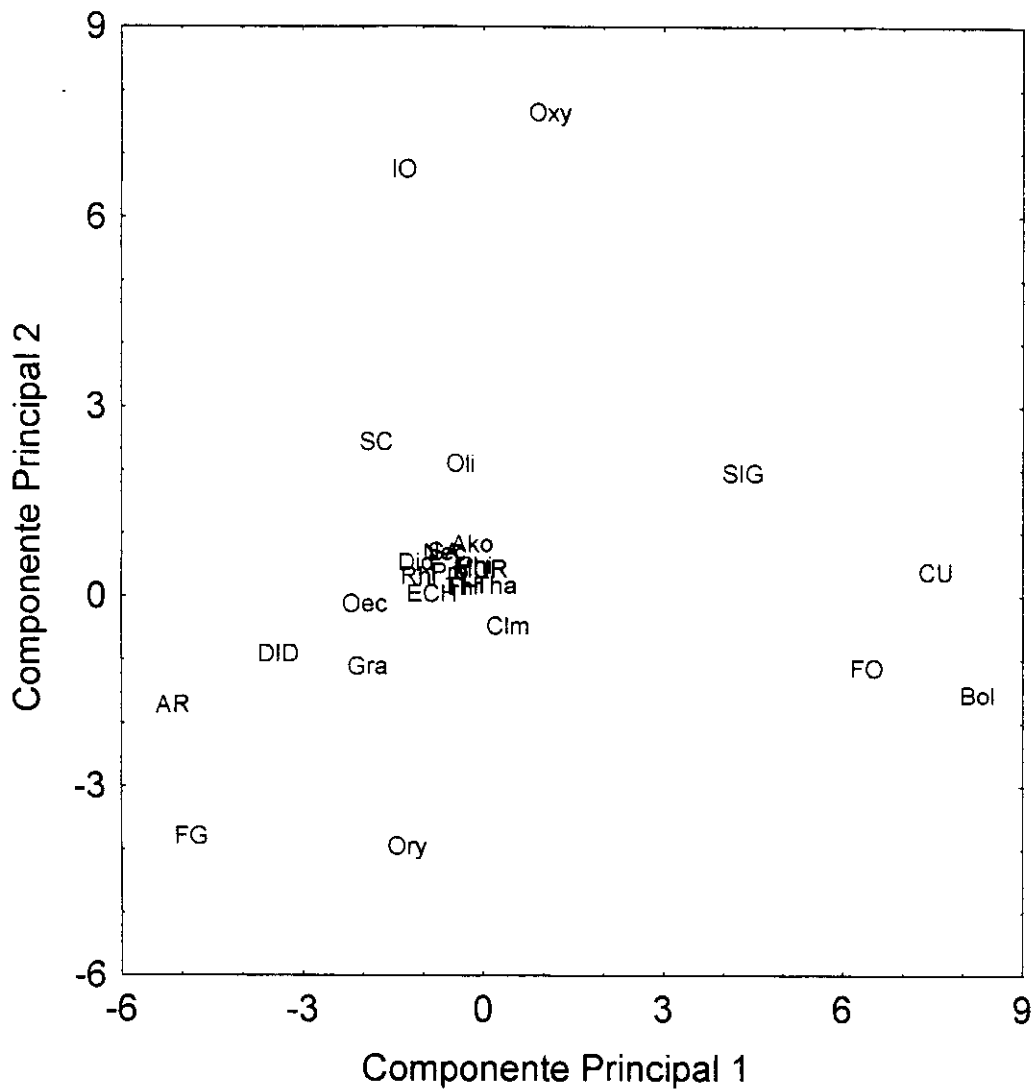


Figura 26: Análise de Componentes Principais (análise geral) com grupos funcionais (letras maiúsculas), abreviações como nas Tabelas 17 e 21

DISCUSSÃO

Este estudo apresenta algumas limitações intrínsecas, causadas principalmente por diferenças na amostragem das comunidades (tipo de isca, número, tipo e tamanho das armadilhas, estratos de vegetação amostrados), mas por outro lado não é possível obter amostras representativas de comunidades em ambientes tão distintos (campos e florestas) usando uma metodologia única (ex.: Capítulo 1). Tais diferenças metodológicas impedem o uso de alguns métodos estatísticos e são inevitáveis em estudos que comparam dados obtidos por diferentes pesquisadores.

Segundo Sarmiento (1983) "gêneros são uma ferramenta de análise mais adequada para proporcionar uma perspectiva evolutiva mais ampla de mudanças e relações faunísticas." Em abordagens utilizando gêneros como unidades taxonômicas, perde-se de um lado detalhes da estrutura das comunidades, particularmente no caso de pares de espécies congênicas simpátricas, como por exemplo os gêneros *Akodon*, *Oryzomys*, *Oligoryzomys*, *Oecomys*, *Calomys* e *Thalpomys*, sendo que os três primeiros possuem espécies simpátricas especializadas em habitats diferentes. Em um estudo como este, abordando estrutura de comunidades de pequenos mamíferos em uma escala geográfica tão ampla, não é possível ainda usar espécies como unidades taxonômicas.

O PCA centrado por espécies usando dados de abundância relativa revela os principais padrões de variação na composição da comunidade e destaca variações devidas aos gêneros mais abundantes (Ter Braak 1983). É esperado que padrões menos claros, presença/ausência de espécies raras e ruído devido a

razões metodológicas apareçam em Componentes Principais que explicam pequena proporção da variância dos dados, como ocorreu neste estudo (Figura 25, Tabelas 20 e 21).

Diferenças entre comunidades de pequenos mamíferos foram mais evidentes entre habitats do que entre regiões (Figura 25). Isto também ocorreu em um estudo semelhante na Mata Atlântica (Palma e Vieira 1997), embora na Mata Atlântica as diferenças regionais tenham sido mais claras, sugerindo maior importância do que no Cerrado.

As comunidades de Cerrado apresentaram uma riqueza de espécies (moda = 5) bem menor do que a encontrada na Mata Atlântica (moda = 11 – Palma e Vieira – *in prep.*), mas ainda assim bem maior do que a riqueza encontrada em sítios em desertos (2 espécies – Brown e Kurzius 1987, Marquet 1994).

A ocorrência de roedores da sub-família Murinae (*Rattus* spp.) foi limitada a poucos sítios (5%) e em baixa abundância, exceto em uma mata galeria (sítio B35) próxima a casas e ruínas, onde estes animais transitavam por todos ambientes, como demonstrado por rastreamento com carretel de linha (Gurgel, Palma, Meneses e Leite, *dados não publicados*). As capturas de *Mus musculus* em ambientes naturais do Cerrado também são extremamente raras, ocorrendo em uma área recém-queimada (A. R. T. Palma). Isto demonstra que no Cerrado estes animais tem sido capazes de invadir habitats naturais apenas quando ocorre forte perturbação antrópica, como observado em outros locais (Fox 1982, Soulé *et al.* 1991).

Com relação à distribuição de “grupos funcionais” no Cerrado, o padrão de espécies arborícolas estarem concentradas em florestas é trivial, enquanto que a

concentração de espécies de didelfídeos em matas reflete um padrão que ocorre com família em nível continental, uma vez que a maioria dos gêneros de didelfídeos são predominantemente florestais ou são euritópicos (Emmons e Feer 1990, Anexo 1). As exceções são os gêneros *Lestodelphis* e *Thylamys* (Nowak 1991, Vieira e Palma 1996), que ocorrem predominantemente fora de florestas.

A correlação positiva entre abundância local e distribuição espacial encontrada neste estudo (Figura 24), ocorre em vários grupos (ex.: Hanski 1982). Os gêneros de pequenos mamíferos do Cerrado formam um *continuum* de algumas espécies abundantes e de distribuição ampla (*Oryzomys*, *Bolomys*, *Oligoryzomys* e *Didelphis*) a várias espécies raras presentes em poucos sítios (Figura 24). Alguns gêneros foram relativamente abundantes, apesar de terem distribuição restrita (*Oxymycterus*, *Akodon*, *Thricomys* e *Proechimys*), que provavelmente são especialistas de habitat (Borchert e Hansen 1983, Pedreira 1998).

A mata galeria e o cerrado (s.s.) foram os habitats melhor amostrados em termos de comunidades de pequenos mamíferos. Outros habitats, porém, carecem de amostragens representativas, particularmente a vereda (não associada com mata) e a mata ciliar, e também a mata mesofítica e o cerradão (Tabela 14). Esta necessidade é especialmente crítica para a mata ciliar, pela sua alta α -diversidade e para a mata mesofítica pela sua diversidade fisionômica (Ribeiro e Walter 1998), cuja influência sobre as comunidades de pequenos mamíferos é ainda desconhecida.

O tipo de habitat parece ser o principal fator determinando a estrutura das comunidades de pequenos mamíferos do cerrado, onde as comunidades podem ser divididas em três grupos: 1) comunidades florestais, 2) de campos e savanas mésicos e 3) de brejos. A mata galeria e mata ciliar foram os habitats com maior α -diversidade, enquanto mata galeria e cerrado (s.s.) possuem a maior β -diversidade.

CONCLUSÕES

1 – As comunidades de pequenos mamíferos do Cerrado podem ser divididas em três conjuntos segundo sua composição: comunidades em florestas, comunidades em campos/savanas mésicos e comunidades em habitats hídricos (veredas e campos úmidos).

2 – A riqueza de espécies de pequenos mamíferos no Cerrado atinge valores máximos em matas ciliares, seguidas pelas matas galerias.

3 – Habitat é principal fator determinante da estrutura das comunidades no Cerrado. Dentro de determinado habitat, diferenças regionais tornam-se importantes, particularmente quanto às bacias hidrográficas e topografia (platô e depressões). Em uma escala espacial menor, o estado de conservação da mata passa a ser importante para determinar diferenças entre comunidades.

4 – Alguns habitats do Cerrado apresentam sérias lacunas de amostragem de comunidades minimamente amostradas: vereda, mata ciliar, mata mesofítica e cerradão.

5 – Regiões com grandes lacunas na pesquisa de comunidades de pequenos mamíferos: toda a metade norte do Cerrado, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e manchas de Cerrado na Amazônia.

6 – O uso de túneis de pegadas mostrou-se uma técnica eficiente de inventário de pequenos mamíferos, sendo possível identificar pegadas com auxílio de uma boa coleção de referência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alho, C.J.R. 1981. Small mammal populations of Brazilian cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. **Revista Brasileira de Biologia**, 41(1):223-230.
- Alho, C.J.R. 1993. Distribuição da fauna num gradiente de recursos em mosaico. In: Pinto, M.N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Editora Universidade de Brasília, Brasília. Pp. 213-264.
- Alho, C.J.R. & Pereira, L.A. 1985. Population ecology of a cerrado rodent community in central Brazil. *Ecologia de populações de uma comunidade de roedores do cerrado*. **Revista Brasileira de Biologia**, 45(4):597-607.
- Alho, C.J.R., Pereira, L.A., & Paula, A.C. 1986. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in the Cerrado biome of Central Brazil. **Mammalia**, 50(4):447-460.
- Anciães, M., Guimarães, M.M., Guimarães, A., Reis, M.L., & Marinho-Filho, J.S. 1997. Diversidade e parâmetros populacionais em comunidades de pequenos mamíferos do Brasil central. In: Leite, L.L. & Saito, C.H. (Eds.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado**. Dep. Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília - DF. Pp. 153-156.
- Apeldoorn, R., El Daem, M., Hawley, K., Kozakiewicz, M., Merriam, G., Nieuwenhuizen, W., & Wegner, J. 1993. Footprints of small mammals. A field method of sampling data for different species. **Mammalia**, 57(3):407-419.
- August, P.V. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology**, 64:1495-1507.

- Beck, A.M. & Vogl, R.J. 1972. The effects of spring burning on rodent populations in a brush prairie savanna. **Journal of Mammalogy**, 53(2):336-346.
- Becker, M. & Dalponte, J.C. 1999. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros**. 2ª Edição. Ed. Universidade de Brasília, Brasília - DF. 180 pp.
- Behling, H. 1998. Late Quaternary vegetational and climatic changes in Brazil. **Review of Paleobotany and Palynology**, 99:143-156.
- Bonvicino, C.R., Cerqueira, R., & Soares, V.A. 1996. Habitat use by small mammals of upper Araguaia river. **Revista Brasileira de Biologia**, 56(4):761-767.
- Bonvicino, C.R., Freitas, S.R., & D'Andrea, P.S. 1997. 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. (Eds.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado - Trabalhos selecionados do 3o Congresso Brasileiro de Ecologia**. Dep. Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília. Pp. 164-167.
- Boonstra, R., Kanter, M., & Krebs, C.J. 1992. A tracking technique to locate small mammals at low densities. **Journal of Mammalogy**, 73(3):683-685.
- Borchert, M. & Hansen, R.L. 1983. Effects of flooding and wildfire on valley side wet campo rodents in central Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 43(3):229-240.
- Brown, J.H. & Kurzius, M.A. 1987. Composition of rodent faunas: combinations of coexisting species. **Annales Zoologici Fennici**, 24:227-237.
- Carey, A.B. & Witt, J. 1991. Track counts as indices to abundances of arboreal rodents. **Journal of Mammalogy**, 72:192-194.

- Casgrain, P. & Legendre, P. 1999. **The R Package for multivariate and spatial analysis. Version 4.0dl. User's manual.** Montreal. 63 pp.
- Castro, A.A.J.F., Martins, F.R., Tamashiro, J.Y., & Shepherd, G.J. 1999. How rich is the flora of Brazilian Cerrados? **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 86:192-224.
- Colli, G.R., Bastos, R.P., & Araújo, A.F.B. in press. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (Eds.). **The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a Neotropical savanna.** Columbia University Press, New York. Pp. .
- Drennan, J.E., Beier, P., & Dodd, N.L. 1998. Use of track stations to index abundance of sciurids. **Journal of Mammalogy**, 79:352-359.
- Dueser, R.D. & Brown, W.C. 1980. Ecological correlates of insular rodent diversity. **Ecology**, 61(1):50-56.
- Eiten, G. 1993. vegetação do Cerrado. In: Pinto, M.N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas.** Editora Universidade de Brasília, Brasília. Pp. 17-73.
- Emmons, L.H. & Feer, F. 1990. **Neotropical rainforest mammals.** A field guide. 2^a ed. The University of Chicago Press, Chicago. 281 pp.
- Ernest, K.A. & Mares, M.A. 1986. Ecology of *Nectomys squamipes*, the neotropical water rat, in central Brazil: home range, habitat selection, reproduction and behaviour. **Journal of Zoology**, 210:599-612.
- Fonseca, G.A.B. & Redford, K.H. 1984. The mammals of IBGE's ecological reserve, Brasilia, and an analysis of the role of gallery forests in increasing diversity. **Revista Brasileira de Biologia**, 44(4):517-523.

- 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.
- Fortabat, S.H. & Chebez, J.C. 1997. **Los mamíferos de los parques nacionales de la Argentina**. L.O.L.A., Buenos Aires. 70 pp.
- Fox, B.J. 1982. Fire and mammalian secondary succession in an Australian coastal heath. **Ecology**, 63(5):1332-1341.
- Fox, B.J. 1982. Fire and mammalian secondary succession in an Australian coastal heath. **Ecology**, 63(5):1332-1341.
- Gastal, M.L.A. 1997. **Ecologia de comunidades de pequenos mamíferos em matas galerias de Brasília**. Dissertação de Doutorado. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília. 124p.
- Gettinger, D. & Ernest, K.A. 1995. Small-mammal community structure and the specificity of ectoparasite associations in central Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 55(2):331-341.
- Hanski, I. 1982. Dynamics of regional distribution: the core and satellite species hypothesis. **Oikos**, 38(2):210-221.
- Henriques, R.P.B. & Alho, C.J.R. 1991. Microhabitat selection by two rodent species in the cerrado of central Brazil. **Mammalia**, 55(1):50-56.
- Henriques, R.P.B., Bizerril, M.X., & Palma, A.R.T. 2000. Changes in small mammal populations after fire in a patch of unburned cerrado in central Brazil. **Mammalia**, 64(2):173-185.
- Hueck, K. 1966. **Die Wälder Südamerikas**. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 422 pp.

- IBGE (1993): **Mapa da vegetação do Brasil**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Johns, A. D. 1979. A comparative assessment of methods of individual tracking within a population of *Microtus agrestis* (Mammalia, Muridae). **Journal of Zoology** (London), 189:333-338.
- Joly, C.A., Leitão-Filho, H.F., & Silva, S.M. 1990. O patrimônio florístico/The floristic heritage. In: Câmara, I.G. (Ed.). **Mata Atlântica/Atlantic Rain Forest**. Editora Index & Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo. Pp. 95-125.
- Jones, C., McShea, W.J., Conroy, M.J., & Kunz, T.H. 1996. Capturing mammals. In: Cole, F.R., Nichols, J.D., Rudran, R., & Foster, M.S. (Eds.). **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for mammals**. Smithsonian Institution Press, Washington. Pp. 115-155.
- Justice, K.E. 1961. A new method of measuring home ranges of small mammals. **Journal of Mammalogy**, 42:462-470.
- Kasahara, S. & Yonenaga-Yassuda, Y. 1984. A progress report of cytogenetic data on Brazilian rodents. **Revista Brasileira de Genética**, 7(3):509-533.
- Kelt, D.A. 1996. Ecology of small mammals across a strong environmental gradient in Southern South America. **Journal of Mammalogy**, 77(1):205-219.
- Kelt, D.A., Brown, J.H., Heske, E.J., Marquet, P.A., Morton, S.R., Reid, J.R.W., Rogovin, K.A., & Shenbrot, G. 1996. Community structure of desert small mammals: comparisons across four continents. **Ecology**, 77(3):746-761.
- King, C.M. & Edgar, R.L. 1977. Techniques for trapping and tracking stoats (*Mustela erminea*): A review and new system. **New Zealand Journal of Zoology**, 4:193-212.

- Kirkland, G.L., Jr. 1990. Patterns of initial small mammal community change after clearcutting of temperate North American forests. **Oikos**, 59(3):313-320.
- Lacher, T.E.J. & Alho, C.J.R. 1989. Microhabitat use among small mammals in the Brazilian pantanal. **Journal of Mammalogy**, 70(2):396-401.
- Lacher, T.E.J. & Alho, C.J.R. 2001. Terrestrial small mammal richness and habitat association in an Amazon Forest - Cerrado contact zone. **Biotropica**, 33(1):171-181.
- Lacher, T.E.J., Mares, M.A., & Alho, C.J.R. 1989. The structure of a small mammal community in a central brazilian savanna. In: Redford, K.H. & Eisenberg, J.F. (Eds.). **Advances in Neotropical Mammalogy**. Sandhill Crane Press, Gainesville, FL. Pp. 137-162.
- Ledru, P.M., Salgado-Laboriau, M.L., & Lorscheitter, M.L. 1998. Vegetation dynamics in southern and central Brazil during the last 10,000 yr B.P. **Review of Paleobotany and Palynology**, 99:131-142.
- Livshits, G., Sokal, R.R., & Kobylansky, E. 1991. Genetic affinities of jewish populations. **American Journal of Human Genetics**, 49:131-146.
- Lord, R.D., Vilches, A.M., Maisztegui, J.I., & Soldini, C.A. 1970. The track board, a relative census technique for studying rodents. **Journal of Mammalogy**, 51:828-829.
- Magurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University, Princeton, New Jersey. 179 pp.
- Malcolm, J.R. 1991. **The small mammals of amazonian forest fragments: pattern and process**. Ph.D. Thesis, University of Florida. 218 pp.

- Malcolm, J.R. 1994. Edge effects in Central Amazonian forest fragments. **Ecology**, 75(8):2438-2445.
- Manly, B.F.J. 1986. **Multivariate statistical methods: a primer**. Chapman and Hall, London. 159 pp.
- Mares, M.A., Ernest, K.A., & Gettinger, D.D. 1986. Small mammals community structure and composition in the cerrado province of central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 2:289-300.
- Marinho-Filho, J., Reis, M.L., Oliveira, P.S., Vieira, E.M., & Paes, M.N. 1994. Diversity standards and small mammal numbers: conservation of the cerrado biodiversity. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 66 (Supl. 1):149-156.
- Marquet, P.A. 1994. Diversity of small mammals in the Pacific coastal desert of Peru and Chile and adjacent Andean area: biogeography and community structure. **Australian Journal of Zoology**, 42:527-542.
- Marten, G. G. 1972. Censuring mouse populations by means of tracking. **Ecology**, 53:859-867.
- Mayer, W. V. 1957. A method of determining the activity of burrowing mammals. **Journal of Mammology**, 38:531.
- Mendonça, R.C., Felfili, J.M., Walter, B.M.T., Silva-Júnior, M.C., Rezende, A.V., Filgueiras, T.S., & Nogueira, P.E. 1998. Flora vascular do Cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (Eds.). **Cerrado: Ambiente e flora**. Embrapa, Planaltina - DF. Pp. 89-166.
- Merriam, G. 1990. Ecological processes in the time and space of farmland mosaics. In: L.S. Zonneveld and R.T.T. Forman (Eds) **Changing landscapes: An ecological perspective**. 121-133. Springer Verlag. New York.

- Mills, J.N., Ellis, B.T., McKee, K.T., Maiztegui, J.I., & Childs, J.E. 1991. Habitat associations and relative densities of rodent populations in cultivated areas of central Argentina. **Journal of Mammalogy**, 72(3):470-479.
- Morton, S.R., Brown, J.H., Kelt, D.A., & Reid, J.R.W. 1994. Comparisons of community structure among small mammals of North American and Australian deserts. **Australian Journal of Zoology**, 42(4):501-525.
- Murie, O.J. 1975. **A field guide to animal tracks**. Howard Mifflin Co., Boston.
- Nitikman, L.Z. & Mares, M.A. 1987. Ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. **Annals of Carnegie Museum**, 56:75-95.
- Nowak, R.M. 1991. **Walker's mammals of the world**. 5^a ed. The John Hopkins University Press, Baltimore. 1362 pp.
- Oliveira, P.S. 1993. **Estudo de duas comunidades de pequenos mamíferos do Cerrado, na Reserva Ecológica do IBGE (RECOR), Brasília - DF**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília - DF. p.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 1995. A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plants species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, 52(2):141-194.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 2000. Padroes florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil central durante o Quaternário tardio. In: Rodrigues, R.R. & Leitão-Filho, H.F. (Eds.). **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. Pp. 73-89.

- Palma, A.R.T. & Vieira, E.M. 1997. Community composition of small mammals in the Brazilian Atlantic Rainforest: successional stages, habitat disturbance, and variation among habitats. **7th International Theriological Congress.**
- Palma, A.R.T. 1996. **Separação de nichos entre pequenos mamíferos de Mata Atlântica.** Dissertação de M. Sc. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 104 p.
- Patterson, B.D., Meserve, P.L., & Lang, B.K. 1989. Distribution and abundance of small mammals along an elevational transect in temperate rainforests of Chile. **Journal of Mammalogy**, 70(1):67-78.
- Patton, J.L., Silva, M.N.F., Lara, M.C., & Mustrangi, M.A. 1997. Diversity, differentiation, and the historical biogeography of nonvolant small mammals of the neotropical forests. In: **Tropical forest remnants: Ecology, management, and conservation of fragmented communities.** The University of Chicago Press, Chicago. Pp. 455-465.
- Pedreira, A.J. 1998. **Dinâmica populacional e área de vida de *Oxymycterus roberti* (Rodentia, Muridae) em campo úmido no planalto central, Brasília - DF.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília. p.
- Pielou, E.C. 1984. **The interpretation of ecological data.** Wiley, New York.
- Prado, D.E. & Gibbs, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 80:902-927.
- Prance, G.T. 1982. **Biological diversification in the tropics.** Columbia University Press, New York. 714 pp.

- Walter, J.A. 1986. **Notas sobre a vegetação da Fazenda Água Limpa (Brasília - DF)**. Editora Universidade de Brasília, Brasília. 136 pp.
- Walter, J.A., Bridgewater, S., Atkinson, R., & Ribeiro, J.F. 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, 53(2):153-180.
- Watz, H. 1997. Identification of footprints of some small mammals. **Mammalia**, 61:431-441.
- Wais, M.L. & Marinho-Filho, J.S. 1998. Estudo das comunidades de pequenos mamíferos na Estação Ecológica de Água Emendadas - DF. **Anais do seminário Pesquisa em Unidades de Conservação**. 171-197.
- Wais, M.L. 1993. **Estudo das comunidades de pequenos mamíferos não voadores em duas áreas de cerrado (*sensu stricto*), de diferentes tamanhos, inseridas dentro de uma grande floresta plantada na Fazenda Jatob (Correntina-BA)**. Dissertação de Tese de Mestrado. Dep. Ecologia, Inst. Biologia, Universidade de Brasília, Brasília - DF. p.
- Walter, J.F. & Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (Eds.). **Cerrado: Ambiente e flora**. Embrapa, Planaltina - DF. Pp. 89-166.
- Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 2000. Heterogeneidade florísticas das matas ciliares. In: Rodrigues, R.R. & Leitao-Filho, H.F. (Eds.). **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. Pp. 45-71.
- Wands, A.B., Fonseca, G.A.B., Leite, Y.L.R., & Mittermeier, R.A. 1996. Primates of the Atlantic Forest: origin, distributions, endemism, and communities. In:

- Norconk et al. (Ed.). **Adaptative radiations of neotropical primates**. Plenum Press, New York. Pp. 21-51.
- Sarmiento, G. 1983. The savannas of tropical America. In: Bourliere, F. (Ed.). **Tropical savannas**. Elsevier, Amsterdam. Pp. 245-288.
- Schröpfer, R. 1990. The structure of european small mammal communities. **Zoologisches Jahrbuch Syst.**, 117(3):355-367.
- Sealander, J.A., Griffin, D.N., De Costa, J.J., & Jester, D.B. 1958. A technique for studying behavioral responses of small mammals to traps. **Ecology**, 39(3):541-542.
- Sheppe, W. 1965. Characteristics and uses of *Peromyscus* tracking data. **Ecology**, 46(5):630-634.
- Silva, J.M.C. 1995. Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna. **Steenstrupia**, 21:49-67.
- Silva, J.M.C. 1996. Distribution of amazonian and atlantic birds in gallery forests of the Cerrado region, South America. **Ornitologia Neotropical**, 7(1):1-18.
- Silva, J.M.C. 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado region, South America. **Biodiversity and Conservation**, 6:435-450.
- Silva-Júnior, M.C., Felfili, J.M., Nogueira, P.E., & Rezende, A.V. 1998. An lise florística das matas de galeria do Distrito Federal. In: (Ribeiro, JF). **Cerrado: Matas de galeria**. Embrapa, Planaltina - DF. Pp. 52-84.
- Smallwood, K.S. & Fitzhugh, E.L. 1993. A rigorous technique for identifying individual mountain lions *Felis concolor* by their tracks. **Biological Conservation**, 65:51-59.

- Smouse, P.E., Long, J.C., & Sokal, R.R. 1986. Multiple regression and correlation extension of the Mantel Test of matrix correspondence. **Systematic Zoology**, 35(4):627-632.
- Soul, M.E., Alberts, A.C., & Bolger, D.T. 1991. The effects of habitat fragmentation on chaparral plants and vertebrates. **Oikos**, 63:39-47.
- Stallings, J.R. 1989. Small mammal inventories in an eastern Brazilian park. **Bulletin of Florida State Museum, Biological Sciences**, 34(4):153-200.
- Strauss, R.E. & Bookstein, F.L. 1982. The Truss: body form reconstructions in morphometrics. **Systematic Zoology**, 31 (2): 113-135.
- Talamoni, S.A. & Dias, M.M. 1999. Population and community ecology of small mammals in southeastern Brazil. **Mammalia**, 63(2):167-181.
- Ter Braak, C.J.F. 1983. Principal components biplots and alpha and beta diversity. **Ecology**, 64(3):454-462.
- Ter Braak, C.J.F. 1988. **CANOCO - a FORTRAN program of canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis and redundancy analysis (version 2.1)**. GLW, Wageningen, Holland. 95 pp.
- Terborgh, J. & Petren, K. 1991. Development of habitat structure through succession in an Amazonian floodplain forest. In: Bell, S.S., McCoy, E.D., & Mushinsky, H.R. (Eds.). **Habitat structure: The physical arrangement of objects in space**. Chapman & Hall, London. Pp. 28-46.
- Valle, C.M.C., Alves, M.C., Santos, I.B. & Varejão, J.B.M. 1982. Observações sobre a dinâmica de população de *Zigodontomys lasiurus* (Lund, 1841), *Calomys expulsus* (Lund, 1841) e *Oryzomys subflavus* (Wagner, 1842) em

- vegetação de cerrado no vale do Rio das Velhas (Prudente de Moraes, Minas Gerais, Brasil – 1981) Rodentia = Cricetidae. **Lundiana**, 2: 71-83.
- Vieira, E.M. & Marinho-Filho, J. 1998. Pre and post-fire habitat utilization by rodents of cerrado from central Brazil. **Biotropica**, 30(3):491-496.
- Vieira, E.M. & Palma, A.R.T. 1996. Natural history of *Thylamys velutinus* (Marsupialia, Didelphidae) in central Brazil. **Mammalia**, 60(3):481-484.
- Vieira, E.M. 1999. Small mammal communities and fire in the Brazilian Cerrado. **Journal of Zoology**, 249:75-81.
- Vivo, M. 1996. How many species of mammals are there in Brazil? Taxonomic practice and diversity evaluation. In: Bicudo, C.E.M. & Meneses, N.A. (Eds.). **Biodiversity in Brazil: A first approach**. CNPq, . Pp. 314-321.
- Voss, R.S. & Emmons, L.H. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assesment. **Bulletin of American Museum of Natural History**, 230:1-115.
- Webb, S.D. & Marshall, L.G. 1982. Historical biogeography of recent South American land mammals. In: Mares, M.A. & Genoways, H.H. (Eds.). **Mammalian Biology in South America**. Univ. of Pittsburg, . Pp. 39-46.
- Wilson, D.E. & Reeder, D.M. 1993. **Mammal species of the world**. 2nd ed. Smithsonian Institution Press, Washington. 1206 pp.

ANEXO 1

INDICES UTILIZADOS NESTE TRABALHO

1) Índice de Czekanowski (Pielou 1984): $D = 2 \sum \min(x_A, x_B) / \sum (x_A + x_B)$,

sendo:

x_A = Proporção de cada espécie na comunidade A.

x_B = Proporção de cada espécie na comunidade B.

2) Índice de Sorensen (Pielou 1984): $D = 2c / (a + b)$, onde

a = número de espécies presentes na comunidade A

b = número de espécies presentes na comunidade B

c = número de espécies presentes em ambas comunidades

3) Distância de Manhattan (Pielou 1984): $D = \sum (x_{iA} - x_{iB})$, onde

x_A = Valor da variável i na comunidade A.

x_B = Valor da variável i na comunidade B.

4) β -diversidade de Whittaker (Magurran 1988) $\beta_w = S/\alpha - 1$, onde

S = riqueza de espécies total no conjunto de comunidades.

α = riqueza média de espécies por comunidade.

ANEXO 2

MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO DE GÊNEROS DE PEQUENOS MAMÍFEROS QUE OCORREM NO CERRADO

Mapas de distribuição de gêneros de pequenos mamíferos que ocorrem no Cerrado. Fontes: estudos publicados (Moojen, 1952, Streilein 1982, Silva 1984, Nowak e Paradiso 1991, Emmons 1997, Pardinas 1996, Fortabat e Chebez 1997), informações (F. H. G. Rodrigues, *comunicação pessoal*) e dados apresentados na Tabela 18.

