

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**DIMENSÕES CORPORAIS E REPRODUÇÃO DE
PEQUENOS MAMÍFEROS DO MACIÇO DO URUCUM,
MS, OESTE DO BRASIL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aline Stoffels Mallmann

**Santa Maria, RS, Brasil
2007**

**DIMENSÕES CORPORAIS E REPRODUÇÃO DE PEQUENOS
MAMÍFEROS DO MACIÇO DO URUCUM, MS, OESTE DO
BRASIL**

POR

Aline Stoffels Mallmann

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

Orientador: Prof. Nilton Carlos Cáceres

**Santa Maria, RS, Brasil
2007**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

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

**DIMENSÕES CORPORAIS E REPRODUÇÃO DE PEQUENOS MAMÍFEROS DO
MACIÇO DO URUCUM, MS, OESTE DO BRASIL**

elaborada por
Aline Stoffels Mallmann

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Biodiversidade Animal

COMISSÃO EXAMINADORA:

Nilton Carlos Cáceres, Dr.
(Presidente/ Orientador)

Emydio Monteiro-Filho, Dr. (UFPR)

Maurício Eduardo Graipel, Dr. (UFSC)

Santa Maria, 13 de abril de 2007.

*Aos meus pais Hilmar e Geni,
Irmãos Anderson e Evandro,
vovó Minda e
ao meu namorado Rogério
por todo amor, carinho e compreensão.*

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram para realização deste estudo e o meu aprimoramento intelectual e científico:

Ao Prof. Dr Nilton Carlos Cáceres, pela confiança depositada em mim e por me orientar nesta dissertação.

Aos meus pais, por tudo, sempre: pelo amor, pelo apoio, pelo otimismo e por compreenderem minha ausência.

Aos meus irmãos, pelo carinho e amizade que nos une.

À minha GRANDE amiga Manu, pelo convívio, companheirismo, saídas de campo, risadas, sufocos, muitos e muitos chimarrões com pipoca e, acima de tudo, pela amizade.

À Prof. Sônia, por ter me incentivado a realizar este mestrado.

Ao Sr. Paulo Moraes da Rosa, secretário do curso de Mestrado, pela atenção com que sempre nos atendeu.

Aos colegas de mestrado: Manu, Gisa, Fernanda, Paula, João, Ricardo, Rafaele e Lisélia pela ótima convivência durante o mestrado.

Aos colegas queridos da biologia: Tchesco, Geruza, Alice, Leti e Bárbara pela ajuda nos trabalhos de laboratório, companhia e amizade.

Aos meus colegas professores e direção da Escola Érico Veríssimo, pelo apoio, incentivo e coleguismo ao me substituírem para que nossos alunos não ficassem sem aula, em minhas ausências.

E por fim, ao meu namorado Rogério, por seu amor e compreensão durante minha ausência.

Agradeço ainda a todos aqueles que de uma forma ou outra foram importantes e que contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Curso de Mestrado em Ciências Biológicas, Biodiversidade Animal
Universidade Federal de Santa Maria

DIMENSÕES CORPORAIS E REPRODUÇÃO DE PEQUENOS MAMÍFEROS DO MACIÇO DO URUCUM, MS, OESTE DO BRASIL

AUTORA: Aline Stoffels Mallmann

ORIENTADOR: NILTON CARLOS CÁCERES

Santa Maria, 13 de abril de 2007.

Visando obter dados a respeito da morfometria e reprodução de pequenos mamíferos neotropicais, devido aos poucos estudos disponíveis, foi analisada a relação das dimensões do corpo com o uso do estrato vertical em uma área de floresta estacional no oeste do Brasil e a variação populacional e reprodutiva em relação à estação climática, bem como seus parâmetros reprodutivos, tais como o dimorfismo sexual, tamanho de prole e tamanho de testículos. Embora os espécimes tenham sido obtidos de museu (UFSM), foram utilizadas 72 armadilhas de queda para a captura de pequenos mamíferos, as quais foram posicionadas em três áreas. As coletas foram realizadas em fases mensais, com cinco dias de duração, de dezembro de 2000 a setembro de 2002. Medidas externas (mm) como tamanho do corpo, braço, perna, cauda, orelha, vibrissas, comprimento e largura do pé e maior dedo foram mensuradas nas espécies com maior número de indivíduos adultos. As espécies mais abundantes foram os roedores *Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*. Os sexos foram analisados separadamente devido o dimorfismo sexual nas espécies. Estas medidas corporais foram comparadas através da análise de covariância multivariada (MANCOVA) entre as espécies. Uma Análise Discriminante foi feita para verificar quais variáveis morfológicas explicam as diferenças entre os grupos. A característica que melhor explicou as diferenças entre as espécies foi a cauda que se mostrou relativamente curta para espécies reconhecidamente terrestres (*Akodon toba* e *Calomys cf. callosus*) e relativamente longa (semelhante ao comprimento do corpo) para as espécies *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*. A maior largura do pé e comprimento das vibrissas para *O. bicolor*, o maior comprimento do pé para *O. nitidus*, cauda e dedos mais longos para ambas as espécies, são medidas relacionadas provavelmente ao hábito semi-arbóreo e escansorial destas espécies, respectivamente. A abundância de todas as espécies foi maior ao longo da estação quente e início da estação fria, não havendo diferença significativa entre machos e fêmeas. Porém, houve diferença para jovens e adultos de *A. toba* e *O. nitidus*. *Akodon toba* apresentou maior

número de jovens na estação quente enquanto *O. nitidus* apresentou na estação fria. Efeitos diretos da disponibilidade de recursos foram relacionados à atividade reprodutiva de machos e fêmeas e à presença de jovens e adultos nas populações. *Calomys* cf. *callosus* apresentou maior tamanho de ninhada (5,17) enquanto *O. bicolor* apresentou menor (2,33). Apenas *Calomys* cf. *callosus* apresentou dimorfismo sexual quanto ao comprimento do corpo e cauda, sendo machos maiores em tamanho. Isto indica a presença de um sistema de acasalamento promíscuo para a espécie. A análise dos testículos (medidas internas) em relação aos escrotos (medidas externas) não apresentou diferença para nenhuma das espécies, porém foram maiores quanto maior o tamanho corporal de determinada espécie.

PALAVRAS CHAVE: Morfometria, comprimento do corpo, hábito, reprodução, abundância, dimorfismo sexual, *Akodon toba*, *Calomys* cf. *callosus*, *Oecomys bicolor*, *Oryzomys nitidus*

ABSTRACT

Master's Degree Thesis
Post-Graduation in Animal Biodiversity
Universidade Federal de Santa Maria

BODY SIZE AND REPRODUCTION OF SMALL MAMMALS OF MACIÇO DO URUCUM, MS, WEST BRAZIL

AUTHOR: Aline Stoffels Mallmann

ADVISER: Nilton Carlos Cáceres
Santa Maria, 13 de abril de 2007.

The research main goal was to obtain data and analyze the morphology and reproduction of small mammals. Since little data is available, it was analyzed the relation between small mammals' body structure (dimensions) and the forest strata. The population variation and its reproduction were analyzed with regard to the season, as well as to its reproductive parameters, such as sexual dimorphism, offspring and testicles' size. Although currently the animals are in a museum (UFSM), they were previously captured using 72 pitfalls, which were positioned in three areas. This was done for 5 days every month, from December 2000 to September 2002. External measurements, such as body size, arm, leg, tail, ear, whiskers, toe size and biggest toe, were taken for all species with adequate number of adults. The most frequent species found were the rodents *Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor* and *Oryzomys nitidus*. The genders were analyzed separately due to the existing differences in sex. The sizes were then compared through the Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) between species. A Discriminant Analysis was performed to verify which morphological variable better explain the difference between the samples. The characteristic that better explained the differences between the species was the tail, which was relatively short for terrestrial species (such as *Akodon toba* e *Calomys cf. callosus*) and comparatively long (similar to the body size) for the species *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*. The wider foot and longer whiskers for *O. bicolor*, the bigger toe for *O. nitidus*, longer tail and toes for both are characteristics which are probably

related to their arboreal and scansorial habitat, respectively. These species were more abundant in the warm season and beginning of the cold season, there have not been major differences between males and females. There was, though, a difference between youngsters and adults for *A. toba* e *O. nitidus*. *Akodon toba* had more youngsters in the warm season, while the *O. nitidus* had it during the cold season. Available resources influenced the reproduction of males and females, as well as the occurrence of young and adults in the population. *Callomys cf. callosus* presented larger nesting (5.17) while *O. bicolor* had smaller ones (2.33). Only *Callomys cf. callosus* presented sexual dimorphism with regard to the body length and tail, with males bigger in size. That shows a promiscuous mating system for these species. The testicles' analysis (internal measurement) with reference to the scrotal testes (external measurement) had no difference for these species, but they were bigger for bigger body size for each species.

KEY WORDS: Morfometry, body length, habit, reproduction, abundances, sexual dimorphism, *Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor*, *Oryzomys nitidus*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
-------------------------	----

Artigo 1: Dimensões corporais de pequenos mamíferos do Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil

1. Abstract.....	16
2. Resumo.....	17
3. Introdução.....	18
4. Material e Métodos.....	19
5. Resultados.....	23
6. Discussão.....	29
7. Referências Bibliográficas.....	37

Artigo 2: Variação populacional e reprodução de espécies de pequenos mamíferos do maciço do urucum, MS, oeste do Brasil

1. Abstract.....	43
2. Resumo.....	44
3. Introdução.....	45
4. Material e Métodos.....	47
5. Resultados.....	49
6. Discussão.....	59
7. Referências Bibliográficas.....	66

CONCLUSÕES	71
-------------------------	----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
---	----

1 INTRODUÇÃO

O território brasileiro é composto por uma diversidade de biomas, os quais se diferenciam conforme características específicas de uma determinada região como relevo, latitude, longitude, altitude, clima e vegetação (IBGE, 1992). Neste contexto encontra-se o Morro Santa Cruz, localizado no Maciço do Urucum (Figuras 1 e 2), à sudeste da cidade de Corumbá, situado na margem direita do Rio Paraguai, no oeste do Estado do Mato Grosso do Sul, um dos mais altos pontos culminantes do Estado.

Este Estado possui um conjunto de três ecossistemas principais: o Cerrado, o Pantanal e remanescentes de Floresta Atlântica, embora haja também floresta estacional de vertente Amazônica (IBGE, 1992). Entretanto, a floresta estacional decidual, do domínio da Floresta Amazônica é a vegetação predominante no Maciço, sendo contínua e com formação submontana. Identificada pela alta ocorrência de árvores que, em épocas desfavoráveis, mais de 60% das espécies perdem suas folhas e pelo grande número de epífitas, esta floresta também apresenta representantes savanícolas (IBGE, 1992).



Figura 1. Vista do Morro do Urucum, situado no Oeste do Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

Foto: Google Earth.



Figura 2. Morro do Urucum, situado no Estado do Mato Grosso do Sul, Oeste do Brasil.
Foto: V. L. Ferreira.

No Maciço do Urucum, que pertence à Formação Santa Cruz, são explorados principalmente os minérios de ferro e manganês. O minério de manganês é escavado através de túneis seguindo o método de salões e pilares e retirados por intermédio de vagonetes e o minério de ferro é lavrado a céu aberto nas encostas do morro (http://www.corumba.com.br/pantanal/pant_relevo.html).

Apesar da intensa exploração econômica, a região apresenta uma fauna potencialmente rica. No entanto, esta permanece mal compreendida (Eisenberg & Redford, 1999). Apesar de serem realizados alguns estudos na região (Mauro & Campos, 2000) dados a respeito dos pequenos mamíferos são escassos. Por ser uma região que possui uma variação altitudinal acentuada (aproximadamente 800m) e uma vegetação diversa, há ainda um grande número de espécies que carece de informações. Muitas delas, que ocorrem apenas na região central da América do Sul, apresentam distribuições que englobam países vizinhos ao Brasil, como a Bolívia, Paraguai e norte da Argentina.

Observa-se que para esta região, principalmente na parte brasileira, existe uma lacuna em relação às informações gerais sobre mamíferos (Eisenberg & Redford, 1999; Oliveira & Bonvincino, 2006). Alguns estudos têm sido realizados, porém, apenas com a sistemática das espécies da região, particularmente de grupos sub-andinos (Bonvincino et al., 1998; Bonvincino et al., 2003; Emmons & Patton, 2005).

Pequenos mamíferos neotropicais (marsupiais e roedores), que compreendem as ordens Didelphimorphia e Rodentia, representam uma porcentagem significativa da diversidade de pequenos mamíferos não voadores de florestas densas e estacionais (Emmons & Feer, 1997). Em geral esses animais exibem adaptações tanto estruturais quanto fisiológicas e comportamentais para a vida nos diferentes tipos de habitats (Smidth-Nielsen, 1997; Hildebrand, 1995). Os mamíferos têm desempenhado importantes papéis na manutenção das florestas, atuando como dispersores e predadores de sementes, contribuindo para sua regeneração (Terborgh et al., 2001).

Os pequenos mamíferos apresentam diferenças em proporções do corpo que estão relacionadas ao tipo de habitat (Grand, 1983; Vieira, 1997; 2002). Essas diferenças, entre os táxons nos nichos que ocupam, normalmente permitem a coexistência de um certo número de espécies nas comunidades, implicando em adaptações específicas do organismo (Ricklefs & Miles, 1994, Vieira, 2006).

Variações nos aspectos ecológicos das espécies de pequenos mamíferos tais como forma do corpo, reprodução, organização social, preferência por habitats e interações com outras espécies mantêm as abundâncias das espécies em níveis suportáveis para os ecossistemas (Flowerdew, 1987; Kenneth et al., 1992; Cáceres, 2003, Vieira, 2006; Townsend, et al., 2006).

A sazonalidade climática e dos recursos renováveis (frutos e insetos) são fatores chave que devem ser considerados nas flutuações populacionais e padrões reprodutivos de mamíferos (Flowerdew, 1987; Bergallo, 1990, Bergallo & Magnusson, 1999; Paise, 2005).

Um dos fatores mais importantes, determinantes no tamanho da população é a reprodução e seu relacionamento com fatores ambientais entre as espécies, especialmente nos pequenos mamíferos (Bergallo & Magnusson, 1999). Uma variação no tempo da reprodução pode ser uma resposta a fatores climáticos, tais como, a

sazonalidade das chuvas (Mares & Ernest, 1995). Este fator ambiental, assim como a temperatura e a duração do dia, funciona como estímulos diretos e indiretos ao início do ciclo reprodutivo (Cerqueira, 2005). Uma estimativa acurada do nível da reprodução e do tempo da estação reprodutiva é vital, porque estes fatores contribuem para o aumento ou diminuição da população (McCravy & Rose, 1992).

A atividade reprodutiva associada à disponibilidade de recursos também pode influenciar os movimentos de mamíferos promíscuos ou poligínicos (Loretto & Vieira, 2005), onde normalmente machos, neste período, têm maiores áreas de vida. A taxa de fêmeas prenhes também é alta no período de alta disponibilidade de frutos e artrópodes (Bergallo & Magnusson, 1999).

Assim, informações sobre biologia reprodutiva de pequenos mamíferos bem como sazonalidade, estrutura etária, densidade populacional, movimentos e seleção de micro-habitat são importantes para se entender a dinâmica populacional das espécies e, assim, possibilitar traçar estratégias para sua conservação (McCravy & Rose, 1992; Slade & Russel, 1998; Chiarello, 2002; Bonvinciano et al., 2002).

Estudos atuais de morfologia, locomoção, uso do habitat e reprodução de pequenos mamíferos são escassos se comparados à diversidade e riqueza deste grupo de animais na Região Neotropical (Emmons & Feer, 1997; Eisenberg & Redford, 1999; Oliveira & Bonvincino, 2006). O interior do Brasil ainda necessita de informações básicas sobre a fauna em geral, particularmente os pequenos mamíferos.

O objetivo desse estudo foi analisar a relação da forma do corpo de pequenos mamíferos do Maciço do Urucum, MS, com o uso do estrato vertical da floresta, e também analisar as relações de seus parâmetros populacionais e reprodutivos com a sazonalidade climática.

Sendo assim, esta dissertação será dividida em dois capítulos:

- Dimensões corporais de pequenos mamíferos do Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil.
- Variação populacional e reprodução de espécies de pequenos mamíferos do Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil.

DIMENSÕES CORPORAIS DE PEQUENOS MAMÍFEROS DO MACIÇO DO URUCUM, MS, OESTE DO BRASIL

Aline Stoffels Mallmann¹; Manuela Finokiet², Vanda Lucia Ferreira³ & Nilton Carlos Cáceres⁴

1. Mestrado em Biodiversidade Animal, Laboratório de Mamíferos, Universidade Federal de Santa Maria, Campus. Faixa de Camobi, km 9, Bairro Camobi, 97105-900. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: asmallmann@yahoo.com.br
2. Mestrado em Biodiversidade Animal, Laboratório de Mamíferos, Universidade Federal de Santa Maria, Campus. Faixa de Camobi, km 9, Bairro Camobi, 97105-900. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: manufinokiet@yahoo.com.br
3. Laboratório de Zoologia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Cx.P. 252, Corumbá, MS, 79301-970, Brasil.
4. Laboratório de Mamíferos, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria, Campus. Faixa de Camobi, km 9, Bairro Camobi, 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: nc_caceres@hotmail.com

BODY SIZE OF SMALL MAMMALS OF MACIÇO DO URUCUM, MS, WEST BRAZIL

Aline Stoffels Mallmann¹; Manuela Finokiet²; Vanda Lucia Ferreira³ & Nilton Carlos Cáceres⁴

ABSTRACT

Small mammals can be found in a variety of ecological niches, thus different species or genus can dwell in different areas in the forest, which often means in different characteristics related to their mobility. Because little data are available, it was analyzed the relation between small mammals' body structure (dimensions) and forest strata. Although currently the animals are from museum (UFMS), they were previously captured using 72 pitfalls, which were positioned in three areas. This was done for 5 days every month, from December 2000 to September 2002. External measurements, such as body size, arm, leg, tail, ear, whiskers, toe size and biggest toe, were taken for all species with adequate number of adults. The genders were analyzed separately due to the existing differences in sex. The sizes were then compared through the Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) between species. A Discriminant Analysis was performed to verify which morphological variable better explain the difference between the samples. The characteristic that better explained the differences between the species was the tail, which was relatively short for terrestrial species (such as *Akodon toba* e *Calomys* cf. *callosus*) and comparatively long (similar to the body size) for the species *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*. The wider foot and longer whiskers for *O. bicolor*, the bigger toe for *O. nitidus*, longer tail and toes for both are characteristics which are probably related to their arboreal and scansorial habitat, respectively. Species showed differences in their morphology, through dimensions analyses, inferring in the use of different forest strata, and leading to terrestrial, scansorial and arboreal species.

KEYWORDS: Morfometry, body length, habit, *Akodon toba*, *Calomys* cf. *callosus*, *Oecomys bicolor*, *Oryzomys nitidus*

DIMENSÕES CORPORAIS DE PEQUENOS MAMÍFEROS DO MACIÇO DO URUCUM, MS, OESTE DO BRASIL

Aline Stoffels Mallmann¹; Manuela Finokiet²; Vanda Lucia Ferreira³ & Nilton Carlos Cáceres⁴

RESUMO

Pequenos mamíferos ocupam uma variedade de nichos, tanto alimentares quanto espaciais, sendo que espécies ou gêneros distintos podem ocupar estratos diferentes da floresta, o que pode implicar em adaptações morfológicas relacionadas à locomoção. Visando obter dados a respeito da morfometria de pequenos mamíferos, devido aos poucos estudos disponíveis, foi analisada a relação das dimensões do corpo com o uso do estrato vertical em uma área de floresta estacional no oeste do Brasil. Embora os espécimes tenham sido obtidos de museu (UFMS), foram utilizadas 72 armadilhas de queda para a captura de pequenos mamíferos, as quais foram posicionadas em três áreas. As coletas foram realizadas em fases mensais, com cinco dias de duração, de dezembro de 2000 a setembro de 2002. Medidas externas (mm) como tamanho do corpo, braço, perna, cauda, orelha, vibrissas, comprimento e largura do pé e maior dedo foram mensuradas nas espécies com maior número de indivíduos adultos. Os sexos foram analisados separadamente devido o dimorfismo sexual nas espécies. Estas medidas corporais foram comparadas através da análise de covariância multivariada (MANCOVA) entre as espécies. Uma Análise Discriminante foi feita para verificar quais variáveis morfológicas explicam as diferenças entre os grupos. A característica que melhor explicou as diferenças entre as espécies foi a cauda que se mostrou relativamente curta para espécies reconhecidamente terrestres (*Akodon toba* e *Calomys* cf. *callosus*) e relativamente longa (semelhante ao comprimento do corpo) para as espécies *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*. A maior largura do pé e comprimento das vibrissas para *O. bicolor*, o maior comprimento do pé para *O. nitidus*, cauda e dedos mais longos para ambas as espécies, são medidas relacionadas provavelmente ao hábito semi-arbóreo e escansorial destas espécies, respectivamente. Observa-se que as espécies se diferem morfológicamente e isso deve repercutir na utilização de estratos da floresta, havendo espécies terrestres, escansoriais, e arborícolas.

PALAVRAS CHAVE: Morfometria, comprimento do corpo, hábito, *Akodon toba*, *Calomys* cf. *callosus*, *Oecomys bicolor*, *Oryzomys nitidus*

1 INTRODUÇÃO

Mamíferos em geral exibem adaptações tanto estruturais quanto fisiológicas e comportamentais para a vida nos diferentes tipos de habitats (Hildebrand, 1995). Em especial os pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) apresentam diferenças em proporções do corpo que são demonstradas entre espécies que contrastam tipos de vida como, por exemplo, terrestre e arbóreo (Grand, 1983; Cunha & Vieira, 2002).

Essas diferenças entre os táxons nos nichos que ocupam podem permitir a coexistência de um maior número de espécies nas comunidades, e devem implicar em adaptações morfológicas tais como as relacionadas à locomoção e alimentação (Vieira, 2006). Entretanto, a morfologia afeta a ecologia de um organismo, indiretamente, como por exemplo, através do desempenho que permite executar tarefas relacionadas ao uso do habitat (Ricklefs & Miles, 1994; Delciellos & Vieira, 2002).

Medidas externas do corpo são freqüentemente usadas em estudos taxonômicos de pequenos mamíferos (Vanzolini & Papavero, 1967). Além disso, medidas externas são medidas diretas do comprimento do membro, enquanto que o comprimento dos ossos (medida interna) são medidas indiretas. Embora sejam consideradas menos precisas, as medidas externas podem ser medidas mais acuradas do comprimento funcional do membro (Carvalho, et al, 2000).

Atualmente, são poucos os dados biométricos para roedores e marsupiais disponíveis no Brasil considerando-se a sua riqueza de espécies (Cáceres & Monteiro-Filho, 1999; Eisenberg & Redford, 1999).

O objetivo desse estudo foi analisar a relação da forma do corpo de pequenos mamíferos do Maciço do Urucum, MS, com o uso do estrato vertical da floresta. Assim, objetiva-se diferenciar as espécies mais cursoriais até as mais arborícolas, através do tamanho relativo dos membros e estruturas corporais anexas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo e animais

O estudo foi realizado em uma encosta de morro (Morro Santa Cruz) de floresta estacional da vertente amazônica, localizado a direita do Rio Paraguai e à sudeste da cidade de Corumbá no estado do Mato Grosso do sul, Brasil (19° 12' S, 57° 34' W).

O Maciço do Urucum é uma importante província minerológica, possuindo grandes reservas de minério de ferro e de manganês. O minério de ferro é lavrado a céu aberto nas encostas do morro. Apresenta uma floresta contínua, submontana, com altura média em torno de 15 a 20m. A área de estudo compreendeu três altitudes diferentes ao longo do morro. Seu sub-bosque possui um grande número de plantas graminóides e espécies decíduas, sobre uma espessa camada de material orgânico não decomposto. A fisionomia de árvores emergentes decíduas apresenta considerável homogeneidade. A floresta decidual da encosta, no Estado do Mato Grosso do Sul, é dominada por ecótipos savanícolas e florestais mesofanerófitos. Esta disjunção é constituída por gêneros afro-amazônicos e andino-argentinos com destaque para o *Pteron* (sucupira), *Qualea*, *Hymenaea*, *Schinopsis*, *Plathyenia*, entre outros (IBGE, 1992).

O clima na região caracteriza-se por duas estações bem definidas. Um período de seca (abril a setembro) e um período de chuva (dezembro a fevereiro).

A origem dos animais provém de um estudo herpetológico realizado na área. Os animais foram coletados e posteriormente analisados, e foram depositados na coleção científica da cidade de Corumbá (CEUC) e hoje estão emprestados e encontram-se depositados na coleção científica de mamíferos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria, RS.

2.2 Desenho amostral

Para captura de pequenos mamíferos foram utilizadas 72 armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) (Figura 1), as quais foram posicionadas em três setores (A, B e C) de 24 armadilhas de queda (baldes de 108 litros) cada. O setor A estava a uma altitude de 200 m, o B estava a uma altitude de 500 m e o C a uma altitude de 800 m. Em cada setor do morro havia três linhas (com oito baldes) distanciadas no mínimo 300 m uma das outras, chegando a mais de 1000 m no setor C. Cada linha era composta por dois grupos de quatro baldes distanciados 50 m um do outro. Cada balde estava a uma distância de 15 m entre si. Para cada grupo de quatro baldes, havia uma lona colocada entre cada balde, de 0,5 m, para direcionar os animais aos baldes (figura 2).

As coletas foram realizadas em fases mensais de cinco dias de dezembro de 2000 a junho de 2002. Em cada altura do Morro foram feitas 19 fases de coletas (algumas simultâneas) com um esforço amostral de 180 dias de captura, totalizando 12.960 armadilhas-noite.

O método de armadilha de queda para amostragem de pequenos mamíferos tem se mostrado eficaz ultimamente, e aliado à dificuldade de identificação dos espécimes em campo, os animais amostrados foram coletados sistematicamente.



Figura 1. Armadilha de interceptação e queda (*pitfall*) utilizada para capturar pequenos mamíferos no Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil.

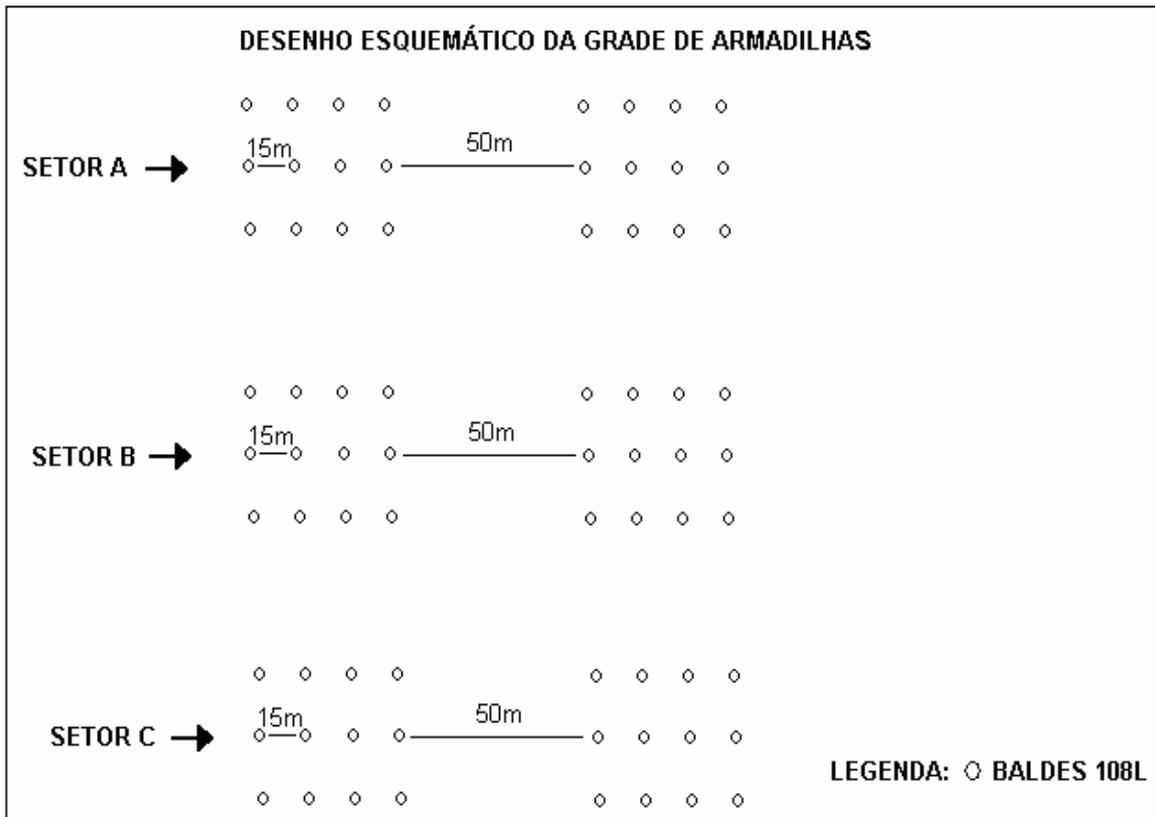


Figura 2. Desenho esquemático representando a disposição das armadilhas e as distâncias nos três setores no Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil.

2.3 Análise dos Dados

Para a obtenção dos dados de morfometria foram mensurados somente os indivíduos adultos das ordens Rodentia e Didelphimorphia. Para as análises foram consideradas apenas aquelas espécies com número de indivíduos adultos maior que 10. Foram considerados adultos os espécimes gestantes, com mamas evidentes e vulva perfurada para fêmeas e escrotos aumentados para machos de roedores. Quando possível, foi analisado a dentição para melhor estimar a idade dos indivíduos de roedores e marsupiais.

A análise do dimorfismo sexual foi realizada para as espécies com maior número de indivíduos. Esta análise serviu para testar se cada espécie de pequeno mamífero

comportava-se como uma unidade ecológica ou duas, dependendo ou não do dimorfismo sexual.

Havendo diferenças nas espécies quanto ao dimorfismo sexual, o estudo seria conduzido separando-se machos e fêmeas como unidades distintas.

Nove variáveis corporais foram usadas para obtenção dos dados morfométricos: comprimento da cabeça-tronco (CT), medido da ponta até a base da cauda, braço (B), perna (P), cauda (C), orelha (O), vibrissas (V), comprimento do pé (CP), largura do pé (LP) e maior dedo (D) para verificar se existem diferenças entre essas medidas corporais nas espécies estudadas. Para efetuar as medidas foi utilizado um paquímetro, com precisão de 0,1 mm. Como a maioria dos animais estavam em via líquida e, portanto, não totalmente esticados, para a medição do CT e da cauda foi utilizado um barbante para que houvesse maior precisão da medida.

As espécies com número de indivíduos menor que 10 que não foram analisadas foram os roedores *Oligoryzomys chacoensis* (n = 7), *Oligoryzomys fornesi* (n = 4), *Holochilus sciureus* (n = 4), *Oligoryzomys nigripes* (n = 3), *Oecomys paricola* (n = 1), *Oecomys mamorae* (n = 1) e *Necromys lasiurus* (n = 1) e os marsupiais *Monodelphis domestica* (n = 8), *Cryptonanus chacoensis* (n = 6), *Monodelphis kunsi* (n = 4), *Micoureus constantiae* (n = 3) e *Didelphis albiventris* (n = 1).

2.4 Análises Estatísticas

Para testar a presença de dimorfismo sexual foi utilizado o teste t para análises independentes, para as espécies com $n \geq 20$ e Mann-Whitney para espécies com $n < 20$.

Uma Análise Discriminante (Método “forward stepwise”) foi feita para se verificar quais as variáveis do corpo explicam melhor as diferenças entre as espécies, sem, no entanto, extrair os efeitos do tamanho corporal, inerente entre a maioria das espécies. Para este teste foi considerado o F para remoção $> 1,0$.

Diferenças interespecíficas foram determinadas pela Análise de Covariância Multivariada (MANCOVA) sendo as espécies as variáveis independentes e cada variável dependente (braço, perna, cauda, orelha, vibrissas e comprimento do pé)

relacionada com o comprimento do corpo (CT) (co-variável). Devido à largura do pé e o comprimento do dedo estar diretamente correlacionadas ao comprimento do pé, pois são partes de uma mesma estrutura (pé), uma segunda análise foi feita utilizando o comprimento do pé como co-variável. Esta análise foi feita para excluir o efeito do tamanho corporal diferente entre as espécies (Vieira, 1997).

A seguir, o teste de Tukey HSD foi utilizado para indicar quais medidas corporais foram as principais responsáveis pelas variações significativas entre cada espécie em relação à outra.

O nível de significância adotado para todas as análises foi de $\alpha < 0,05$.

Para todas as análises foi utilizado o programa Statistic 5.0, 1995.

3 RESULTADOS

Durante este estudo foram coletados 301 indivíduos pertencentes a oito gêneros da Ordem Rodentia e quatro da Ordem Didelphimorphia.

As espécies de roedores mais capturadas foram: *Calomys* cf. *callosus* com 85 indivíduos, seguido de *Oryzomys nitidus* (n = 51), *Oecomys bicolor* (n = 27), *Akodon toba* (n = 24) e *Proechimys longicaudatus* (n = 11). Vários espécimes de *Oligoryzomys* não foram considerados aqui devido à impossibilidade de identificação da espécie.

A espécie de marsupial mais capturada foi *Marmosops ocellatus* (13 indivíduos).

Akodon toba e *Calomys* cf. *callosus* apresentaram cauda curta em relação à *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*.

Em relação ao tamanho corporal, fêmeas de *Akodon toba* apresentaram corpo grande sendo praticamente do mesmo tamanho dos machos.

Oecomys bicolor foi a espécie que apresentou, proporcionalmente, vibrissas mais compridas, pés mais largos e dedos mais longos.

Oryzomys nitidus apresentou orelha, e comprimento do pé maiores (tabela 1).

Tabela 1. Média \pm Desvio Padrão de cada variável morfológica para quatro espécies de roedores (*Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*) do Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil.

Variáveis	<i>Akodon toba</i>		<i>Calomys cf. callosus</i>		<i>Oecomys bicolor</i>		<i>Oryzomys nitidus</i>	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
CT	11.75 \pm 1.65	11.52 \pm 1.35	10.88 \pm 1.15	9.88 \pm 1.11	10.45 \pm 1.93	10.83 \pm 0.77	12.79 \pm 2.03	13.26 \pm 1.20
n	11	7	25	10	5	13	17	9
Braço	3.10 \pm 0.28	2.73 \pm 0.17	2.51 \pm 0.25	2.38 \pm 0.27	2.40 \pm 0.17	2.71 \pm 0.31	3.40 \pm 0.32	3.38 \pm 0.37
n	9	4	25	17	4	12	11	9
Perna	3.34 \pm 0.34	3.29 \pm 0.07	2.91 \pm 0.32	2.95 \pm 0.36	3.41 \pm 0.25	2.92 \pm 0.34	4.53 \pm 0.19	4.27 \pm 0.29
n	9	4	25	17	4	12	11	9
Cauda	6.98 \pm 1.04	6.95 \pm 0.52	6.88 \pm 0.66	5.95 \pm 0.72	10.02 \pm 1.05	10.73 \pm 0.88	12.53 \pm 1.24	12.17 \pm 0.92
n	11	7	25	10	5	13	17	9
Orelha	1.26 \pm 0.38	1.40 \pm 0.87	1.27 \pm 0.19	1.24 \pm 0.09	1.34 \pm 0.05	1.24 \pm 0.13	1.84 \pm 0.20	1.75 \pm 0.21
n	11	7	25	10	5	13	17	9
Vibrissas	2.34 \pm 0.22	2.56 \pm 0.50	2.48 \pm 0.25	2.13 \pm 0.24	3.60 \pm 0.45	3.57 \pm 0.27	3.54 \pm 0.35	3.54 \pm 0.33
n	11	7	24	9	5	13	17	9
C. Pé	2.16 \pm 0.17	2.11 \pm 0.16	1.80 \pm 0.29	1.70 \pm 0.20	1.99 \pm 0.21	2.01 \pm 0.13	2.80 \pm 0.25	2.74 \pm 0.22
n	11	7	25	10	5	13	17	9
L. Pé	0.37 \pm 0.07	0.40 \pm 0.06	0.38 \pm 0.06	0.33 \pm 0.05	0.45 \pm 0.14	0.43 \pm 0.12	0.49 \pm 0.07	0.48 \pm 0.06
n	11	7	24	9	5	13	17	9
Dedo	0.49 \pm 0.11	0.50 \pm 0.09	0.44 \pm 0.06	0.43 \pm 0.06	0.58 \pm 0.03	0.54 \pm 0.08	0.68 \pm 0.07	0.73 \pm 0.06
n	11	7	24	9	5	13	17	9

3.1 Dimorfismo Sexual

O dimorfismo sexual foi analisado para as espécies *Akodon toba* (nove machos e quatro fêmeas), *Calomys cf. callosus* (19 machos e nove fêmeas), *Oecomys bicolor* (quatro machos e 12 fêmeas) e *Oryzomys nitidus* (11 machos e nove fêmeas).

A espécie *Akodon toba* não apresenta dimorfismo sexual para nenhuma das variáveis.

Calomys cf. callosus apresentou dimorfismo sexual para cauda, vibrissas, braço e largura do pé.

Oecomys bicolor apresentou dimorfismo sexual para orelha e perna e *Oryzomys nitidus* apresentou dimorfismo sexual apenas para perna (Tabela 2).

Tabela 2. Dimorfismo sexual das variáveis morfológicas dos roedores *Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus* no Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil.

Variáveis	<i>A. toba</i>		<i>C. cf. callosus</i>		<i>O. bicolor</i>		<i>O. nitidus</i>	
	U	P	t	P	U	P	t	P
CT	14	0,5365	2	0,0557	16	0,3319	1,23	0,2336
Braço	6	0,064	2,45	0.0208*	116	0,0895	0,08	0,9337
Perna	11	0,2794	0,74	0,4605	84	0.0290*	2,39	0.0278*
Cauda	15	0,6415	4,1	0.0003*	21	0,716	1,72	0,1022
Orelha	16	0,7573	0	0,9966	6	0.0290*	1,08	0,2912
Vibrissas	7	0,0892	3,17	0.0037*	24	1	0,98	0,3375
C. Pé	17	0,8772	0,72	0,4773	93,5	0,3026	0,88	0,3864
L. Pé	13	0,4397	0,59	0.0154*	100	0,8083	1,69	0,1078
Dedo	16	0,7566	0,46	0,6447	93,5	0,3026	-0,84	0,4131

O asterisco indica quais variáveis morfológicas foram significativas.

3.2 Análise morfométrica com efeito do tamanho corporal

Embora poucas variáveis apresentaram dimorfismo sexual entre as espécies, exceto *Akodon toba*, obteve-se por tratar os dados para cada sexo separadamente.

A função discriminante foi significativa para machos (N = 47) e fêmeas (N = 34) respectivamente (Wilks' Lambda macho = 0.0105; $P < 0.00001$; Wilks' Lambda fêmea = 0.00230; $P < 0.00001$).

A variável que melhor explicou as diferenças entre as espécies para machos foi o tamanho da cauda seguido do tamanho do braço e das vibrissas. Sete variáveis entraram no modelo e duas não entraram (dedo e CT). Das que entraram, a variável que menos explicou foi a largura do pé. (tabela 3).

Tabela 3. Valores da análise discriminante para machos das espécies *Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus* para as variáveis corporais que entraram no modelo.

MACHOS			
	Wilks' Lambda	F- remoção (3.37)	P
CAUDA	0.0221	13.5	0.000004
BRAÇO	0.0195	10.46	0.00004
COMP. PÉ	0.0168	7.32	0.0005
VIBRISSAS	0.016	6.34	0.0013
ORELHA	0.0133	3.21	0.0339
PERNA	0.0121	1.89	0.1471
LARG. PÉ	0.0115	1.12	0.3507

A variável que melhor explicou as diferenças entre as espécies para fêmeas também foi o tamanho da cauda (tabela 4) seguidas do tamanho da perna e do comprimento do pé. O tamanho do braço que explicou bastante as diferenças entre machos foi a variável que menos explicou as diferenças entre fêmeas. Oito variáveis entraram no modelo e uma não entrou (dedo).

Tabela 4. Valores da análise discriminante para fêmeas das espécies *Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus* para as variáveis corporais que entraram no modelo.

FÊMEAS			
	Wilks' Lambda	F-remoção (3.23)	P
CAUDA	0.0134	37.18	0.000001
CT	0.004	5.97	0.0036
COMP. PÉ	0.0035	4.06	0.0186
VIBRISSAS	0.0032	3.05	0.0484
ORELHA	0.0028	1.99	0.1422
LARG. PÉ	0.0028	1.96	0.1472
PERNA	0.0027	1.36	0.2787
BRAÇO	0.0027	1.34	0.2852

3.3 Análise morfométrica sem o efeito do tamanho corporal

A análise geral da MANCOVA para as espécies *Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus* em relação às variáveis cauda, orelha, vibrissas e comprimento do pé foi significativa para machos e fêmeas, respectivamente (Wilks' Lambda macho = 0,4693; gl = 12,12; P = 0,00001; Wilks' Lambda fêmea = 0,0147; gl = 12,79; P = 0,00001).

Em machos, para o comprimento da cauda houve uma diferença significativa para *O. nitidus* em relação às demais espécies, sendo seu comprimento proporcionalmente maior, e em *O. bicolor* maior em relação às espécies *C. cf. callosus* e *A. toba*. O comprimento da orelha foi maior, sendo significativo apenas para *O. nitidus* em relação às demais espécies. O comprimento das vibrissas foi significativo para *O. bicolor* (maior) e *O. nitidus* em relação a *A. toba* e *C. cf. callosus* e para *C. cf. callosus*

em relação à *A. toba*. O comprimento do pé foi maior em *O. nitidus*, sendo significativo em relação às demais espécies.

Em fêmeas, para o comprimento da cauda, houve uma diferença significativa em *O. nitidus* em relação às demais espécies. Em *O. bicolor*, que apresentou o maior comprimento, proporcionalmente, foi significativo em relação às espécies *C. cf. callosus* e *A. toba* e em *A. toba* houve uma pequena diferença em relação à *C. cf. callosus*. O comprimento da orelha foi maior, sendo significativa apenas para *O. nitidus* em relação às demais espécies. O comprimento das vibrissas foi significativo para *O. bicolor* (maior) e *O. nitidus* em relação a *A. toba* e *C. cf. callosus* e para *A. toba* em relação à *C. cf. callosus*. O comprimento do pé foi maior em *O. nitidus* sendo significativo em relação às demais espécies. Foi significativa também para *O. bicolor* em relação à *C. cf. callosus* e para *A. toba* em relação à *C. cf. callosus* (tabela 5).

Tabela 5. Resultados de MANCOVA (machos: $gl = 12,12$; $P = 0,00001$; fêmeas: $gl = 12,79$; $P = 0,00001$) para as variáveis corporais cauda, vibrissas, orelha e comprimento do pé entre espécies de roedores (*Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*) do Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil.

MACHOS						
		<i>A. toba</i>	<i>C. cf. callosus</i>	<i>O. bicolor</i>	<i>O. nitidus</i>	
CAUDA	<i>A. toba</i>	-	NS	NS	0,000168	ORELHA
	<i>C. cf. callosus</i>	NS	-	NS	0,000165	
	<i>O. bicolor</i>	0,000168	0,000167	-	0,011629	
	<i>O. nitidus</i>	0,000165	0,000165	0,001853	-	
VIBRISSAS	<i>A. toba</i>	-	0,008371	NS	0,000169	COMPR. PÉ
	<i>C. cf. callosus</i>	NS	-	NS	0,000165	
	<i>O. bicolor</i>	0,000165	0,000165	-	0,000208	
	<i>O. nitidus</i>	0,000165	0,000165	NS	-	
FÊMEAS						
		<i>A. toba</i>	<i>C. cf. callosus</i>	<i>O. bicolor</i>	<i>O. nitidus</i>	
CAUDA	<i>A. toba</i>	-	NS	NS	0,000930	ORELHA
	<i>C. cf. callosus</i>	0,041936	-	NS	0,000163	
	<i>O. bicolor</i>	0,000163	0,000163	-	0,000163	
	<i>O. nitidus</i>	0,000163	0,000163	0,001342	-	
VIBRISSAS	<i>A. toba</i>	-	0,000447	NS	0,000163	COMPR. PÉ
	<i>C. cf. callosus</i>	NS	-	0,002092	0,000163	
	<i>O. bicolor</i>	0,000168	0,000163	-	0,000163	
	<i>O. nitidus</i>	0,000172	0,000163	NS	-	

NS = Não significativo

Para a análise geral da MANCOVA entre as espécies em relação às variáveis largura do pé e maior dedo, estas foram significativas em machos (Wilks' Lambda_{macho} = 0,6573; gl = 6,98; $P = 0,0018$), porém, não para fêmeas (Wilks' Lambda_{fêmea} = 0,7632; gl = 6,64; $P = 0,1786$).

A largura do pé foi maior em *O. bicolor* em relação às demais espécies apesar de apenas *O. nitidus* ter apresentado diferença significativa em relação à *A. toba* e *C. cf. callosus*. Para o comprimento do dedo, houve diferença significativa para *O. bicolor* e *O. nitidus* em relação à *C. cf. callosus*, sendo que a primeira espécie apresentou dedos mais compridos em relação às demais (tabela 6).

Tabela 6. Resultados de MANCOVA (machos: gl = 6,98; $P = 0,0018$) para as variáveis corporais largura do pé e maior dedo de cada espécie (*Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*) em relação à outra do Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil.

MACHOS						
		<i>A. toba</i>	<i>C. cf. callosus</i>	<i>O. bicolor</i>	<i>O. nitidus</i>	
LARGURA PÉ	<i>A. toba</i>	-	NS	NS	NS	DEDO
	<i>C. cf. callosus</i>	NS	-	0,013636	0,000165	
	<i>O. bicolor</i>	NS	NS	-	NS	
	<i>O. nitidus</i>	0,002550	0,000628	NS	-	

NS = Não significativo

Para a análise geral da MANCOVA entre as espécies em relação às variáveis braço, perna e cauda, esta foi significativa em machos e fêmeas, respectivamente (Wilks' Lambda_{macho} = 0,0482; gl = 9,97; $P = 0,00001$; Wilks' Lambda_{fêmea} = 0,0284; gl = 9,65; $P = 0,00001$).

Em machos, o comprimento do braço foi maior em *O. nitidus*, e apresentou diferença significativa em relação a *C. cf. callosus* e *O. bicolor*, mas não para *A. toba*, onde o braço foi ligeiramente menor que o de *O. nitidus*, e teve uma diferença significativa em relação a *C. cf. callosus* e *O. bicolor*, as quais tiveram braços menores. O comprimento da perna foi maior em *O. nitidus* sendo esta diferença significativa em relação às demais espécies e em *C. cf. callosus* em relação à *A. toba*.

Em fêmeas, o comprimento do braço foi maior em *O. nitidus* em relação as demais espécies e *O. bicolor* em relação à *C. cf. callosus*. O comprimento da perna foi maior em *O. nitidus* sendo significativo em relação às demais espécies (tabela 7).

Tabela 7. Resultados de MANCOVA (machos: $gl = 9,97$; $P = 0,00001$; Fêmeas: $gl = 9,65$; $P = 0,00001$) para as variáveis corporais (braço, perna e cauda) de cada espécie (*Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*) em relação à outra do Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil.

MACHOS						
		<i>A. toba</i>	<i>C. cf. callosus</i>	<i>O. bicolor</i>	<i>O. nitidus</i>	
BRAÇO	<i>A. toba</i>	-	0,020544	NS	0,000171	PERNA
	<i>C. cf. callosus</i>	0,000321	-	NS	0,000171	
	<i>O. bicolor</i>	0,003185	NS	-	0,000179	
	<i>O. nitidus</i>	NS	0,000171	0,000187	-	
CAUDA	<i>A. toba</i>	-				
	<i>C. cf. callosus</i>	NS	-			
	<i>O. bicolor</i>	0,000172	0,000173	-		
	<i>O. nitidus</i>	0,000171	0,000171	0,001286	-	
FÊMEAS						
		<i>A. toba</i>	<i>C. cf. callosus</i>	<i>O. bicolor</i>	<i>O. nitidus</i>	
BRAÇO	<i>A. toba</i>	-	NS	NS	0,000300	PERNA
	<i>C. cf. callosus</i>	NS	-	NS	0,000162	
	<i>O. bicolor</i>	NS	0,019666	-	0,000162	
	<i>O. nitidus</i>	0,016481	0,0000162	0,000293	-	
CAUDA	<i>A. toba</i>	-				
	<i>C. cf. callosus</i>	NS	-			
	<i>O. bicolor</i>	0,000162	0,000162	-		
	<i>O. nitidus</i>	0,000162	0,000162	0,000574	-	

NS = Não Significativo

4 DISCUSSÃO

De maneira geral, para as espécies estudadas, a forma do corpo, inferida pelas dimensões corporais, foi mais importante na diferenciação desta comunidade do que o tamanho corporal de pequenos mamíferos, embora o tamanho do corpo tenha sido importante em uma análise para fêmeas. Em marsupiais o tamanho do corpo é a característica que mais varia entre as espécies, assim como em primatas, influenciando na forma de locomoção (Vieira, 2006).

O tamanho do corpo é um importante caráter para estudos interespecíficos e análise da história de vida dos mamíferos (Iskjaer et al., 1999). Nesse contexto, para as fêmeas das espécies analisadas, o tamanho do corpo foi um dos parâmetros que mais

explicou as diferenças entre as espécies, na análise que incluiu o efeito do tamanho corporal.

Akodon toba apresentou fêmeas com maiores tamanhos corporais que fêmeas das outras espécies (exceto fêmeas de *O. nitidus*), porém com tamanho corporal semelhante ao dos machos da mesma espécie. Assim, fêmeas de *A. toba* apresentaram tamanho corporal semelhante a fêmeas de *O. nitidus*, que é uma espécie notoriamente maior em tamanho, principalmente quando se faz alusão aos dois gêneros (*Akodon* versus *Oryzomys*).

Interessante notar que não houve diferença quanto ao tamanho corporal para machos de todas as espécies analisadas, ao contrário das fêmeas. *Oryzomys nitidus* apresentou, no geral, maiores valores de tamanho corporal em relação às demais espécies, o que está relacionado às características inerentes da subfamília Oryzominae, que apresenta maior tamanho que as espécies ao qual pertencem os gêneros *Akodon*, *Calomys* e *Oecomys*.

Os pequenos mamíferos estudados apresentaram forma corporal estimada por dimensões avaliadas tais como cauda, vibrissas, comprimento e largura do pé, dedos, braço, perna e orelha que estiveram relacionadas com o hábito de cada espécie.

A cauda foi um dos parâmetros mais importantes na diferenciação das espécies do Urucum, e esta diferença pode ser explicada pelos vários hábitos que estas espécies exibem quanto ao uso do estrato vertical da floresta. Alguns gêneros de pequenos mamíferos como *Rhipidomys* e *Oecomys* têm habilidade para explorar o estrato vertical do habitat e, para tanto, devem utilizar suas caudas como órgão de equilíbrio durante o movimento pelos ramos (Vieira & Monteiro-Filho, 2003; Alho, 2005; Lambert et al., 2006). Mesmo as espécies arborícolas, como as citadas, têm uso diferencial do estrato arbóreo, como foi encontrado para o roedor *Oecomys* aff. *concolor* em floresta submontana, e mesmo para marsupiais didelfídeos (Julien-Laferrière, 1995; Goulart et al., 2006). Portanto, pode-se inferir que existe subdivisão de espaço no estrato arbóreo entre espécies de pequenos mamíferos. Isto ainda é salientado pela presença da cuíca *Micoureus constantiae* na assembléia estudada, espécie cujo gênero é reconhecidamente arborícola (Emmons & Feer, 1997).

Estudos realizados na Guiana Francesa com marsupiais didelfídeos mostram que a cauda não tem papel especial na corrida sobre o substrato terrestre e pode ser longa, curta, usada como contrapeso, ou preênsil nas espécies cursoriais (Grand, 1977).

A cauda da cuíca *Caluromys philander*, que é estritamente arborícola, é similar em massa, comprimento, número de segmentos e musculatura às caudas de *Marmosa* e *Philander*, espécies semi-arborícolas, e *Didelphis*, espécie escansorial (Vieira & Monteiro-Filho, 2003; Grelle, 2003). Em contraste, a cauda de *Monodelphis* é curta e menos muscular, tendências comuns entre descendentes terrestres de espécies arborícolas (Grand, 1977).

O presente estudo corrobora essas informações onde espécies terrestres como as dos gêneros *Akodon* e *Calomys* (Oliveira & Bonvincino, 2006) possuem cauda curta, bem menor do que seus respectivos comprimentos corporais. Informações a respeito das espécies *A. toba* e *C. cf. callosus* são escassas, pois, são espécies que ocorrem apenas na região oeste do Brasil, no Estado do Mato Grosso do Sul, e países vizinhos (Oliveira & Bonvincino, 2006). Porém, estudos recentes com outras espécies do gênero, como *A. montensis* e *C. tener* indicam um hábito terrestre para estas espécies (Graipel et al, 2003; Pardini et al., 2005).

Oecomys bicolor, uma espécie que possui predominantemente hábito arborícola (Emmons & Feer, 1997; Alho, 2005), assim como outras espécies do gênero como *O. rutilus*, *O. aff. concolor*, *O. roberti* e *O. catherinae* (Lambert et al., 2006; Mauffrey & Catzeflis, 2003; Vieira & Monteiro-Filho, 2003), apresenta cauda mais comprida, praticamente do mesmo tamanho do corpo.

Oryzomys nitidus apesar de também apresentar comprimento de cauda praticamente do mesmo tamanho do corpo, semelhante à de *O. bicolor*, carece de informações a respeito de uso do estrato vertical. Porém, inferências podem ser feitas através de outras espécies do gênero. *Oryzomys russatus*, *O. capito* e *O. elurus* apresentam hábito terrestre (Passamani, 1995; Talamoni & Dias, 1999; Vieira & Monteiro-Filho, 2003; Pardini et al, 2005), enquanto *O. angouya*, *O. megacephalus* e *O. subflavus* apresentam hábito escansorial (Alho, 2005; Pardini et al., 2005; Milano, 2007). Espécies do gênero *Oryzomys* podem apresentar hábito terrestre, ser saltadores

e escaladores de galhos de 1 a 2 metros de altura (Emmons & Feer, 1997). Um dos indícios que leva à inferência do hábito de *O. nitidus* é o comprimento da cauda, semelhante à de *Oecomys bicolor*, o que indica um hábito, no mínimo, escansorial.

O tamanho das vibrissas também foi uma medida importante para a espécie *O. bicolor* que apresentou o maior tamanho de vibrissas, seguido do *O. nitidus*. Já *A. toba* e *C. cf. callosus*, espécies consideradas terrestres, apresentaram vibrissas mais curtas. O maior tamanho de vibrissas para *O. bicolor* pode ser uma variável relacionada ao hábito desta espécie, que é arborícola. Emmons & Feer (1997) relacionam muitos roedores neotropicais, principalmente amazônicos, com vibrissas longas e hábitos arborícolas, havendo então forte relação entre ambos os fatores.

O comprimento do pé, assim como a largura, foram medidas significativas para *O. nitidus* e *O. bicolor*, respectivamente. Para *Didelphis aurita*, a largura do pé é uma medida que está relacionada à locomoção arborícola (Vieira, 1997; Cunha & Vieira, 2002). *Metachirus nudicaudatus*, um marsupial terrestre, apresenta pés compridos, relacionados à corrida, com certo grau saltatorial (Grand, 1977; Vieira, 2006). Pés mais largos, como é o caso de *O. bicolor*, devem conferir maior equilíbrio para os indivíduos sobre galhos, ramos e troncos, auxiliando na locomoção arborícola, enquanto pés mais compridos, como é o caso de *O. nitidus*, devem auxiliar na corrida, assim como para *M. nudicaudatus*.

A maioria dos pequenos mamíferos, terrestres ou arborícolas, possui membros posteriores mais desenvolvidos que os anteriores. Apesar disso, alguns apresentam membros anteriores e posteriores mais proporcionais em tamanho (Vieira, 2006). Neste estudo, todas as espécies apresentaram membros posteriores maiores que os anteriores. No entanto, os membros anteriores foram um parâmetro bastante significativo para machos, diferenciando-se entre as espécies, sendo *A. toba* e *O. nitidus* as espécies com maior tamanho de braço.

Para fêmeas, o braço foi maior nas espécies *O. bicolor* e *O. nitidus*. Membros posteriores maiores indicam uma adaptação para a vida terrestre como observado para *Philander frenatus* e *Metachirus nudicaudatus* (Vieira, 2006).

Embora animais corredores necessitem de membros posteriores mais desenvolvidos, os membros anteriores são utilizados para agarrar, puxar e suportar o

corpo depois do salto, sustentando-o sobre o terreno desigual, sendo também importantes no deslocamento sobre árvores e arbustos através da força necessária para poder se segurar, sendo importantes para o modo de vida arborícola (Vieira, 1997, 2006).

A composição dos tecidos também varia para o comprimento do corpo. Nos escaladores arbóreos há uma baixa proporção muscular em relação a formas terrestres (Grand, 1977). O maior tamanho de braço para *O. nitidus*, é outra medida que deve estar relacionado ao possível hábito escansorial desta espécie.

Machos de *A. toba* e *C. cf. callosus*, que em geral apresentam medidas similares, diferiram na questão do comprimento do braço. Esta diferença morfológica deve implicar em alguma diferença ecológica entre as espécies. Pelo fato de espécies de *Akodon* viverem em galerias construídas sob a camada de folhas em decomposição ou, em altitudes mais elevadas, sob as gramíneas, talvez elas necessitem de braços mais longos e desenvolvidos (Oliveira & Bonvincino, 2006).

Além das proporções dos membros do corpo, as proporções dos dedos das mãos e pés têm uma relação clara com o uso de ramos terminais e com a locomoção arborícola (Qiang, 2002; Vieira, 2006).

Para animais que se locomovem através da corrida, mãos e pés têm dígitos proeminentes com certa flexibilidade no pulso e no cotovelo (Grand, 1977). Assim, espécies mais arborícolas (*Marmosa*, *Caluromys*) possuem dedos mais longos que os gêneros mais terrestres (*Didelphis* e *Philander*) (Vieira, 2006), com proporções nas falanges intermediária e proximal diferindo entre espécies terrestres, escansoriais e, totalmente, em marsupiais didelfídeos arborícolas (Qiang, 2002).

Este estudo corrobora estas informações em que a espécie que apresentou maior comprimento de dedo foi justamente *O. bicolor*, uma espécie considerada predominantemente arborícola. *Oryzomys nitidus*, apesar de não ser uma espécie arborícola também apresentou dedos proporcionalmente longos em relação à *O. bicolor*, o que poder ser mais um indício de hábito escansorial para esta espécie. No caso do roedor *O. angouya*, em estudos na Flona, RS, a maioria dos indivíduos foram capturados no sub-bosque, revelando uma importante capacidade escansorial (Cademartori et al., 2003).

Animais escansoriais que apresentam um maior tamanho corporal devem apresentar outras vantagens para compensar esse maior tamanho durante a escalada (Vieira, 1997). Neste estudo, para *O. nitidus*, uma cauda proporcional ao comprimento do corpo, comprimento do pé e dedos relativamente longos, mostram medidas morfológicas importantes, que devem estar relacionados a este tipo de hábito. Estas características indicam, então, um hábito escansorial para *O. nitidus*. *Oecomys bicolor* também apresentou cauda proporcional ao comprimento do corpo, apesar de ser maior que a de *O. nitidus*, porém, a largura do pé e dos dedos de *O. bicolor* foram proporcionalmente maiores em relação às demais espécies, o que está de acordo com o hábito arborícola da espécie.

Algumas medidas morfológicas foram similares para *O. nitidus* e *O. bicolor*, especialmente aquelas relacionadas à vida arborícola, como é o caso da cauda. Existe o efeito do tamanho corporal, mas quando este é retirado, *O. bicolor* se sobressai nas medidas relacionadas ao uso do estrato arbóreo. Porém, esta discrepância é pequena. Já o fato destas duas espécies terem sido regularmente capturadas nas armadilhas de queda aponta que *O. bicolor* esporadicamente desce ao nível do solo para forragear (ver Capítulo 2). Isto indica então um hábito semi-arborícola para *O. bicolor*, ou que pelo menos a espécie utilize o estrato mais baixo da floresta, como ocorre para *O. rutilus* (Mauffrey & Catzeflis, 2003). Espécies estritamente arborícolas só muito raramente descem ao nível do solo, como ocorre para *Caluromys philander*, *Micoureus demerarae* e *M. paraguayanus* (Passamani, 1995; Grelle, 2003; Lambert, et al., 2006). O fato de haver uma aproximação em termos de medidas corporais entre *O. bicolor* e *O. nitidus* aponta para uma maior semelhança de hábitos entre ambos, porém com ligeiras diferenças que determinam o hábito específico quanto ao uso do estrato vertical, como o semi-arborícola para uma e o hábito escansorial para outra espécie, respectivamente.

As espécies do gênero *Rhipidomys* são essencialmente arborícolas, encontradas em floresta de galeria e cerradão (Alho, et al., 1986; Alho, 2005). Uma provável espécie que poderia ocorrer no Urucum deve ser *R. macrurus*, que ocorre no cerrado adjacente (Carmignotto, 2004). *Rhipidomys* pode não ter sido capturado devido à metodologia empregada no Urucum, que foi a armadilha de queda, ao nível do solo. Do mesmo modo, espécies altamente arborícolas de marsupiais também não o foram, como *C.*

philander e *C. lanatus* (Talamoni & Dias, 1999; Lambert, et al., 2006), talvez devido ao mesmo motivo.

Apesar de *Akodon* e *Calomys* possuírem dimensões corporais semelhantes, não deve haver sobreposição espacial entre estas espécies, já que são adaptadas aparentemente a diferentes habitats terrestres. *Calomys* é um gênero mais característico de formações vegetais abertas como o cerrado e caatinga (Bonvincino et al., 1996; Carmignotto, 2004) e *Akodon*, mais de ambientes florestais como os da Floresta Atlântica (Bonvincino et al., 2002). *Akodon toba* e *C. cf. callosus* são espécies terrestres, com tamanho e forma gerais semelhantes, principalmente quanto ao comprimento da cauda. No Urucum, elas devem se diferenciar na ocupação do espaço horizontal (August, 1983). *Calomys cf. callosus* foi capturado com maior frequência nas altitudes mais elevadas do morro onde a fisionomia florestal é mais aberta, estando mais próximas ao cerrado e a campos rupestres presentes no topo do morro. Já *A. toba* é mais comum em altitudes intermediárias do mesmo morro (N.C. Cáceres, A.P. Carmignotto & V.L. Ferreira, em preparação).

A heterogeneidade de habitats permite uma maior riqueza de espécies em estruturas de comunidades de pequenos mamíferos (August, 1983; Lambert, et al., 2006), o que leva à coexistência das espécies que apresentam preferência pelo mesmo tipo de estrato da floresta. No caso das espécies *C. cf. callosus* e *A. toba*, estas ocorrem simpatricamente, mas não necessariamente sintopicamente devido às diferentes altitudes do Morro do Urucum e influências de formações florestais adjacentes.

A associação entre a estratificação vertical e o hábito alimentar demonstra que a estratificação vertical das espécies em formações florestais é um importante mecanismo para a coexistência e a riqueza das espécies locais de marsupiais didelfídeos (Cunha & Vieira, 2002; Vieira & Astúa de Moraes, 2003), limitando a competição interespecífica entre elas (Passamani, 1995). Esta relação deve ser válida também para roedores, de modo geral, quanto ao uso do habitat vertical. Habitats complexos exibem muitos estratos vegetacionais com folhagem densa e bem representados dossel e sub-bosque, fornecendo diferentes nichos em cada estrato e

possibilitando maiores níveis de diversidade biológica tanto para taxas terrestres, escansoriais e arborícolas onde a complexidade é maior (August, 1983).

Uma outra característica que deve ser considerada para a adaptação ao hábito arborícola em pequenos mamíferos é a seleção favorecendo um tamanho de cérebro maior quando comparada a formas terrestres (Eisenberg & Wilson, 1981). Desta forma, conclui-se que as espécies utilizam estratos diferentes na floresta, de acordo com suas adaptações relacionadas à forma e comportamento diferencial. Viver em um mundo terrestre (bidimensional) é mais simples e mais tolerante que o arborícola (tridimensional) como, por exemplo, para os padrões motores diversos e para a impelir a propulsão (Grand, 1977). Normalmente espécies arborícolas exibem um modo de vida mais complexo, o que leva a um maior desenvolvimento do cérebro (Eisenberg & Wilson, 1981) (capítulo 2). *Caluromys philander*, uma espécie altamente arborícola, apresenta cérebro bem maior que os demais didelfídeos (Grand, 1977). No entanto, a maior capacidade cerebral não foi avaliada para nenhuma espécie, mas é inferida aqui para *O. bicolor*, devido ao seu hábito arborícola (capítulo 2).

A sobreposição diferencial dos nichos, nos estratos verticais, deve estar relacionada à partilha de espaço e outros recursos de modo geral. Estudos na Floresta Atlântica indicam haver uma divisão entre habitat (uso vertical do espaço) e dieta para marsupiais de hábito noturno (Leite et al., 1994), o que pode ser considerado também para roedores. Espécies arborícolas apresentam dieta mais frugívora, ao passo que aquelas mais terrestres são mais carnívoras ou insetívoras (Vieira & Astúa de Moraes, 2003). Espécies escansórias como as do gênero *Didelphis* se alimentam de pequenos itens vertebrados e invertebrados quanto de frutos (Leite, et al., 1994), mostrando uma interface entre o uso do solo e o uso do sub-bosque.

Outra característica é o padrão de atividade que pode ser importante na partilha de recursos de espécies simpátricas que possuem hábitos semelhantes (Graipel, et al., 2003). Essa diferenciação dentro das comunidades animais é importante, pois evita assim a competição interespecífica. Esta competição é mais provável de ocorrer entre espécies aparentadas (Krebs & Davis, 1996), tais como as do mesmo gênero, o que não é o caso para a comunidade de pequenos mamíferos do Urucum, exceto as espécies de *Oligoryzomys*, que não foram abordadas. Assim, as espécies podem ser

simpátricas (vivem numa mesma região), mas não sintópicas (não vivem no mesmo ambiente ou hábitat), a não ser que sejam morfologicamente bem diferentes entre si.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C. J. R.; Pereira, L. A. & Paula, A. C. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in cerrado biome of central Brazil. **Mammalia** 50: 447-460, 1986.

ALHO, C.J.R. Intergradation oh habitats of non-volant small mammals in the patchy cerrado landscape. **Arquivos do museu nacional do Rio de Janeiro**, 63(1): 41-48, 2005.

AYRES, M. **Bioestat 3.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém, 290p, 2003.

AUGUST, P.V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology**, 64(6): 1495-1507, 1983.

BONVINCINO, C.R., CERQUEIRA, R. & SOARES, V.A. Habitat use by small mammals of upper Araguaia river. **Revista Brasileira de Biologia**, 56(4): 761-767, 1996.

BONVINCINO, C. R.; LINDBERGH, S. M. & MAROLA, L. S. Altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. **Brazilian Journal Biological**, 62(4): 1-12, 2002.

CÁCERES, N.C & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. TAMANHO CORPORAL EM POPULAÇÕES NATURAIS DE DIDELPHIS (MAMMALIA: MARSUPIALIA) DO SUL DO BRASIL. **Revista Brasileira de Biologia**, 59(3): 461-469, 1999.

CADEMARTORI, C.V., MARQUES, R.V., & PACHECO, S.M. Contribuição ao conhecimento de roedores ocorrentes em florestas com Araucárias. Divulgação do Museu de Ciência e Tecnologia. Porto Alegre, 8: 23-30, 2003.

CARMIGNOTTO, A.P. Pequenos mamíferos terrestres do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais. Dissertação de mestrado. São Paulo, 2004.

CARVALHO, R.V.C., DELCIELLOS, A.C. & VIEIRA, M.V. Medidas externas dos membros de marsupiais didelfídeos: Uma comparação com medidas do esqueleto pós-craniano. **Boletim do Museu Nacional do Rio de Janeiro**, 2000.

CERQUEIRA, R.; SALLES L.O. & M.V VIEIRA. Habitats and reproduction of *Rhipidomys cearanus* (Rodentia, Cricetidae). **Ciência e Cultura**, 42: 1009-1013, 1989.

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

DELCIELLOS, A.C. & VIEIRA, M.V. Modelos ecomorfológicos para vertebrados arborícolas: O caso do marsupial *Philander frenata*. **HOLOS environment**, 2(2): 195-207, 2002.

EISENBERG, J.F. & WILSON, D.E. Relative brain size and demographic strategies in *Didelphis marsupialis*. **The American Naturalist**, 118(1): 1-15, 1981.

EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. Mammals of the Neotropics. The University of Chicago Press. Chicago, 1999.

EMMONS, L.H & FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals**. A Field Guide, Second Edition, 1997.

GRAIPEL, M.E., MILLER, P.R.M., & GLOCK, L. Padrão de atividades de *Akodon montensis* e *Oryzomys russatus* na reserva de Volta Velha, Santa Catarina, sul do Brasil. **Mastozoologia Neotropical**, 10(2): 255-160, 2003.

GRAND, T.I. Body weight: Relationship to tissue composition, segmental distribution of mass, and motor function. III. The Didelphidae of French Guyana. **Australian Journal of Zoology**, 31: 299-312, 1983.

GRELLE, C. E. V. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic forest, southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 38 (2): 81-85, 2003.

GOULART, F.V.B. et al. Estrutura populacional e uso do estrato vertical por *Micoureus paraguayanus* (Didelphimorphia, Didelphidae) em fragmentos de Floresta Atlântica de planície no sul do Brasil. **Revista Biotemas**, 19(3): 45-53, 2006.

HILDEBRAND, M. **Análise da estrutura dos vertebrados**. Ed. Atheneu, São Paulo. 700 páginas, 1995.

ISKJAER, C. et al. Body mass as a measure of body size in small mammals. **Journal of Mammalogy**, 70(3): 662-667, 1999.

JULIEN- LAFERRIÈRE, D. Use of space by the woolly opossum *Caluromys philander* (Marsupialia, Didelphidae) in French Guiana. **Journal of Zoological**, 73: 1280-1289, 1995.

KREBS, J.R. & DAVIES N.B. **Introdução a Ecologia Comportamental**. 1996. Ed. Atheneu, São Paulo.

LAMBERT, T.D., MALCOLM, J.R. & ZIMMERMAN, B.L. Amazonian small mammals abundances in relation to habitat structure and resource abundance. **Journal of Mammalogy**, 87(4): 766-776, 2006.

LEITE, Y.L.R., STALLINGS, J.R. & COSTA, L.P. Partição de recursos entre espécies simpátricas de marsupiais na reserva biológica do poço das antas, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, 54(3): 525-536, 1994.

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

MILANO, M.Z. Ecologia de comunidade de pequenos mamíferos da floresta estacional aluvial da RPPN cabeceira do Prata, região da Serra da Bodoquena, estado do MS. Dissertação de mestrado em ecologia, UFPR, 2007.

OLIVEIRA, J.A. & BONVINCINO, C. R. Ordem Rodentia. In: REIS, N.R. et al. **Mamíferos do Brasil**. capítulo 12, Londrina, 2006

PARDINI, R., et al. The role structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. **Biological Conservation**, 124: 253-266, 2005.

PASSAMANI, Vertical stratification of small mammals in Atlantic Hill forest. **Mammalia**, 59(2): 276-279, 1995.

QIANG, J., et al. The earliest know eutherian mammal. **Nature**, 416: 816-822, 2002.

RICKLEFS, R.E. & MILES, D.B. Ecological and evolutionary inferences from morphology: an ecological perspective. In: **Ecological morphology: integrative organismal biology**. University of Chicago Press, Chicago, 13-41, 1994.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Animal physiology - adaptation and environment**. 5^a ed. New York, Cambridge University Press, 1997.

STATISTICA FOR WINDOWS. Release 5.0 (A). StatSoft, USA. 1995.

TALAMONI & DIAS. Population and community ecology of small mammals in southeastern Brazil. **Mammalia**, 63(2): 167-181, 1999.

VANZOLINI, P.E. & PAPAVERO, N. **Manual de coleta e preparação de animais terrestres e de água doce**. São Paulo. Departamento de Zoologia, Secretaria da agricultura do estado de São Paulo. 233 páginas, 1967.

VELOSO, H.P. et al. **Manual técnico da vegetação brasileira**. IBGE, 1992.

VIEIRA, M. V. Body size and form in two Neotropical marsupials, *Didelphis aurita* e *Philander opossum* (Marsupialia: Didelphidae). **Mammalia**, 61(2): 245-254, 1997.

VIEIRA, E.V., & ASTUA DE MORAES, D. Carnivory and insectivory in Neotropical marsupials. In: **Predators with Pouches: The Biology of Carnivorous Marsupials**. Capítulo 18: 271-284, 2003.

VIEIRA, E.M & MARINHO-FILHO, J. pré- and Post-Fire habitat utilization by rodents of cerrado from central Brazil. **Biotropica**, 30(3): 491-496, 1998.

VIEIRA, E.M. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain Forest of south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 19: 501-507, 2003.

VIEIRA, M.V. Locomoção, morfologia e uso do habitat em marsupiais neotropicais: Uma abordagem ecomorfológica. In: Cáceres, N.C. & Monteiro-Filho, E.L.A. **Os marsupiais do Brasil**. Ed. UFMS. Cap.11, 145-156, 2006.

VARIAÇÃO POPULACIONAL E REPRODUÇÃO DE ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS DO MACIÇO DO URUCUM, MS, OESTE DO BRASIL

Aline Stoffels Mallmann¹; Manuela Finokiet²; Vanda Lucia Ferreira³ & Nilton Carlos Cáceres⁴

1. Mestrado em Biodiversidade Animal, Laboratório de Mamíferos, Universidade Federal de Santa Maria, Campus. Faixa de Camobi, km 9, Bairro Camobi, 97105-900. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: asmallmann@yahoo.com.br

2. Mestrado em Biodiversidade Animal, Laboratório de Mamíferos, Universidade Federal de Santa Maria, Campus. Faixa de Camobi, km 9, Bairro Camobi, 97105-900. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: manufinokiet@yahoo.com.br

3. Laboratório de Zoologia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Cx.P. 252, Corumbá, MS, 79301-970, Brasil. E-mail: vandalferreira@gmail.com

4. Laboratório de Mamíferos, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria, Campus. Faixa de Camobi, km 9, Bairro Camobi, 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: nc_caceres@hotmail.com

POPULATION VARIATION AND REPRODUCTION OF SMALL MAMMALS' SPECIES AT MACIÇO DO URUCUM, MS, WEST BRAZIL

Aline Stoffels Mallmann¹; Manuela Finokiet²; Vanda Lucia Ferreira³ & Nilton Carlos Cáceres⁴

ABSTRACT

Climate seasonality is an important element that influences the species' reproductive pattern. Population variation and reproduction of small mammals was analyzed with regard to the season, as well as to its reproductive parameters, such as sexual dimorphism, offspring and testicles' size. Although currently the animals are in a museum (UFSM), they were previously captured using 72 pitfalls, which were positioned in three areas. This was done for 5 days every month, from December 2000 to September 2002. The most frequent species found were the rodents *Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor* and *Oryzomys nitidus*. These species were more abundant in the warm season and beginning of the cold season, there have not been major differences between males and females. There was, though, a difference between youngsters and adults for *A. toba* e *O. nitidus*. *Akodon toba* had more youngsters in the warm season, while the *O. nitidus* had it during the cold season. Available resources influence the reproduction of males and females, as well as the occurrence of young and adults in the population. This seems to be directly related to the characteristics of the warm season and beginning of the cold seasons in the area considered. *Callomys cf. callosus* presented larger nesting (5.17) while *O. bicolor* had smaller ones (2.33). Only *Callomys cf. callosus* presented sexual dimorphism with regard to the body length and tail, with males bigger in size. That shows a promiscuous mating system for these species, which corroborates information about other neotropical rodents. The testicles' analysis (internal measurement) with reference to the scrotal testes (external measurement) had no difference for these species, but they were bigger for bigger body size for each species.

KEYWORDS: Reproduction, abundances, sexual dimorphism, *Akodon toba*, *Callomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor*, *Oryzomys nitidus*

VARIAÇÃO POPULACIONAL E REPRODUÇÃO DE ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS DO MACIÇO DO URUCUM, MS, OESTE DO BRASIL

Aline Stoffels Mallmann¹; Manuela Finokiet²; Vanda Lucia Ferreira³ & Nilton Carlos Cáceres⁴

RESUMO

A sazonalidade climática é um fator importante a agir sobre os padrões reprodutivos das espécies. A variação populacional e reprodutiva de pequenos mamíferos neotropicais foi analisada em relação à estação climática, bem como seus parâmetros reprodutivos, tais como o dimorfismo sexual, tamanho de prole e tamanho de testículos. Embora os espécimes tenham sido obtidos de museu (UFSM), foram utilizadas 72 armadilhas de queda para a captura de pequenos mamíferos, as quais foram posicionadas em três áreas. As coletas foram realizadas em fases mensais, com cinco dias de duração, de dezembro de 2000 a setembro de 2002. As espécies mais abundantes foram os roedores *Akodon toba*, *Calomys* cf. *callosus*, *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*. A abundância de todas as espécies foi maior ao longo da estação quente e início da estação fria, não havendo diferença significativa entre machos e fêmeas. Porém, houve diferença para jovens e adultos de *A. toba* e *O. nitidus*. *Akodon toba* apresentou maior número de jovens na estação quente enquanto *O. nitidus* apresentou na estação fria. Efeitos diretos da disponibilidade de recursos foram relacionados à atividade reprodutiva de machos e fêmeas e à presença de jovens e adultos nas populações, o que parecem estar diretamente associados às características da estação quente e início da estação fria na área de estudo. *Callomys* cf. *callosus* apresentou maior tamanho de ninhada (5,17) enquanto *O. bicolor* apresentou menor (2,33). Apenas *Calomys* cf. *callosus* apresentou dimorfismo sexual quanto ao comprimento do corpo e cauda, sendo machos maiores em tamanho. Isto indica a presença de um sistema de acasalamento promíscuo para a espécie, o que corrobora informações para outras espécies de roedores neotropicais. A análise dos testículos (medidas internas) em relação aos escrotos (medidas externas) não apresentou diferença para nenhuma das espécies, porém foram maiores quanto maior o tamanho corporal de determinada espécie.

PALAVRAS CHAVE: Reprodução, abundância, dimorfismo sexual, *Akodon toba*, *Callomys* cf. *callosus*, *Oecomys bicolor*, *Oryzomys nitidus*

1 INTRODUÇÃO

Variações nos aspectos ecológicos das espécies de pequenos mamíferos tais como reprodução, organização social, utilização de habitats e interações com outras espécies mantêm as abundâncias das espécies em níveis suportáveis para os ecossistemas (Flowerdew, 1987; Kenneth et al., 1992; Cáceres, 2003).

A sazonalidade climática e dos recursos renováveis (frutos e insetos) são fatores chave que devem ser considerados nas flutuações populacionais e padrões reprodutivos de mamíferos (Bergallo, 1990, 1999; Paise, 2005). Em decorrência disto, muitos mamíferos neotropicais apresentam algum tipo de sazonalidade em suas atividades a qual está geralmente relacionada às variações de temperatura, precipitação e de disponibilidade de recursos alimentares. Além disso, as variações nas condições climáticas regionais (como as impostas pela altitude e latitude) são fatores que influenciam a diversidade biológica, principalmente nos trópicos. As espécies de baixas latitudes tendem a ser menos sazonais e ter reprodução ao longo do ano todo ao passo que as espécies de latitudes mais altas terão período reprodutivo mais curto (Flowerdew, 1987; Bergallo & Magnusson, 1999).

As espécies de pequenos mamíferos, que compreendem as ordens Didelphimorphia e Rodentia, podem apresentar reprodução tanto anual quanto sazonal. A estação reprodutiva é o período em que ocorrem eventos como ciclo estral, fecundação, prenhez, amamentação e desmame. O início da estação reprodutiva será desencadeado por um fator próximo e direto que pode ser percebido pelo organismo, o qual não tem necessariamente relação apenas com as estações climáticas, mas pode estar associado a outros fatores secundários como disponibilidade de alimentos e precipitação (Cerqueira & Lara, 1991; Cerqueira, 2005; Bergallo & Magnusson, 1999).

Estudos que visam a obter informações sobre o nível de atividade reprodutiva de pequenos mamíferos baseiam-se na análise de características externas, tais como: tamanho das mamas e condições da vulva para fêmeas e posição e tamanho dos testículos para os machos. Essas características estão associadas à estação reprodutiva (McCravy & Rose, 1992).

Assim, informações sobre biologia reprodutiva de pequenos mamíferos bem como sazonalidade, estrutura etária, densidade populacional, movimentos e seleção de micro-habitat são importantes para se entender a dinâmica populacional das espécies e, assim, possibilitar traçar estratégias para sua conservação (McCrary & Rose, 1992; Slade & Russel, 1998; Chiarello, 2002; Bonvinciano, 2002).

Este estudo tem como objetivo analisar as relações de parâmetros biológicos de pequenos mamíferos tais como a variação populacional em termos de abundância, razão sexual e idade, com a reprodução em relação à sazonalidade, dimorfismo sexual, maturidade sexual e esforço reprodutivo. Além disso, medidas externas de escrotos de machos foram comparadas com medidas dos respectivos testículos para verificar se é possível estimar a condição reprodutiva de machos através desta medida externa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo e desenho amostral

O estudo foi realizado em uma encosta de morro (Morro Santa Cruz) de floresta estacional da vertente amazônica, localizado à direita do Rio Paraguai e à sudeste da cidade de Corumbá no estado do Mato Grosso do sul, Brasil (19° 12' S, 57° 34' W).

O clima na região caracteriza-se por duas estações bem definidas. Um período de seca (abril a setembro) e um período de chuva (dezembro a fevereiro).

Para captura de pequenos mamíferos foram utilizadas 72 armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*), as quais foram posicionadas em três setores (A, B e C) de 24 armadilhas de queda (baldes de 108 litros) cada. O setor A estava a uma altitude de 200 m, o B estava a uma altitude de 500 m e o C a uma altitude de 800 m. Em cada setor do morro havia três linhas (com oito baldes) distanciadas no mínimo 300 m uma das outras, chegando a mais de 1000 m no setor C. Cada linha era composta por dois grupos de quatro baldes distanciados 50 m um do outro. Cada balde estava a uma distância de 15 m entre si. Para cada grupo de quatro baldes, havia uma lona colocada entre cada balde, de 0,5 m, para direcionar os animais aos baldes (capítulo 1).

As coletas foram realizadas em fases mensais de cinco dias de dezembro de 2000 a junho de 2002. Em cada altura do Morro foram feitas 19 fases de coletas (algumas simultâneas) com um esforço amostral de 180 dias de captura, totalizando 12.960 armadilhas-noite.

O método de armadilha de queda para amostragem de pequenos mamíferos tem se mostrado eficaz ultimamente, e aliado à dificuldade de identificação dos espécimes em campo, os animais amostrados foram coletados sistematicamente. A origem dos animais provém de um estudo herpetológico realizado na área. Os animais foram coletados e posteriormente analisados, e foram depositados na coleção científica da cidade de Corumbá (CEUC) e hoje estão emprestados e encontram-se depositados na coleção científica de mamíferos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria, RS.

2.2 Análise dos Dados

Para a obtenção de informações populacionais, foram analisadas fêmeas e machos adultos reprodutivos das espécies da ordem Rodentia com maior número de amostras. Foram considerados adultos os espécimes gestantes, com mamas evidentes e vulva perfurada para fêmeas e escrotos aumentados para machos, ou, quando a massa corporal foi maior que o menor macho e a menor fêmea em condição reprodutiva. Tais características foram relacionadas com a estação úmida e quente (outubro a março) e seca e fria (abril a setembro) para se verificar a época de reprodução das espécies. Também foi analisada sazonalmente a proporção entre jovens e adultos. Para ambas as análises foi utilizado o teste Exato de Fisher para aquelas espécies com $n \geq 20$ e teste de χ^2 (qui-quadrado) com correção de Yates para espécies com $n < 20$.

As proporções entre machos e fêmeas, respectivamente, foram obtidas das espécies com número de indivíduos maior que 10. Para a análise da razão sexual foi utilizado o teste-G também para as espécies com mais de 10 indivíduos.

Nos machos da ordem Rodentia foram analisados os comprimentos dos escrotos e testículos (com paquímetro, com precisão de 0,1 mm) e testada uma possível relação entre as respectivas medidas internas e externas. Primeiramente foi medido o escroto externamente e, em seguida, foi feita uma pequena incisão na região do testículo esquerdo (lado esquerdo do escroto) para medir seu comprimento.

Para se verificar o investimento reprodutivo das diferentes espécies da ordem Rodentia, todas as fêmeas adultas foram seccionadas na região abdominal para análise do útero para verificar a presença de embriões. Quando presentes, os embriões foram contados e medidos com paquímetro de precisão 0,1 mm.

Para a análise do dimorfismo sexual, ver capítulo 1.

As espécies com número de indivíduos menor que 10 que não foram analisadas foram os roedores *Oligoryzomys chacoensis* ($n = 7$), *Oligoryzomys fornesi* ($n = 4$), *Holochilus sciureus* ($n = 4$), *Oligoryzomys nigripes* ($n = 3$), *Oecomys paricola* ($n = 1$) *Oecomys mamorae* ($n = 1$) e *Necomys lasiurus* ($n = 1$) e os marsupiais *Monodelphis*

domestica (n = 8), *Cryptonanus chacoensis* (n = 6), *Monodelphis kunsi* (n = 4), *Micoureus constantiae* (n = 3) e *Didelphis albiventris* (n = 1).

2.3 Análises Estatísticas

O nível de significância adotado para as análises de razão sexual, idade, reprodução, relação escroto : testículos e dimorfismo sexual foi $\alpha < 0,05$.

Para a análise da relação entre o tamanho do escroto e o tamanho do testículo, entre o tamanho do corpo e o tamanho do testículo e entre o tamanho do corpo e o tamanho do escroto foi utilizado o teste de correlação de Spearman. Também foi verificado a existência de correlação entre o tamanho de escroto e o tamanho do testículo entre todas as espécies agrupadas através do teste de correlação de Pearson.

Para as análises estatísticas de razão sexual, reprodução e presença de jovens e adultos ao longo do ano e a relação entre escrotos e testículos, entre testículos e a cabeça-tronco e entre escrotos e cabeça-tronco foi utilizado o Programa BioEstat, 3.0 (Ayres et al., 2003).

Para o dimorfismo sexual foi utilizado os testes t para análises independentes para as espécies com $n \geq 20$ e Mann-Whitney para espécies com $n < 20$. Para tanto foi utilizado o programa Statistic 5.0, 1995.

3 RESULTADOS

3.1 Capturas

Durante este estudo foram coletados 301 indivíduos pertencentes a oito gêneros da Ordem Rodentia e cinco da Ordem Didelphimorphia.

Roedores: Foram coletados 266 roedores totalizando 12 espécies. A espécie mais capturada foi *Calomys cf. callosus* com 85 indivíduos, seguido de *Oryzomys nitidus* (n = 51 indivíduos), *Oecomys bicolor* (n = 27), *Akodon toba* (n = 24) e *Proechimys longicaudatus* (n = 11). Vários espécimes de *Oligoryzomys* não foram considerados

aqui devido à impossibilidade de identificação da espécie somente em exemplares conservados em via líquida. Apenas foram identificadas as espécies taxidermizadas.

Marsupiais: Foram coletados 35 indivíduos pertencentes a seis espécies. A espécie mais capturada foi *Marmosops ocellatus* com 13 indivíduos).

3.2 Razão Sexual

Roedores: Em *Akodon toba* a razão sexual foi de 1:1 ($P = 0,41$; $N = 24$; Teste-G_{Yates} = 0,67). Em *Calomys cf. callosus* foi de 1:0,76 ($P = 0,97$; $N = 85$; Teste-G_{Yates} = 0,001). Em *Oecomys bicolor* a proporção foi de 0,69:1 ($P = 0,16$; $N = 27$; Teste-G_{Yates} = 2,02). Em *Oryzomys nitidus* 1:0,57 ($P = 0,80$; $N = 51$; Teste-G_{Yates} = 0,07) e em *Proechimys longicaudatus* foi de 0,57:1 ($P = 0,69$; $N = 11$; Teste-G_{Yates} = 0,16).

Marsupiais: Em *Marmosops ocellatus* a razão sexual foi de 0,86:1 ($P = 0,80$; $N = 14$; Teste-G_{Yates} = 0,07).

3.3 Idade

Foi estimada a proporção de jovens e adultos de cada espécie.

Roedores: Com base nas amostras obtidas a proporção etária (jovens/adultos) em *Akodon toba* foi de 0,26:1. Em *Calomys cf. callosus* foi de 0,4:1. Em *Oecomys bicolor* foi de 0,3:1 e em *Proechimys longicaudatus* foi de 0,1:1. Estas espécies tiveram suas proporções etárias voltadas para adultos. No entanto, *O. nitidus* apresentou proporção etária voltada para jovens (1:0,58).

Marsupiais: Em *Marmosops ocellatus* a proporção etária foi de 0,3:1. Sua proporção etária então esteve voltada para adultos.

3.4 Reprodução: padrões temporais

A reprodução foi analisada apenas para a ordem Rodentia e para as espécies *Akodon toba*, *Calomys cf. callosus*, *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*, pois apresentaram um maior número de amostras ($n > 10$).

Para *Akodon toba* não houve diferença nas proporções de machos e fêmeas reprodutivos nas duas estações ($P = 0,6$; Exato de Fisher), mas houve variação nas classes de idade (entre jovens e adultos) nas duas estações ($P = 0,0109$). Jovens estiveram presentes apenas na estação quente enquanto adultos estiveram presentes na estação quente e, principalmente, com um pico de indivíduos no início da estação fria (Figura 1).

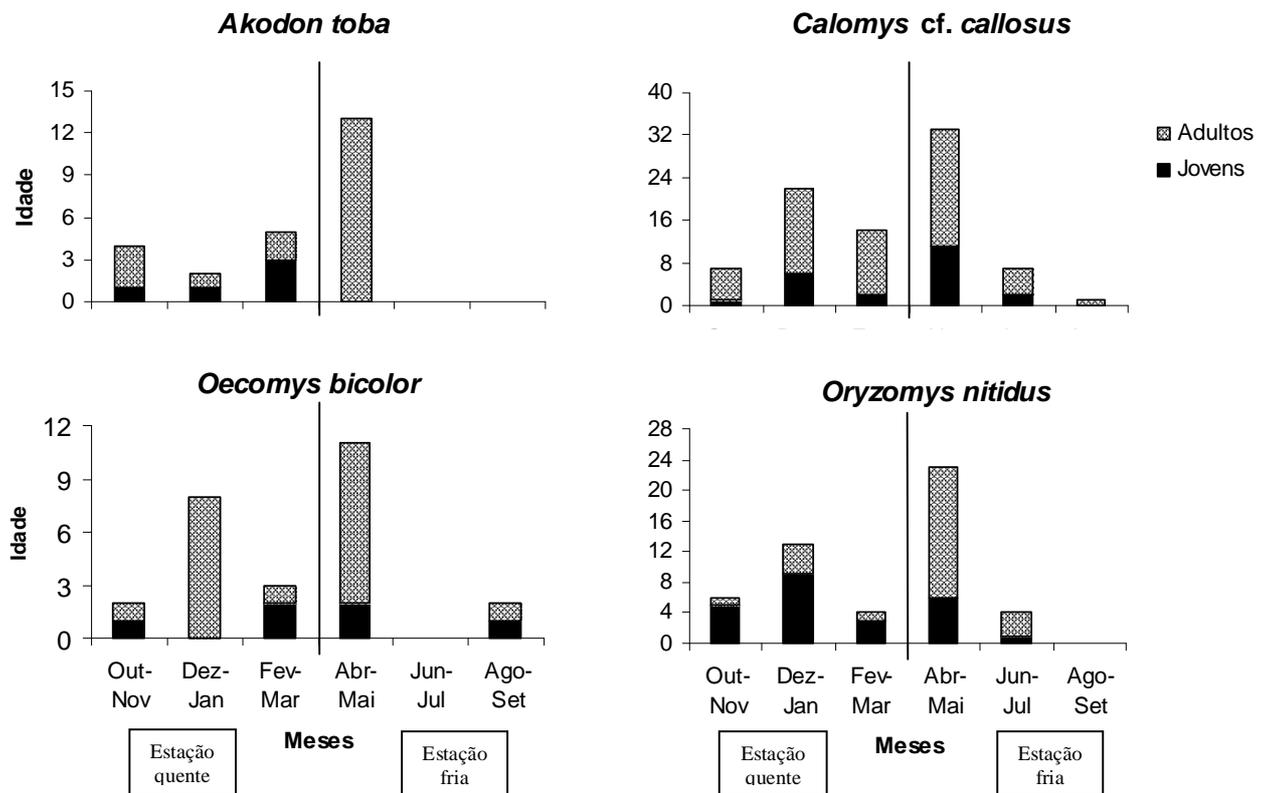


Figura 1. Proporções etárias de quatro espécies de roedores, ao longo dos anos de 2000, 2001, e 2002 somados no Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil.

Tanto machos quanto fêmeas reprodutivas de *Akodon toba* apareceram em toda a estação quente e, principalmente, no início da estação fria onde apresentaram um pico de indivíduos (Figura 2).

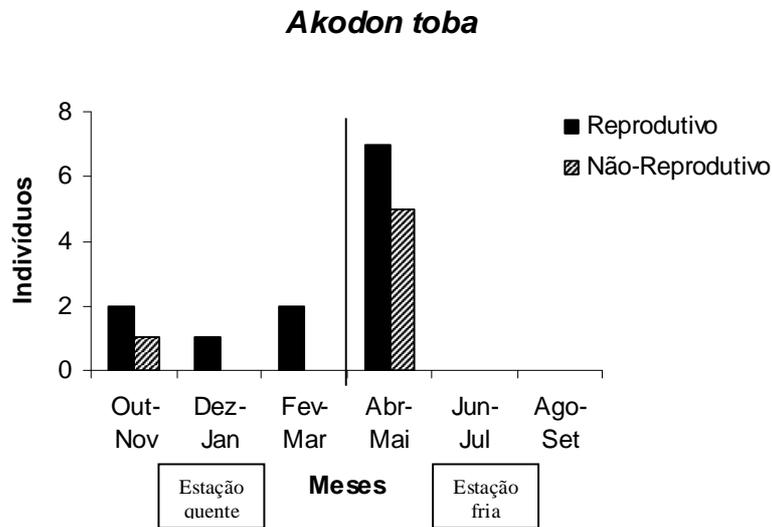


Figura 2. Indivíduos reprodutivos e não reprodutivos de *Akodon toba* ao longo dos anos de 2000, 2001, e 2002 somados no Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil.

Oecomys bicolor também não apresentou diferença significativa nas proporções de machos e fêmeas reprodutivos nas duas estações, ($P = 0,1698$; Exato de Fisher), e nem variação nas classes de idade ($P = 1,0$).

Indivíduos reprodutivos de *Oecomys bicolor* foram mais comuns durante a época quente e úmida, enquanto os não reprodutivos tiveram um pico no início da estação seca. Houve ausência ou baixo número de indivíduos durante os meses mais frios do inverno. Assim, a espécie apresentou dois picos de abundância de adultos: um no meio da estação quente e outro no início da estação fria (figura 3).

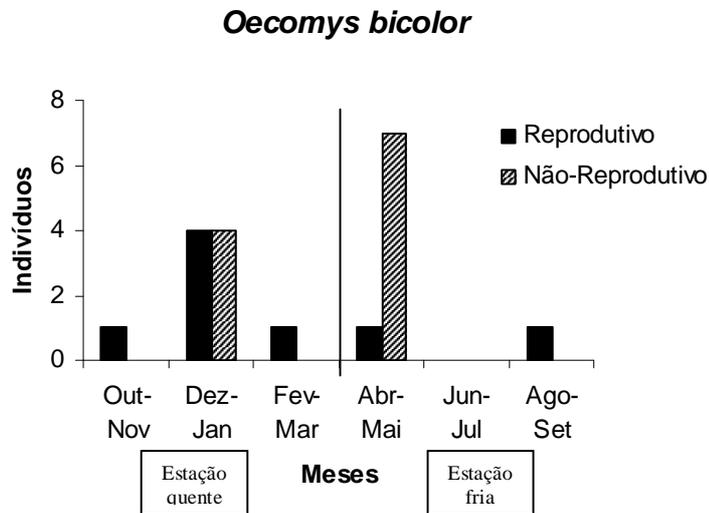


Figura 3. Indivíduos reprodutivos e não reprodutivos de *Oecomys bicolor* ao longo do ano de 2000, 2001, e 2002 somados no Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil.

Para *Calomys cf. callosus* também não houve diferença nos aspectos reprodutivos nas duas estações ($P = 0,2353$; $gl = 1$; $\chi^2_{\text{correção de Yates}} = 0,3636$) e nem nas classes de idade ($P = 0,2615$; $gl = 1$; $\chi^2_{\text{correção de Yates}} = 0,3817$). Fêmeas reprodutivas de *C. cf. callosus* foram abundantes ao longo de toda a estação quente e início da fria e fêmeas não reprodutivas mais abundantes na estação fria (Figura 4a). Machos reprodutivos também foram comuns ao longo da estação quente e início da estação fria (Figura 4b). Em geral, machos e fêmeas da espécie foram aumentando seus níveis reprodutivos durante a estação quente até um clímax no início da estação fria, havendo diminuição drástica nos meses subseqüentes (Figura 4c).

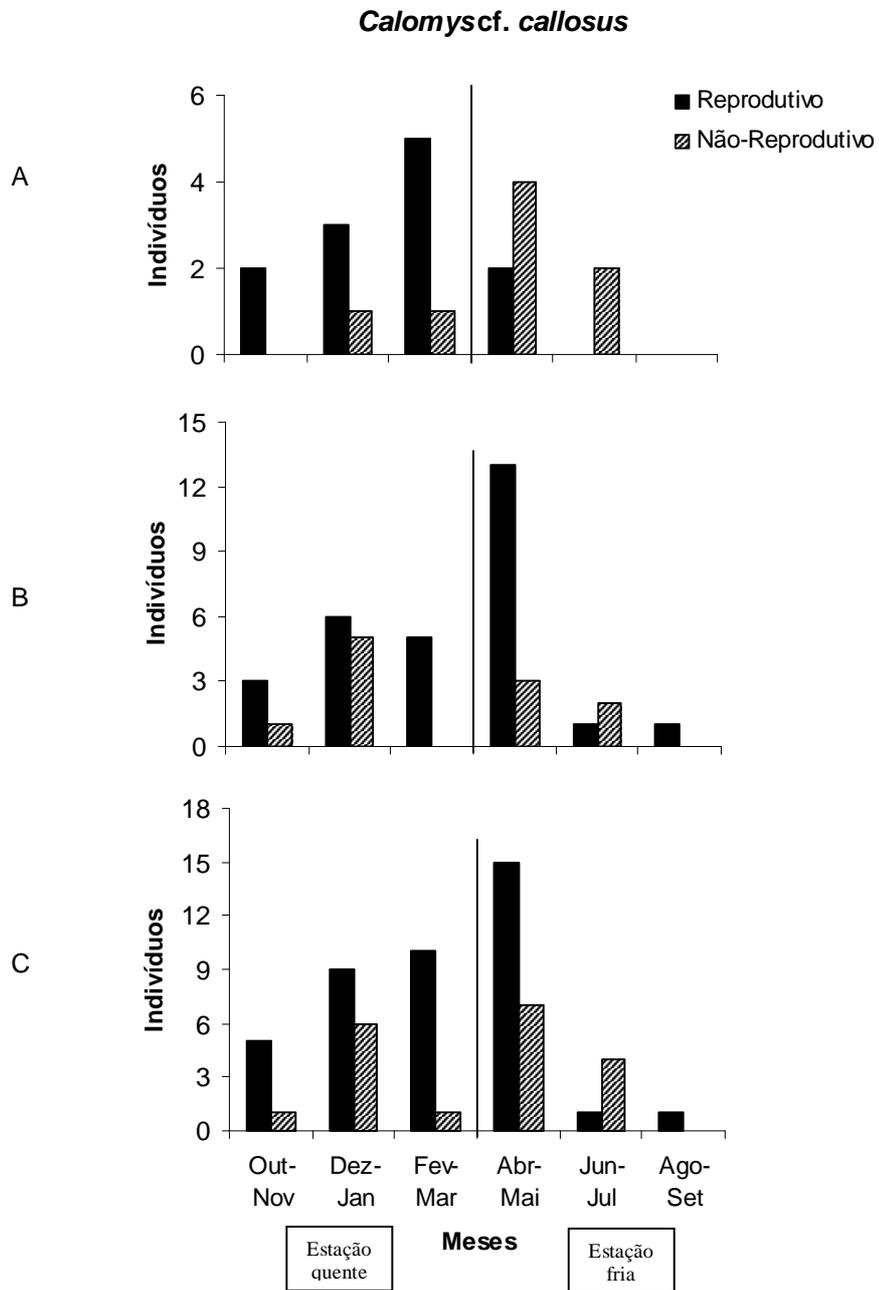


Figura 4. Número de machos e fêmeas reprodutivos e não reprodutivos de *Calomys cf. callosus*, ao longo dos anos de 2000, 2001 e 2002 somados, no Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil. A) representa o número de fêmeas, B) o número de machos e C) o total de indivíduos.

Oryzomys nitidus também não apresentou diferença significativa nos aspectos reprodutivos nas duas estações ($P = 0,6609$; Exato de Fisher), porém houve diferença nas classes de idade ($P = 0,0007$; $gl = 1$; χ^2 correção de Yates = $0,0019$). Fêmeas reprodutivas foram observadas principalmente no início da estação fria (Figura 5a). Machos reprodutivos apresentaram dois picos: um na estação quente e no início da estação fria (Figura 5b). Em geral, *Oryzomys nitidus* foi abundante ao longo da estação quente, tendo um pico reprodutivo pronunciado no início da estação fria, sendo raro ou ausente de agosto a novembro, principalmente durante o inverno (Figura 5c).

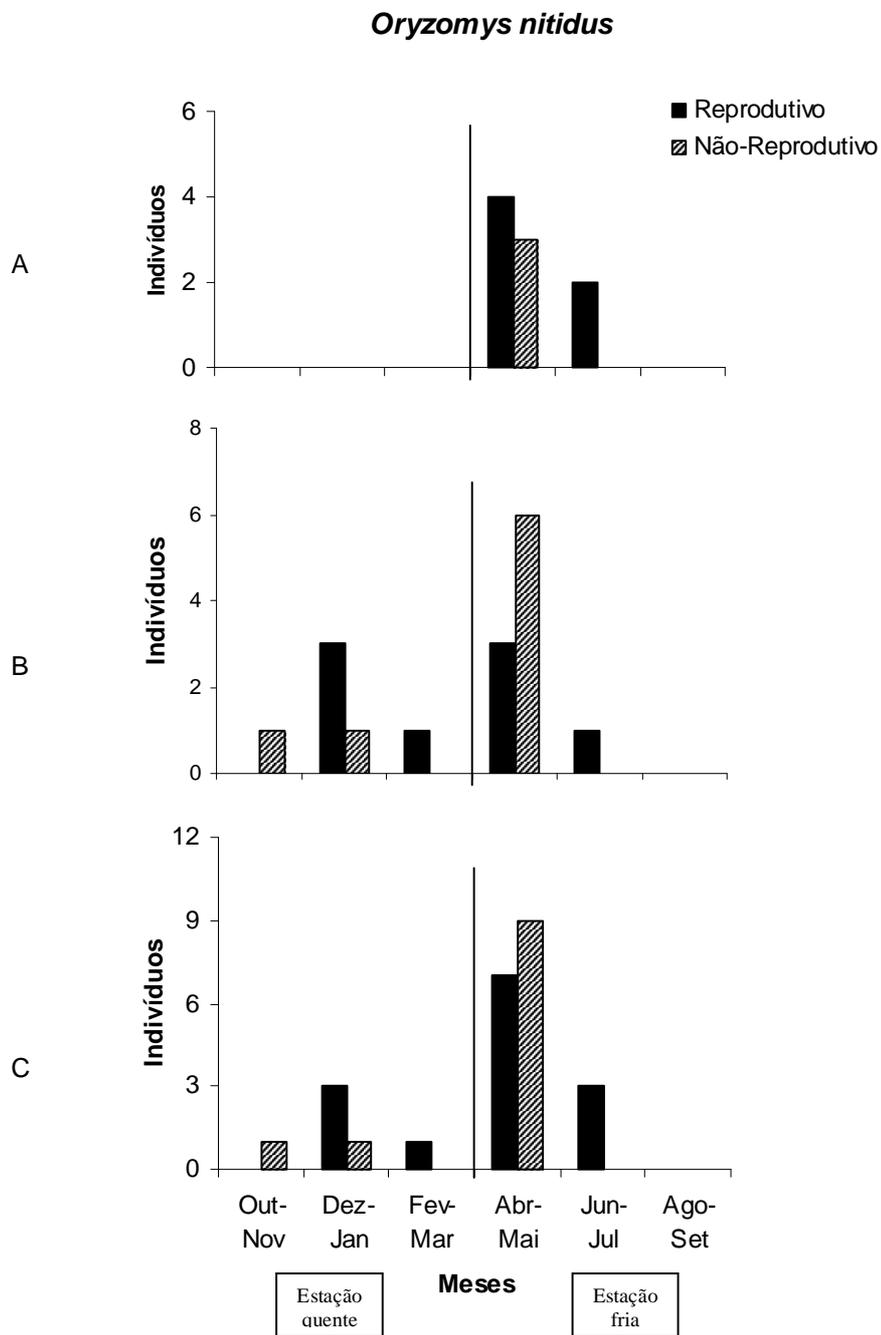


Figura 5. Número de machos e fêmeas reprodutivos e não reprodutivos de *Oryzomys nitidus*, ao longo dos anos de 2000, 2001, e 2002 somados, no Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil. A) representa o número de fêmeas, B) representa o número de machos e C) o total de indivíduos.

3.5 Tamanho de Ninhada

O tamanho da ninhada foi verificado apenas para quatro espécies da ordem Rodentia as quais apresentaram maiores números de fêmeas adultas.

Akodon toba (N = 7 fêmeas adultas) apresentou apenas uma fêmea prenhe com quatro embriões no mês de maio (comprimento médio de $0,33 \pm 0,06$ mm de desvio-padrão). *Calomys cf. callosus* (N = 18) apresentou seis fêmeas prenhes com uma média de $5,17 \pm 0,75$ embriões ($0,66 \pm 0,34$ mm). Estas fêmeas prenhes apareceram nos meses de novembro (n = 1), dezembro (n = 2), fevereiro (n = 1), março (n = 1) e abril (n = 1), indicando que esta espécie se reproduz principalmente na estação quente e úmida. *Oecomys bicolor* (N = 13) apresentou três fêmeas prenhes com uma média de $2,33 \pm 0,58$ embriões ($0,88 \pm 0,52$ mm) nos meses de dezembro (n = 2) e maio (n = 1). *Oryzomys nitidus* (N= 9) não apresentou fêmeas prenhes.

3.6 Dimorfismo Sexual

De acordo com o capítulo 1, *Akodon toba* (N = 9 machos e 4 fêmeas) não apresentou dimorfismo para nenhuma das medidas corporais. *Calomys cf. callosus* (N = 19 machos e 9 fêmeas) apresentou dimorfismo para cauda, vibrissas, braço, largura do pé e marginalmente para o corpo (CT), sendo machos maiores que fêmeas. *Oecomys bicolor* (N = 4 machos e 12 fêmeas) apresentou dimorfismo para a orelha, sendo esta maior em machos, e perna e *Oryzomys nitidus* (N = 11 machos e 9 fêmeas) apenas para perna.

3.7 Relação escrotos: testículos

A relação entre o tamanho do escroto e o tamanho do testículo não foi significativa para nenhuma das espécies ($P > 0,05$; correlação de Spearman). A correlação entre estes parâmetros para *Akodon toba* (n = 8 indivíduos) foi de $P =$

0,3057 e $r_s = -0,4157$; para *Calomys cf. callosus* ($n = 28$) foi de $P = 0,5475$ e $r_s = 0,1187$; para *Oecomys bicolor* ($n = 4$) foi de $P = 0,2621$ e $r_s = 0,7379$, e para *Oryzomys nitidus* ($n = 8$) foi de $P = 0,8880$ e $r_s = -0,0599$.

A correlação de Spearman também foi usada para analisar o comprimento do testículo com o comprimento corpo (cabeça-tronco), que foi marginalmente significativa. Para *Akodon toba* ($n = 9$ indivíduos) foi de $P = 0,0026$ e $r_s = 0,8655$; para *Calomys cf. callosus* ($n = 33$) foi de $P = 0,0692$ e $r_s = 0,3483$; para *Oecomys bicolor* ($n = 6$) foi de $P = 0,0590$ e $r_s = 0,7945$, e para *Oryzomys nitidus* ($n = 17$) foi de $P = 0,0633$ e $r_s = 0,4597$ (Figura 6).

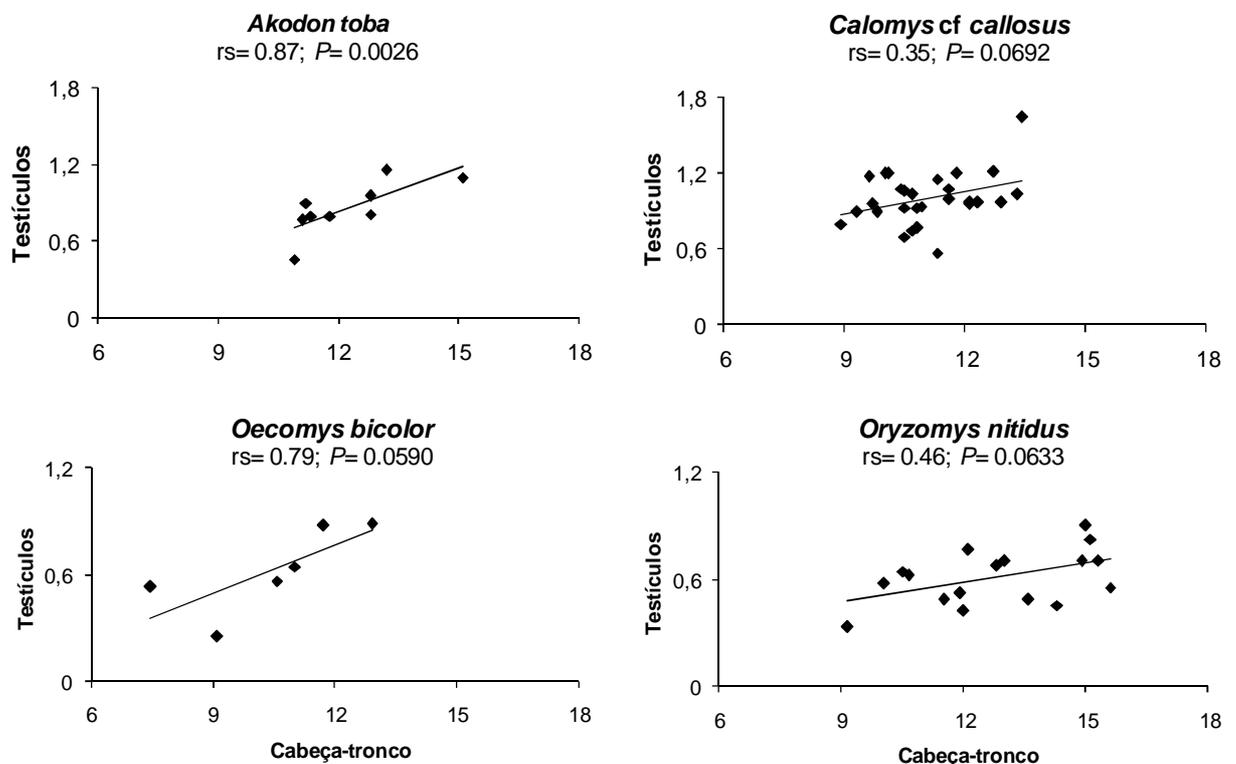


Figura 6. Relação entre o comprimento (mm) dos testículos e o comprimento do corpo das espécies de roedores do Maciço do Urucum, MS, oeste do Brasil

A correlação de Spearman também foi usada para analisar o comprimento do escroto com o comprimento corpo (cabeça-tronco). A correlação foi significativa apenas para a espécie *A. toba* ($n = 8$ indivíduos) que foi de $P = 0,0310$ e $r_s = -0,7530$; para

Calomys cf. callosus (n = 27) foi de $P = 0,5357$ e $r_s = 0,1246$; para *O. bicolor* (n = 4) foi de $P = 0,2621$ e $r_s = 0,7379$ e *O. nitidus* (n = 8) foi de $P = 0,8225$ e $r_s = -0,0952$.

Também foi feita uma correlação de Pearson entre todas as espécies agrupadas para analisar o tamanho do escroto em relação ao tamanho do testículo. A correlação não foi significativa para as espécies (n = 46 indivíduos) que foi de $P = 0,8798$ e r (Pearson) = -0,0229.

4 DISCUSSÃO

A comunidade de pequenos mamíferos do Maciço do Urucum foi maior para espécies de roedores, pelo menos quando o método de amostragem é a armadilha de queda. Com base nessa amostra a abundância geral de roedores (de cerca de 86%) nesta comunidade pode ser explicada pela predominância do hábito arborícola dos marsupiais em comparação com roedores (Grelle, 2003; Vieira & Monteiro-Filho, 2003).

Espécies como *Calomys cf. callosus*, *Oryzomys nitidus*, *Akodon toba* e *Oecomys bicolor* ocorreram em maior número na amostra, sobressaindo-se entre as demais, enquanto outras tiveram poucos representantes, tais como o gambá *Didelphis albiventris*, e os roedores *Oecomys paricola*, *O. mamorae* e *Necromys lasiurus*. Devido ao hábito arborícola para *O. mamorae* (Oliveira & Bonvincino, 2006) e a especificidade por habitats abertos para *N. lasiurus* (Bonvincino, et al., 2002), estas podem ser explicações prováveis para a baixa captura de ambas na área de estudo. Mesmo *O. bicolor*, que foi relativamente abundante na área de estudo, pode ter sido sub-amostrado em determinadas épocas do ano, quando a população pudesse estar usando mais o estrato arbóreo.

Calomys cf. callosus, por ser uma espécie de um grupo que utiliza habitats abertos (Bonvincino et al., 2002; Carmignotto, 2004; Oliveira & Bonvincino, 2006), assim como *Calomys tener* (Carmignotto, 2004; Pardini et al., 2005), apresentou abundância relativamente alta em relação às demais espécies (32%), o que consistiu em uma exceção na área de estudo. Já *A. toba*, *O. bicolor* e *O. nitidus* são espécies

supostamente comuns em ambientes florestais como sugerido em estudos com espécies congêneres, tais como *Akodon cursor*, *A. montensis*, o próprio *O. bicolor*, *Oecomys concolor* e *Oryzomys subflavus*, comuns em floresta de galeria e cerradão do bioma Cerrado e biomas florestais adjacentes como a floresta ombrófila densa (Davis, 1947; Alho et al., 1986; Vieira, 1997; D'Andrea et al., 1999, Talamoni & Dias, 1999; Alho, 2005).

Considerando que a área estudada é composta basicamente por floresta estacional, a presença e maior abundância de uma espécie de *Calomys*, comum em áreas abertas, torna-se intrigante. Na área de estudo, *C. cf. callosus* foi mais abundante nas altitudes elevadas do morro. Neste local a fisionomia florestal é mais aberta, com sub-bosque ralo e árvores mais baixas, além de ser mais próxima de campos rupestres muito comuns no topo do morro. Conjetura-se que esta região elevada e ainda florestal do morro seja semelhante ao de ambientes abertos como os presentes no Cerrado e Campos, que são habitats mais propensos à existência de espécies do gênero *Calomys* (Cáceres & Carmignotto, em preparação).

Oryzomys nitidus também foi importante em termos de abundância, perfazendo 19% do total de roedores. Informações ecológicas para *O. nitidus* são raras, porém, esta espécie é reconhecidamente característica das florestas decíduais de conexão amazônica (Emmons & Feer, 1997). Espécies do gênero *Oryzomys* são comuns em ambiente florestal como reportado para a savana arborizada do bioma Cerrado (Carmignotto, 2004), assim como outras espécies de florestas estacionais e densas. Em biomas como a Floresta Atlântica, o gênero *Oryzomys* é um dos mais comuns em floresta contínua, diminuindo em remanescentes alterados de floresta, além de estar associado com o interior de florestas maduras (Pardini et al., 2005), como é o caso de *O. macconelli* na Amazônia e *O. megacephalus* de Cerrado e florestas estacionais (Lambert et al., 2006).

Oecomys bicolor e *A. toba*, apesar de não terem tido uma abundância expressiva, também foram importantes na determinação da estrutura da comunidade no morro. *Oecomys bicolor*, assim como *O. paricola* (raro na amostragem atual), são espécies que utilizam o sub-dossel da floresta, e principalmente em áreas conservadas (Alho, 2005; Lambert et al., 2006). Já para *A. toba* praticamente não há informações a

respeito de micro-habitat, mas o gênero *Akodon*, de modo geral, habita formações florestais, pelo menos quando se considera os biomas do centro (Cerrado) e leste (Floresta Atlântica) da América do Sul (Oliveira & Bonvincino, 2006).

A não significância geral nas diferenças das razões sexuais indica ao menos que os pequenos mamíferos do Urucum não apresentaram mortalidade diferencial, ou seja, as proporções de machos e fêmeas nas populações foram aproximadamente iguais ao longo deste estudo, o que foi semelhante a estudos feitos em comunidade próxima do Cerrado (Vieira, 1997) e Floresta Atlântica (Goulart, et al., 2006).

Movimentos e comportamento diferencial entre machos e fêmeas também podem interferir na capturabilidade dos animais. Machos podem se deslocar mais, percorrendo distâncias maiores do que fêmeas, apresentando maiores áreas de vida, como observados para os roedores *Nectomys squamipes* e *Oryzomys russatus* (Bergallo & Magnusson, 2004), e para o marsupial *Didelphis aurita* (Cáceres, 2003) e, portanto, podem ser mais capturados do que fêmeas em grades e linhas de transecções, que são normalmente limitadas em relação ao alcance de movimentação da maioria das espécies de pequenos mamíferos (Cáceres & Monteiro-Filho, 2006).

Dependendo da fase reprodutiva do ano, uma dada fêmea pode evitar forragear mais longe de seu abrigo. Em *N. squamipes*, fêmeas prenhas percorreram distâncias menores que fêmeas não prenhas (Bergallo & Magnusson, 2004), podendo assim, evitar baldes em transecções lineares. Houve tendência a fêmeas de *O. bicolor* de serem mais capturadas no Maciço do Urucum, o que pode estar relacionado a um comportamento diferencial entre sexos durante determinada época do ano (estação quente e início da fria), talvez relacionada à ativação da reprodução. No presente estudo, a ausência geral de diferença nas proporções sexuais indica que machos e fêmeas se comportaram de maneira similar, em termos de deslocamento.

O número proporcionalmente maior de jovens durante o período mais quente observado para *A. toba* e *O. nitidus* no Maciço do Urucum foi um padrão esperado, pois é semelhante ao encontrado para espécies congênicas como *A. cursor* e para *O. russatus* em floresta densa (Davis, 1947; Bergallo & Magnusson, 1999). Este padrão também é encontrado para marsupiais (Cáceres, 2000; Goulart et al., 2006) e para mamíferos de forma geral (Flowerdew, 1987).

Estudos com *A. cursor* na Ilha do Cardoso, SP (Bergallo & Magnusson, 1999), foram semelhantes aos resultados para *A. toba* aqui, embora marginalmente significantes, com reprodução ao longo da estação úmida, exceto pelo pico de indivíduos no início da estação seca no Urucum.

De modo similar, *O. bicolor* apresentou atividade reprodutiva concentrada na estação quente e úmida, declinando nos meses mais frios, como ocorreu em floresta de galeria no Cerrado do Brasil central (Mares & Ernest, 1995). Jovens apareceram na população na mesma época, porém, mais ao final da estação.

Oryzomys nitidus também apresentou um padrão, em parte, corroborando os estudos de Bergallo (1996) no sudeste do Brasil, com *O. russatus*, que apresentou reprodução ao longo do ano e pico reprodutivo na estação seca, diferente de *O. megacephalus* que apresentou, no Brasil central, pico reprodutivo na estação úmida (Mares & Ernest, 1995). *Calomys* cf. *callosus* também apresentou reprodução concentrada na estação úmida e quente, com pico no início da estação seca, à semelhança de *A. toba* e *O. nitidus*.

Assim, três das espécies tratadas aqui apresentaram padrões de reprodução sazonal bem similares, exceto por *O. bicolor*, que apresentou pico reprodutivo ainda na estação úmida, e não no início da fria. A julgar pelo fato das quatro espécies concentrarem, a grosso modo, suas reproduções durante as épocas climáticas mais brandas e normalmente com mais recursos disponíveis, houve a tendência da maioria atingir pico de reprodução no início da estação seca, havendo prévio aumento durante a estação úmida. Este padrão deve ser ditado pelo caráter fortemente sazonal da floresta estacional decidual onde a área de estudo se localiza (IBGE, 1992). De certa forma, deve haver ainda benefícios em se reproduzir logo após a época úmida, quando ainda deve haver recursos disponíveis e suficientes no ambiente, justamente porque o pico de frutificação em florestas tropicais se dá no verão (Foster, 1982; Reys et al., 2006).

Assim, a maior proporção de jovens na estação úmida e quente para *A. toba* e *O. nitidus*, a maior proporção de adultos reprodutivos na estação quente e úmida e início da estação fria para todas as espécies e o maior número de fêmeas prenhes nesse período devem estar associadas à maior disponibilidade de recursos como artrópodos e

frutos durante este período. Isso ocorre porque a estação das chuvas, que normalmente se dá na primavera e verão, tem um efeito positivo e direto sobre a disponibilidade de alimentos que, por sua vez, pode exercer um efeito desencadeador (embora não diretamente) da reprodução nas espécies de pequenos mamíferos (Vieira, 1997; Bergallo & Magnusson, 1999; 2002; Cáceres, 2002; Cerqueira, 2005). Assim, a presença de fêmeas prenhes para as espécies, com exceção de *O. nitidus* que não apresentou fêmeas prenhes, coincidiu com a época quente e úmida, o que deve estar relacionado à maior disponibilidade de recursos alimentares na área de estudo.

O fato da área de estudo ser uma floresta estacional indica que os recursos são sazonais e dependentes de um período de chuvas que desencadeie o processo de floração, brotamento e frutificação (Foster, 1982). O tamanho de ninhada para *C. cf. callosus* foi maior em relação às demais espécies, apresentando também maior número de fêmeas prenhes, gerando uma maior produtividade desta espécie em relação às demais.

Vieira & Marinho-Filho (1998) e Vieira (1999) demonstraram que espécies de *Calomys* apresentaram aumento significativo de suas populações após o fogo no Cerrado, o que indica que são espécies colonizadoras, o que se correlaciona com uma alta produtividade de filhotes. Já para *A. toba*, o número de embriões foi semelhante aos observados em *A. cursor* e *Thaptomys nigrita* (Davis, 1947), que são espécies aparentadas. O fato de *O. bicolor* ter apresentado tamanho de ninhada reduzido em relação às demais pode ser um indício de que espécies arborícolas apresentam tamanhos de ninhada menores que espécies cursoriais.

Normalmente espécies arborícolas exibem um modo de vida mais complexo, com alta longevidade, o que leva a um maior desenvolvimento do tamanho do cérebro (Eisenberg & Wilson, 1981). Espécies arborícolas como os marsupiais *Caluromys lanatus* e *C. philander* possuem maior volume cerebral e maior longevidade que outras espécies da família Didelphidae (Eisenberg & Wilson, 1981; Cáceres & Carmignotto, 2006; Vieira, dados não publicados). Logo o tamanho de ninhada tenderia a ser menor devido ao maior cuidado parental inerente às espécies de pequenos mamíferos arborícolas (Cáceres & Monteiro-Filho, 2006). No entanto, a maior capacidade cerebral

não foi avaliada para nenhuma espécie, mas é inferida aqui para *O. bicolor*, devido ao seu hábito arborícola e menor tamanho de ninhada.

Calomys cf. *callosus* apresentou dimorfismo sexual (conforme capítulo 1) para a cauda, vibrissas, braço, largura do pé e marginalmente para o corpo (machos maiores do que fêmeas), fato que sugere um sistema de acasalamento promíscuo para a espécie. O dimorfismo sexual é acentuado em espécies polígínicas (onde machos podem dobrar de tamanho em relação a fêmeas) e intermediário em espécies promíscuas (Boonstra et al., 1993) como é o caso de *C. cf. callosus* que não apresentou dimorfismo acentuado. Um dos parâmetros corporais mais importantes para a determinação do dimorfismo é o tamanho do corpo, que pode ser acessado pelo seu comprimento ou pela massa (Boonstra et al., 1993).

Oecomys bicolor apresentou dimorfismo para perna e orelha, o que deve estar associado à sinalização entre os indivíduos e trocas de calor. Já *A. toba* não apresentou dimorfismo sexual e *O. nitidus* apenas para perna, o que sugere um sistema de acasalamento monogâmico, pelo menos preliminarmente.

Movimentos de marsupiais promíscuos ou polígínicos podem ser influenciados pela disponibilidade de recursos (para fêmeas) e busca por acasalamentos para machos (Cáceres 2003; Vieira, 2005). Assim, maiores tamanhos corporais de machos são exibidos por espécies onde há disputa por acasalamentos, fenômeno que tende sempre a aumentar o tamanho corporal de machos levando-os a casos extremos de poliginia (Heske & Ostfeld, 1990; 1993; Boonstra et al., 1993). Estes resultados indicam que há maior complexidade nos sistemas sociais de roedores neotropicais do que previamente pensado.

O tamanho do escroto pode ser um bom indicador da atividade reprodutiva em roedores (Bergallo & Magnusson, 1999). Outro indicador é o aumento da massa da próstata associada a um aumento no nível de testosterona no plasma no período de acasalamento em marsupiais (Queiroz et al., 1995). Segundo McCravy & Rose, 1992, a posição do testículo, observado externamente, é a uma variável importante para predizer o estado reprodutivo para machos de pequenos mamíferos, seguidas da massa e do tamanho do corpo. Já em fêmeas, a massa corporal pode ser mais

importante que o comprimento do corpo como indicador do nível de reprodução, devido a um ganho maior de peso durante a prenhes

Neste estudo, não houve relação significativa entre o tamanho do escroto em relação ao tamanho do testículo para nenhuma espécie ou mesmo para todas as espécies agrupadas, o que mostra que a medida externa do escroto não é uma medida confiável para se avaliar a condição reprodutiva de machos, pois o tamanho do escroto visto externamente não correspondeu, na maioria dos casos, ao tamanho do testículo.

Há que se ressaltar que este resultado somente é válido para as espécies do Urucum, e amostradas e conservadas da mesma forma (armadilhas de queda, com posterior acondicionamento em via líquida). Todas as espécies apresentaram relação significativa e positiva entre o tamanho corporal e do testículo, ou seja, quanto maior o tamanho do corpo, maior o tamanho do testículo. Isto quer dizer que há uma relação retilínea e alométrica entre crescimento corporal e desenvolvimento do testículo nas espécies. Por outro lado, a não significância da relação entre tamanho do corpo e escrotos, com exceção de *A. toba*, mostra o que foi observado na análise entre escrotos x testículos de que, o tamanho dos escrotos não é uma medida tão acurada, pelo menos para a assembléia estudada, sob os métodos de coleta utilizados.

De modo geral, observou-se que a comunidade de pequenos mamíferos do Maciço do Urucum apresenta uma mescla de espécies florestais (como *O. bicolor* e *O. nitidus*) e de áreas abertas (como *C. cf. callosus* e *N. lasiurus*) devido às suas características de hábitat e fisionomias adjacentes.

A reprodução das espécies parece ocorrer com maior ênfase durante épocas úmidas (novembro-março), podendo alcançar picos no início das épocas secas (abril-maio). Este período é reconhecidamente favorável à reprodução de mamíferos com rápidos ciclos de vida, como os pequenos roedores, devido à maior disponibilidade de alimentos para fêmeas prenhes e lactantes, que normalmente ocorre durante épocas quentes e úmidas em zonas tropicais.

A presença de dimorfismo sexual para *C. cf. callosus* indica que esta espécie possui sistema de acasalamento promíscuo ao passo que a de *A. toba* aparenta ser monogâmica.

O tamanho do escroto, medido externamente não foi um bom indicador para avaliar o estado reprodutivo das espécies de pequenos mamíferos do Urucum, pelo menos se utilizando do método de armadilhas de queda e posterior conservação de espécimes em meio líquido devido às condições em que o material se encontra.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C. J. R.; Pereira, L. A. & Paula, A. C. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in cerrado biome of central Brazil. **Mammalia** 50: 447-460, 1986.

ALHO, C.J.R. Intergradation oh habitats of non-volant small mammals in the patchy cerrado landscape. **Arquivos do museu nacional do Rio de Janeiro**, 63(1): 41-48, 2005.

AYRES, M., et al. **Bioestat 3.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém, 290p, 2003.

BERGALLO, H.G. Fatores determinantes do tamanho da área de vida em mamíferos. *In*: **Ciência e Cultura**, 42(12): 1067-1072, 1990.

BERGALLO, H.G. The population dynamics of the spiny rat (*Proechimys iheringi*) and the rice rat (*Oryzomys intermedius*) in Southeast Brazil. **Ciencia e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, 48(3): 193-197, 1996.

BERGALLO, H.G. & Magnusson, W.E. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, 80(2): 472-486, 1999.

BERGALLO, H.G. & MAGNUSSON, W.E. Effects of weather and food availability on the condition and growth of two species of rodents in Southeastern Brazil. **Mammalia**, 66(1): 17-31, 2002.

BERGALLO, H.G. & MAGNUSSON, W.E. Factors affecting the use of space by two rodent species in Brazilian Atlantic forest. **Mammalia**, 68(2-3): 121-132, 2004.

BONVINCINO, C. R.; LINDBERGH, S. M. & MAROLA, L. Small non-flying mammal from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. **Journal of Biology**, 62(4): 1-12, 2002.

BOONSTRA R. et al. Mating systems and sexual dimorphism in mass in microtines. **Journal of Mammalogy**, 74(1): 224-229, 1993.

CÁCERES, N.C. Food habits and seeds dispersal by the White-Eared opossum *Didelphis albiventris* in southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 37: 1-8, 2002.

CÁCERES, N.C. Use of space by the opossum *Didelphis aurita* Wied-Newied (Mammalia, Marsupialia) in a mixed forest fragment of southern Brazil **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(2): 315-322, 2003.

CÁCERES, N.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Uso do espaço por marsupiais: Fatores influentes, comportamento e heterogeneidade espacial. In: Cáceres & Monteiro-Filho. **Os marsupiais do Brasil**, 2006. Ed. UFMS.

CARMIGNOTTO, A.P. Pequenos mamíferos terrestres do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais. Dissertação de mestrado. São Paulo, 2004.

CERQUEIRA, R. & LARA, M. Rainfall and reproduction of cricetid rodents in Northeastern Brazil. **Global trends in wildlife management**. 545-549, 1991.

CERQUEIRA, R. Fatores ambientais e a reprodução de marsupiais e roedores no leste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, 63(1): 29-39, 2005.

CHIARELLO, A. G. Effects of fragmentation of the forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation**, 89: 71-82, 1999.

D'ANDREA, P.S. et al. Ecology of small mammals in a Brazilian rural area. **Revista Brasileira de Biologia**, 16(3): 611-620, 1999.

DAVIS, D. E. Notes on the life histories of some brazilian mammals. **Boletim do museu nacional**, 76: 1-8, 1947.

EISENBERG, J.F. & WILSON, D.E. Relative brain size and demographic strategies in *Didelphis marsupialis*. **The American Naturalist**, 118(1): 1-15, 1981.

EMMONS, L.H & FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals**. A Field Guide, Second Edition, 1997.

FLOWERDEW, J.R. The Population Dynamics of Mammals. *In*: Sleigh, M.A. **Mammals. Their Reproductive Biology and Population Ecology**, 1987.

FOSTER, R.B. The seasonal Rhythm of fruitfall on Barro Colorado. Island, 1982.

GOULART, F.V.B. et al. Estrutura populacional e uso do estrato vertical por *Micoureus paraguayanus* (Didelphimorphia, Didelphidae) em fragmentos de Floresta Atlântica de planície no sul do Brasil. **Revista Biotemas**, 19(3): 45-53, 2006.

HESKE, E.J. & OSTFELD, R.S. Sexual dimorphism in size, relative size of testes, and mating systems in North American voles. **Journal of Mammalogy**, 71(4): 510-519, 1990.

GRELLE, C. E. V. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic forest, southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 38 (2): 81-85, 2003.

KENNETH, M.W. & ROSE, R.K. An analysis of external features as predictors of reproductive status in small mammals. **Journal of Mammalogy**. 73(1): 151-159, 1992.

LAMBERT, T.D., MALCOLM, J.R. & ZIMMERMAN, B.L. Amazonian small mammals abundances in relation to habitat structure and resource abundance. **Journal of Mammalogy**, 87(4): 766-776, 2006.

LORETTO, D. & VIEIRA, M.V. The effects of reproductive and climatic seasons on movements in the black-eared opossum (*Didelphis aurita* wied-neuwied, 1826). **Journal of Mammalogy**, 86(2): 287-293, 2005.

MARES, M.A. & ERNEST, K. A. Population and community ecology of small mammals in a gallery Forest of central Brazil. **Journal of Mammalogy**, 76(3): 750-768, 1995.

MCCRAVY, K. W. & ROSE, R. K. An analysis of external features as predictors of reproductive status in small mammals. **Journal of Mammalogy**, 73(1): 151-159, 1992.

OLIVEIRA, J.A. & BONVINCINO, C. R. Ordem Rodentia. In: REIS, N.R. et al. **Mamíferos do Brasil**. capítulo 12, Londrina, 2006

PAISE, G. **A influência do clima e da disponibilidade de recursos alimentares em uma comunidade de pequenos mamíferos no sul do Brasil**. São Leopoldo, 2005. 91p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

PARDINI, R. et al. The role structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. **Biological Conservation**, 124: 253-266, 2005.

QUEIROZ, G.F. et al. Testicular sperm reserve and plasma testosterone levels of the South American white-belly opossum (*Didelphis albiventris*), Marsupialia. **Mammalia**, 59(2): 255-261, 1995.

REYS, P. et al. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropica**, 5(2): 1-9.

SLADE, N. A. & RUSSEL, L. A. Distances as indices to movements trapping records of small mammals. **Journal of Mammalogy**, 79(1): 346-351, 1998.

STATISTICA FOR WINDOWS. Release 5.0 (A). StatSoft, USA. 1995.

TALAMONI & DIAS. Population and community ecology of small mammals in southeastern Brazil. **Mammalia**, 63(2): 167-181, 1999.

VELOSO, H.P. et al. **Manual técnico da vegetação brasileira**. IBGE, 1992.

VIEIRA, E.M. & MARINHO-FILHO, J. Pré- and post-fire habitat utilization by rodents of Cerrado from central Brazil. **Biotropica**, 30(3): 491-496, 1998.

VIEIRA, E.M. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain Forest of south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 19: 501-507, 2003.

VIEIRA, M. V. Dynamics of a rodent assemblage in a Cerrado of southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 57(1): 99-107, 1997.

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

CONCLUSÕES

- Para a assembléia de pequenos mamíferos do Urucum, a forma do corpo, inferida pelas dimensões corporais, foi mais importante na diferenciação dos pequenos mamíferos do que o tamanho corporal.
- A cauda se mostrou relativamente curta para espécies *Akodon toba* e *Calomys* cf. *callosus* (de hábitos terrestres) e relativamente longa para as espécies *Oecomys bicolor* e *Oryzomys nitidus*, indicando o uso do estrato vertical para estas últimas espécies.
- Para *O. bicolor*, pés largos, vibrissas e dedos longos foram medidas morfológicas importantes relacionadas ao uso do estrato arbóreo.
- Para *O. nitidus*, pés compridos, vibrissas e dedos longos foram medidas morfológicas importantes relacionadas aos dois substratos florestais: o terrestre e o arbóreo (sub-bosque), inferindo o hábito escansorial para a espécie.
- Todas as espécies apresentaram membros posteriores maiores que os anteriores, exceto machos de *A. toba* que apresentaram membros anteriores similares aos posteriores.
- *Akodon toba* e *Calomys* cf. *callosus*, que possuem hábito terrestre, apresentaram dimensões corporais semelhantes, e devem exibir ocupação de espaço horizontal diferentes, evitando a competição, tal como a ocupação de altitudes diferentes no Urucum.
- A abundância de todas as espécies foi maior ao longo da estação quente e úmida e início da estação fria e seca.

- Não houve diferença entre machos e fêmeas de todas as espécies nas duas estações climáticas.
- Houve diferença sazonal entre jovens e adultos de *A. toba* que apresentou maior número de jovens na estação quente enquanto *O. nitidus* apresentou na estação fria.
- *Akodon toba*, *C. cf. callosus* e *O. nitidus* apresentaram padrões de reprodução sazonal bem similares, com pico reprodutivo no início da estação fria, enquanto *O. bicolor*, apresentou pico reprodutivo na estação quente.
- A atividade reprodutiva de machos e fêmeas adultos, a presença de jovens e o maior número de fêmeas grávidas na estação quente e início da estação fria estão relacionados à maior disponibilidade de recursos nesta época do ano, em florestas estacionais.
- *Calomys cf. callosus* apresentou maior tamanho de ninhada enquanto *O. bicolor* apresentou o menor tamanho, o que deve estar relacionado ao hábito colonizador e oportunista para a primeira espécie e o hábito semi-arborícola para a segunda.
- *Calomys cf. callosus* apresentou dimorfismo sexual para maior número de variáveis morfológicas, o que indica a presença de um sistema de acasalamento ao menos promíscuo para a espécie.
- As análises de testículos (medidas internas) em relação a escrotos (medidas externas) não apresentaram correlações entre si para a assembléia de espécies, não se podendo inferir com segurança o nível de atividade reprodutiva para cada espécime com base apenas nos escrotos; porém os testículos foram maiores quanto maior o tamanho corporal de determinada espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C. J. R.; Pereira, L. A. & Paula, A. C. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in cerrado biome of central Brazil. **Mammalia** 50: 447-460, 1986.

ALHO, C.J.R. Intergradation on habitats of non-volant small mammals in the patchy cerrado landscape. **Arquivos do museu nacional do Rio de Janeiro**, 63(1): 41-48, 2005.

AUGUST, P.V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology**, 64(6): 1495-1507, 1983.

AYRES, M. **Bioestat 3.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém, 290p, 2003.

BERGALLO, H.G. Fatores determinantes do tamanho da área de vida em mamíferos. *In*: **Ciência e Cultura**, 42(12): 1067-1072, 1990.

BERGALLO, H.G. The population dynamics of the spiny rat (*Proechimys iheringi*) and the rice rat (*Oryzomys intermedius*) in Southeast Brazil. **Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, 48(3): 193-197, 1996.

BERGALLO, H.G. & Magnusson, W.E. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, 80(2): 472-486, 1999.

BERGALLO, H.G. & MAGNUSSON, W.E. Effects of weather and food availability on the condition and growth of two species of rodents in Southeastern Brazil. **Mammalia**, 66(1): 17-31, 2002.

BERGALLO, H.G. & MAGNUSSON, W.E. Factors affecting the use of space by two rodent species in Brazilian Atlantic forest. **Mammalia**, 68(2-3): 121-132, 2004.

BONVINCINO, C.R., CERQUEIRA, R. & SOARES, V.A. Habitat use by small mammals of upper Araguaia river. **Revista Brasileira de Biologia**, 56(4): 761-767, 1996.

BONVINCINO, C.; OTAZU, I. & WEKSLER, M. *Oryzomys lamia* Thomas, 1901 (Rodentia, Cricetidae): karyotype, geographic distribution and conservation status. **Mammalia**, 62(2): 253-258, 1998.

BONVINCINO, C. R.; LINDBERGH, S. M. & MAROLA, L. S. Altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. **Brazilian Journal Biological**, 62(4): 1-12, 2002.

BONVINCINO, C.; LIMA, J.F.S. & ALMEIDA, F.C. A new species of *Calomys* Waterhouse (Rodentia, Sigmodontinae) from the Cerrado of Central Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(2): 301-307, 2003.

BOONSTRA R. et al. Mating systems and sexual dimorphism in mass in microtines. **Journal of Mammalogy**, 74(1): 224-229, 1993.

CÁCERES, N.C & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. TAMANHO CORPORAL EM POPULAÇÕES NATURAIS DE DIDELPHIS (MAMMALIA: MARSUPIALIA) DO SUL DO BRASIL. **Revista Brasileira de Biologia**, 59(3): 461-469, 1999.

CÁCERES, N.C. Population ecology and reproduction of the white-eared opossum *Didelphis albiventris* (Mammalia, Marsupialia) in an urban environment of Brazil. **Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, 52(3): 171-174.

CÁCERES, N.C. Food habits and seeds dispersal by the White-Eared opossum *Didelphis albiventris* in southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 37: 1-8, 2002.

CÁCERES, N.C. Use of space by the opossum *Didelphis aurita* Wied-Newied (Mammalia, Marsupialia) in a mixed forest fragment of southern Brazil **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(2): 315-322, 2003.

CÁCERES, N.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Uso do espaço por marsupiais: Fatores influentes, comportamento e heterogeneidade espacial. In: Cáceres & Monteiro-Filho. **Os marsupiais do Brasil**, 2006. Ed. UFMS.

CADEMARTORI, C.V., MARQUES, R.V., & PACHECO, S.M. Contribuição ao conhecimento de roedores ocorrentes em florestas com Araucárias. *Divulgação do Museu de Ciência e Tecnologia*. Porto Alegre, 8: 23-30, 2003.

CARMIGNOTTO, A.P. Pequenos mamíferos terrestres do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais. Dissertação de mestrado. São Paulo, 2004.

CARVALHO, R.V.C., DELCIELLOS, A.C. & VIEIRA, M.V. Medidas externas dos membros de marsupiais didelídeos: Uma comparação com medidas do esqueleto pós-craniano. **Boletim do Museu Nacional do Rio de Janeiro**, 2000.

CERQUEIRA, R.; SALLES L.O. & M.V VIEIRA. Habitats and reproduction of *Rhipidomys cearanus* (Rodentia, Cricetidae). **Ciência e Cultura**, 42: 1009-1013, 1989.

CERQUEIRA, R. & LARA, M. Rainfall and reproduction of cricetid rodents in Northeastern Brazil. **Global trends in wildlife management**. 545-549, 1991.

CERQUEIRA, R. Fatores ambientais e a reprodução de marsupiais e roedores no leste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, 63(1): 29-39, 2005.

CHIARELLO, A. G. Effects of fragmentation of the forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation**, 89: 71-82, 1999.

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

D'ANDREA, P.S. et al. Ecology of small mammals in a Brazilian rural area. **Revista Brasileira de Biologia**, 16(3): 611-620, 1999.

DAVIS, D. E. Notes on the life histories of some brazilian mammals. **Boletim do museu nacional**, 76: 1-8, 1947.

DELICIELLOS, A.C. & VIEIRA, M.V. Modelos ecomorfológicos para vertebrados arborícolas: O caso do marsupial *Philander frenata*. **HOLOS environment**, 2(2): 195-207, 2002.

EISENBERG, J.F. & WILSON, D.E. Relative brain size and demographic strategies in *Didelphis marsupialis*. **The American Naturalist**, 118(1): 1-15, 1981.

EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. Mammals of the Neotropics. The University of Chicago Press. Chicago, 1999.

EMMONS, L.H & FEER, F. Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide, Second Edition, 1997.

EMMONS, H.L. & PATTON, J.L. A New Species of *Oryzomys* (Rodentia: Muridae) from Eastern Bolivia. **American Museum Novitates**. 3478; 1-26, 2005.

FLOWERDEW, J.R. The Population Dynamics of Mammals. *In*: Sleigh, M.A. **Mammals. Their Reproductive Biology and Population Ecology**, 1987.

FOSTER, R.B. The seasonal Rhythm of fruitfall on Barro Colorado. Island, 1982.

GOULART, F.V.B. et al. Estrutura populacional e uso do estrato vertical por *Micoureus paraguayanus* (Didelphimorphia, Didelphidae) em fragmentos de Floresta Atlântica de planície no sul do Brasil. **Revista Biotemas**, 19(3): 45-53, 2006.

GRAIPEL, M.E., MILLER, P.R.M., & GLOCK, L. Padrão de atividades de *Akodon montensis* e *Oryzomys russatus* na reserva de Volta Velha, Santa Catarina, sul do Brasil. **Mastozoologia Neotropical**, 10(2): 255-160, 2003.

GRAND, T.I. Body weight: Relationship to tissue composition, segmental distribution of mass, and motor function. III. The Didelphidae of French Guyana. **Australian Journal of Zoology**, 31: 299-312, 1983.

GRELLE, C. E. V. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic forest, southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 38 (2): 81-85, 2003.

HESKE, E.J. & OSTFELD, R.S. Sexual dimorphism in size, relative size of testes, and mating systems in North American voles. **Journal of Mammalogy**, 71(4): 510-519, 1990.

HILDEBRAND, M. Análise da estrutura dos vertebrados. Ed. Atheneu, São Paulo. 700 páginas, 1995.

http://www.corumba.com.br/pantanal/pant_relevo.html

ISKJAER, C. et al. Body mass as a measure of body size in small mammals. **Journal of Mammalogy**, 70(3): 662-667, 1999.

JULIEN- LAFERRIÈRE, D. Use of space by the woolly opossum *Caluromys philander* (Marsupialia, Didelphidae) in French Guiana. **Journal of Zoological**, 73: 1280-1289, 1995.

KENNETH, M.W. & ROSE, R.K. An analysis of external features as predictors of reproductive status in small mammals. **Journal of Mammalogy**. 73(1): 151-159, 1992.

KREBS, J.R. & DAVIES N.B. **Introdução a Ecologia Comportamental**. 1996. Ed. Atheneu, São Paulo.

LAMBERT, T.D., MALCOLM, J.R. & ZIMMERMAN, B.L. Amazonian small mammals abundances in relation to habitat structure and resource abundance. **Journal of Mammalogy**, 87(4): 766-776, 2006.

LEITE, Y.L.R., STALLINGS, J.R. & COSTA, L.P. Partição de recursos entre espécies simpátricas de marsupiais na reserva biológica do poço das antas, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, 54(3): 525-536, 1994.

LORETTO, D. & VIEIRA, M.V. The effects of reproductive and climatic seasons on movements in the black-eared opossum (*Didelphis aurita* wied-neuwied, 1826). **Journal of Mammalogy**, 86(2): 287-293, 2005.

MARES, M.A. & ERNEST, K. A. Population and community ecology of small mammals in a gallery Forest of central Brazil. **Journal of Mammalogy**, 76(3): 750-768, 1995.

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

MAURO, R.A. & CAMPOS, Z. Fauna. In: Zoneamento ambiental da borda oeste do Pantanal, Maciço do Urucum e adjacências. Capítulo 9, EMBRAPA, 2000.

McCRAVY, K. W. & ROSE, R. K. An analysis of external features as predictors of reproductive status in small mammals. **Journal of Mammalogy**, 73(1): 151-159, 1992.

MILANO, M.Z. Ecologia de comunidade de pequenos mamíferos da floresta estacional aluvial da RPPN cabeceira do Prata, região da Serra da Bodoquena, estado do MS. Dissertação de mestrado em ecologia, UFPR, 2007.

OLIVEIRA, J.A. & BONVINCINO, C. R. Ordem Rodentia. In: REIS, N.R. et al. Mamíferos do Brasil. capítulo 12, Londrina, 2006

PAISE, G. **A influência do clima e da disponibilidade de recursos alimentares em uma comunidade de pequenos mamíferos no sul do Brasil**. São Leopoldo, 2005. 91p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

PARDINI, R., et al. The role structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. **Biological Conservation**, 124: 253-266, 2005.

PASSAMANI, Vertical stratification of small mammals in Atlantic Hill forest. **Mammalia**, 59(2): 276-279, 1995.

QIANG, J., et al. The earliest know eutherian mammal. **Nature**, 416: 816-822, 2002.

QUEIROZ, G.F. et al. Testicular sperm reserve and plasma testosterone levels of the South American white-belly opossum (*Didelphis albiventris*), Marsupialia. **Mammalia**, 59(2): 255-261, 1995.

REYS, P. et al. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropica**, 5(2): 1-9.

RICKLEFS, R.E. & MILES, D.B. Ecological and evolutionary inferences from morphology: an ecological perspective. In: Ecological morphology: integrative organismal biology. University of Chicago Press, Chicago, 13-41, **1994**.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Animal physiology - adaptation and environment**. 5ª ed. New York, Cambridge University Press, 1997.

SLADE, N. A. & RUSSEL, L. A. Distances as indices to movements trapping records of small mammals. **Journal of Mammalogy**, 79(1): 346-351, 1998.

STATISTICA FOR WINDOWS. Release 5.0 (A). StatSoft, USA. 1995.

TALAMONI & DIAS. Population and community ecology of small mammals in southeastern Brazil. **Mammalia**, 63(2): 167-181, 1999.

TERBORGH, J., et al. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. **Science** 294: 1923-1926, 2001.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M. & HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 592 p., 2006.

VANZOLINI, P.E. & PAPAVERO, N. **Manual de coleta e preparação de animais terrestres e de água doce**. São Paulo. Departamento de Zoologia, Secretaria da agricultura do estado de São Paulo. 233 páginas, 1967.

VELOSO, H.P. et al. **Manual técnico da vegetação brasileira**. IBGE, 1992.

VIEIRA, M. V. Body size and form in two Neotropical marsupials, *Didelphis aurita* e *Philander opossum* (Marsupialia: Didelphidae). **Mammalia**, 61(2): 245-254, 1997.

VIEIRA, M. V. Dynamics of a rodent assemblage in a Cerrado of southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 57(1): 99-107, 1997.

VIEIRA, E.M & MARINHO-FILHO, J. pré- and Post-Fire habitat utilization by rodents of cerrado from central Brazil. **Biotropica**, 30(3): 491-496, 1998.

VIEIRA, E.V., & ASTUA DE MORAES, D. Carnivory and insectivory in Neotropical marsupials. In: **Predators with Pouches: The Biology of Carnivorous Marsupials**. Capítulo 18: 271-284, 2003.

VIEIRA, E.M. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain Forest of south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 19: 501-507, 2003.

VIEIRA, M.V. Locomoção, morfologia e uso do habitat em marsupiais neotropicais: Uma abordagem ecomorfológica. In: Cáceres, N.C. & Monteiro-Filho, E.L.A. **Os marsupiais do Brasil**. Ed. UFMS. Cap.11, 145-156, 2006.

