

**ESTRUTURA DE COMUNIDADE E ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL DE  
PEQUENOS MAMÍFEROS EM FLORESTA ESTACIONAL ATLÂNTICA  
(PARQUE ESTADUAL DO TURVO) NO EXTREMO SUL DO BRASIL**

**Geruza Leal Melo**

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

**ABRIL, 2009**

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL – UFMS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO

ESTRUTURA DE COMUNIDADE E ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL DE  
PEQUENOS MAMÍFEROS EM FLORESTA ESTACIONAL ATLÂNTICA  
(PARQUE ESTADUAL DO TURVO) NO EXTREMO SUL DO BRASIL

GERUZA LEAL MELO

**ORIENTADOR:** PROF. DR. NILTON CARLOS CÁCERES

**BANCA EXAMINADORA:**

DANIEL DE BRITO CANDIDO DA SILVA

HELENA DE GODOY BERGALLO

MAURÍCIO EDUARDO GRAIPEL

RENATA PARDINI

ROSANA GENTILE

CAMPO GRANDE, MS

2010

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor, orientador e acima de tudo amigo, Prof. Nilton Cáceres, pelas inúmeras conversas, idéias, incentivo e correções ao longo de todo processo de desenvolvimento dessa dissertação.

A equipe do laboratório de Mamíferos e Aves da UFSM: Ari, Brisa, Cris, Dinah e Tchesco e também aos amigos: Pinta, Marcelinho e Luis pela indispensável ajuda em campo. Principalmente pela amizade e por tornar todo o trabalho menos cansativo e mais alegre.

Aos meus queridos amigos pela compreensão da minha ausência em muitas datas importantes durante esses dois anos e por sempre estarem presentes para uma palavra de incentivo quando precisei. Vocês são a família que escolhi!

Aos colegas de mestrado pela parceria durante o ano que passamos juntos: Nati, Cláudia, Berê, Mi, Miroca, Alê, Sandoval, e todos os outros... Sinto muita saudade de vocês...

Aos professores e funcionários do PPG de Ecologia e Conservação pelo apoio durante o curso.

Ao diretor Márcio Geroldini e funcionários: Seufredo, Getúlio e Verdum do Parque Estadual do Turvo por acolher a equipe durante o desenvolvimento do trabalho de campo. Pelas conversas, amizade e inúmeras “caronas de trator” até o Porto Garcia.

À Capes pela concessão da bolsa de mestrado e ao CNPq pelo financiamento do projeto.

Ao Jonas por estar sempre do meu lado e por dividir todos os problemas comigo, sempre com uma palavra de apoio. Também por estar presente em todas as conquistas e descobertas desta fase tão intensa da minha vida...

À minha família pela confiança e apoio depositados em mim! Devo essa conquista a vocês.

## APRESENTAÇÃO

Este estudo é parte integrante de um projeto maior intitulado: “Mamíferos atropelados em rodovias e presentes em Unidades de Conservação no Rio Grande do Sul: a efetividade da conservação da biodiversidade em Floresta Estacional e Pampa”, aprovado pelo edital 06/2008 Jovem Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) inscrito sobre o processo 569182/2008-5 sob a coordenação do Professor Doutor Nilton Carlos Cáceres.

O estudo está sendo desenvolvido em três Unidades de Conservação no estado do Rio Grande do Sul: Parque Estadual do Turvo, Parque Estadual do Espinilho e Estação Ecológica do Taim. Entre as propostas estão o monitoramento da fauna atropelada nas principais rodovias de acesso às UCs, levantamento da fauna de mamíferos de médio e grande porte, através de pegadas, vestígios, visualizações e armadilhas fotográficas, e levantamento da fauna de pequenos mamíferos.

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

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	III
APRESENTAÇÃO .....	V
SUMÁRIO .....	VI
<i>“Estrutura de comunidade e estratificação vertical de pequenos mamíferos em floresta estacional atlântica (parque estadual do turvo) no extremo sul do brasil” .....</i>	<i>7</i>
RESUMO.....	8
ABSTRACT .....	9
INTRODUÇÃO .....	10
MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
ÁREA DE ESTUDO .....	12
AMOSTRAGEM .....	13
PARÂMETROS AMBIENTAIS .....	14
ANÁLISE DE DADOS .....	15
RESULTADOS .....	18
COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES .....	18
COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES ENTRE OS MÉTODOS EMPREGADOS PARA CAPTURA ..	19
UTILIZAÇÃO DO ESPAÇO VERTICAL.....	20
DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE AO LONGO DO PET .....	20
DISCUSSÃO .....	22
AGRADECIMENTOS .....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28
FIGURAS E TABELAS.....	35
NORMAS PARA PUBLICAÇÃO .....	43

Estrutura de comunidade e estratificação vertical de pequenos mamíferos em Floresta Estacional Atlântica (Parque Estadual do Turvo) no extremo sul do Brasil

Geruza Leal Melo<sup>1\*</sup>, Jonas Sponchiado<sup>2</sup>, Arielli Fabrício Machado<sup>3</sup>, Nilton Carlos Cáceres<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, CCBS, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Cx.P. 549, Campo Grande, MS, 79.070-900, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, CCNE, Universidade Federal de Santa Maria, Camobi, Santa Maria, RS, 97.110-970, Brasil.

<sup>3</sup> Laboratório de Ecologia de Mamíferos e Aves, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria, Camobi, Santa Maria, RS, 97.110-970, Brasil.

\* Autor correspondente: [geruzalm@yahoo.com.br](mailto:geruzalm@yahoo.com.br)

Título curto: Pequenos mamíferos de Floresta Atlântica no extremo sul do Brasil

## RESUMO

Nós investigamos como a comunidade de pequenos mamíferos é estruturada em uma Floresta Estacional no extremo sul do Brasil, analisando os padrões de distribuição vertical e horizontal e utilização de micro-habitats pelas espécies. Para tanto, utilizamos 12 transecções distantes pelo menos 500 m ( $X = 760$ ,  $SD = 347$ ) uma da outra no Parque Estadual do Turvo, com armadilhas de captura no solo e sub-bosque e armadilhas de queda. Durante seis fases bimestrais de campo com esforço total de 6.120 armadilhas-noite (convencionais) e 816 armadilhas-noite (de queda), capturamos 510 indivíduos (676 capturas), que pertencem a nove espécies de roedores e três espécies de marsupiais. A combinação de diferentes métodos de captura possibilitou acessar uma alta riqueza de espécies para a área, mas a adição de outras espécies não pode ser descartada devido à alta heterogeneidade do habitat encontrada ao longo da área amostrada. Apesar disso, a complexidade florestal foi mais importante para definir a distribuição das espécies ao longo das transecções, mas uma relação mais forte com a heterogeneidade não poderia ser descartada se outros locais nas áreas de estudo fossem amostrados. *Akodon montensis* foi a espécie dominante na comunidade e está associada a áreas com alta densidade de vegetação rasteira, como samambaias, criciúmas e arbustos.

**Palavras-chave:** roedores sigmodontíneos, marsupiais didelphídeos, seleção de habitat, complexidade, heterogeneidade

## **ABSTRACT**

We investigated how small mammal community is structured in a deciduous forest in southern Brazil, analyzing the patterns of vertical and horizontal distribution and microhabitats use among species. We used 12 transects at least 500 m ( $X = 760$ ,  $SD = 347$ ) from each other in Parque Estadual do Turvo, with live traps on the ground and in the understory and pitfalls traps. During six fieldworks, we captured 510 individuals (676 captures), belonging to nine rodents species and three marsupials species. The combination of different methods of capture allowed accessing high species richness for the area, but the addition of other species can not be ruled out due to the high habitat heterogeneity found. Nevertheless, the forest complexity was more important to define the distribution of species along transects, but a stronger relationship with the heterogeneity could not be ruled out if other sites in the study areas were sampled. *Akodon montensis* was the dominant species in the community and is associated with areas with dense vegetation such as ferns, bamboos and shrubs.

**Keywords:** sigmodontine rodents, marsupials didelphid, habitat selection, complexity, heterogeneity

## INTRODUÇÃO

As florestas neotropicais possuem grande diversidade de pequenos mamíferos, sendo que a riqueza de roedores e marsupiais pode atingir mais de 20 espécies em áreas de floresta atlântica no Brasil (Pardini e Umetsu, 2006). A complexidade, que se refere ao desenvolvimento do estrato vertical da floresta, e a heterogeneidade, relacionada à variação horizontal na fisionomia da paisagem, (*sensu* August, 1981) são fatores que podem influenciar na coexistência deste grande número de espécies que possuem características morfológicas e hábitos de vida semelhantes. Esta diferenciação dentro de uma mesma área permite a segregação espacial das espécies resultando na diminuição do efeito negativo da competição interespecífica por sobreposição de nicho (Dickman e Woodside, 1983; Eccard e Ylönen, 2003). Grande parte dos estudos encontra relação maior da riqueza de espécies com a complexidade do que com a heterogeneidade do habitat (Gentile e Fernandez, 1999, Grelle, 2003, Lambert et al., 2006), sugerindo a necessidade de estudos adicionais para melhor compreender a relação destas variáveis e a diversidade de espécies. Desta forma, estudos com a abrangência tridimensional da área (complexidade e ao mesmo tempo heterogeneidade) permitem analisar como ocorrem estes processos dentro das comunidades de mamíferos.

Além da variação no uso do espaço vertical e horizontal pelas espécies de pequenos mamíferos, em menor escala podem ocorrer diferenças na utilização de micro-habitats pelas espécies que utilizam uma mesma área. Locais que diferem estruturalmente podem conter recursos importantes para determinadas espécies, e os pequenos mamíferos utilizam alguns micro-habitats mais frequentemente do que outros, sugerindo que esses locais diferem de alguma forma em qualidade (Simonetti, 1989), sejam por conter maior disponibilidade de itens alimentares ou abrigos. Apesar de ser

um assunto abordado para Mata Atlântica, os estudos até então realizados são restritos à região sudeste do Brasil e apenas Dalmagro e Vieira (2005) recentemente estudaram a seleção de habitat por pequenos mamíferos no limite sul do bioma, em Floresta Ombrófila Mista, continuando as Florestas Estacionais Deciduais carentes de informação.

A falta de estudos com mamíferos nas Florestas Estacionais do interior do Brasil deixa uma grande lacuna no conhecimento da diversidade das comunidades destas regiões. É de extrema importância a realização de estudos que visam aumentar as informações a respeito da fauna nestas áreas devido à grande redução das áreas de florestas nativas. Essa carência de dados para florestas estacionais de interior vem sendo aos poucos preenchida (e.g. Talamoni e Dias, 1999, Santos-Filho et al., 2006, Cáceres et al., 2007). Mesmo assim as espécies pequenas e arborícolas que normalmente não são capturadas no solo continuam sendo mal amostradas, pois os estudos normalmente enfatizam as espécies terrícolas. Para a Região Sul do Brasil, a falta de dados é ainda maior, sendo a maioria dos dados existentes referentes à Floresta Ombrófila Mista e sem a utilização de armadilhas nos estratos arbóreos (Cademartori et al, 2002, 2003, Dalmagro e Vieira, 2005).

Assim, no presente estudo investigamos a estrutura da comunidade de pequenos roedores e marsupiais em uma área de floresta estacional decidual no sul do Brasil, a fim de avaliar a riqueza, a composição e a abundância das espécies presentes e sua relação com o habitat. Para tanto, abordamos as seguintes questões: I – A metodologia empregada influencia na composição e abundância das espécies capturadas na área de estudo? , II – Como as espécies se distribuem no espaço vertical (complexidade) da floresta? , III – Existe variação da comunidade ao longo do espaço

horizontal (heterogeneidade)? , IV Como a estrutura do habitat (micro-habitat) influencia na distribuição das espécies?

## MATERIAIS E MÉTODOS

### *Área de estudo*

O estudo foi realizado no Parque Estadual do Turvo, PET, (27° 00 S a 27° 20 S e 53° 40 W a 54° 10 W) localizado no município de Derrubadas, noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O Parque possui área de 17.491 ha e encontra-se a margem esquerda do rio Uruguai. A amostragem foi realizada ao longo de duas estradas principais que dão acesso ao Rio, a estrada do Salto do Yucumã e a estrada de Porto Garcia com 15 km e 8 km de extensão respectivamente (Figura 1).

A área enquadra-se como região fitoecológica de Floresta Estacional Decidual do Alto Uruguai (Teixeira et al. 1986), com árvores de estrato emergente de altura média entre 20 e 25 m, como *Ocotea* spp. e *Nectandra* spp. (canelas) e *Cabralea canjerana* (cangerana), mas podem alcançar até 30 m de altura, como *Apuleia leiocarpa* (grápia), *Parapiptadenia rigida* (angico), *Peltophorum dubium* (canafístula). As árvores do estrato médio alcançam aproximadamente 15 m de altura, entre estas se destacam a *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Gymnanthes concolor* (laranjeira-do-mato), *Casearia sylvestris* (chá-de-bugre) e *Diospyros inconstans* (maria-preta).

A área do parque é formada por vegetação primária em grande parte de sua extensão, porém sofreu pressões antrópicas antes e mesmo após a sua criação no ano de 1947, além de queimada em duas ocasiões, na década de 40 e 70 (Silva, et. al. 2005, comunicação pessoal). Estas áreas devastadas, pelo fogo ou retirada seletiva de madeira, apresentam uma cobertura característica de vegetação secundária, formando capoeiras e

vassourais onde se verifica a predominância de um número reduzido de espécies vegetais. Estas características são observadas principalmente nas bordas do parque e em alguns pontos próximos a margem das estradas que o cortam.

O clima é subtropical, do tipo temperado úmido com verão quente (Cfa, conforme classificação de Köppen), no qual as temperaturas médias do mês mais quente (janeiro) são superiores a 22 °C e as do mês mais frio (julho) oscilam entre -3 a 18 °C.

Por sua relevância, o Parque do Turvo é reconhecido como uma área de extrema importância para a conservação da biodiversidade, segundo a "Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade – Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos" (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS, 2000).

### *Amostragens*

Utilizamos 12 transecções sendo oito dispostas ao longo da estrada do Porto Garcia e quatro na estrada do Salto do Yucumã. As transecções presentes em uma mesma estrada encontravam-se paralelas e distantes de 500 m a até 1.500 m ( $X = 760$ ,  $SD = 347$ ) uma da outra (Figura 1),

Cada transecção foi composta de cinco estações de captura com armadilhas convencionais e uma estação de captura com armadilha de queda. As estações de captura com armadilhas convencionais distaram 30 m uma da outra, onde foram colocadas três armadilhas: uma no centro da estação, uma à esquerda e a terceira à direita, ambas distando 20 m da armadilha central. A disposição destas foi sempre alternada entre solo e sub-bosque (altura média de 3 m, e.g. a do centro no solo e as

laterais no alto, ou vice-versa), bem como o modelo das armadilhas, do tipo *sherman* (31 x 10 x 8 cm) ou do tipo *young* (45 x 16 x 16 cm). As armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) foram dispostas 100 m ao final de cada transecção de armadilhas convencionais, onde dois baldes de 30 l foram interligados por telas de sombrite com 50 cm de altura. As telas foram arranjadas em forma de dois Y invertidos, conectados pela base. No centro de cada Y foi colocado um balde, e 12 m de tela uniram um balde ao outro. Foram colocadas ainda duas projeções em cada balde (equivalentes aos “braços” dos dois Y) com 6 m da tela cada. Ao todo, foram utilizados 36 m de tela por estação de captura com armadilha de queda em cada transecção.

Os animais capturados foram identificados e marcados com brincos numerados (Fish and small animal tag-size 1- National Band and Tag Co., Newport, Kentucky) e para cada indivíduo capturado foram anotados os seguintes dados: espécie, local de captura e número de anilha no caso de recapturas. Coletamos apenas indivíduos não identificados em campo ou animais encontrados mortos nas armadilhas, e estes foram tombados como testemunhos e serão depositados na Fundação Zoobotânica de Porto Alegre e na Coleção de Mamíferos da UFSM.

Desenvolvemos o trabalho de campo em seis fases bimestrais em oito transecções (T1 a T8), iniciando em outubro de 2008 e finalizando em setembro de 2009, e cinco fases bimestrais nas quatro transecções restantes (T9 a T12), iniciando em dezembro de 2008 e finalizando em setembro de 2009, durante seis noites consecutivas, totalizando um esforço amostral de 6.120 armadilhas-noite (armadilhas convencionais) e 816 armadilhas-noite (de queda). Foi utilizada como isca uma mistura de *bacon*, abóbora e pasta de amendoim.

### ***Parâmetros ambientais***

Para caracterizar a fisionomia em cada ponto de captura no solo, mensuramos nove variáveis ambientais que podem possuir relevância na distribuição das espécies de pequenos mamíferos na área de estudo. A contagem do número de árvores com DAP (diâmetro na altura do peito), menor que 10, entre 10 e 30, e maiores que 30 cm, contagem do número de arbustos e lianas e estimativa de altura do dossel foram realizadas em um círculo com raio de 4 m tendo o local onde a armadilha era alocada como ponto central. Neste espaço, também observamos a presença de criciúmas (uma espécie de bambu comum na área) e pequenas samambaias terrícolas sendo atribuídos valores de zero (ausência) até três (elevada abundância) para estimar sua abundância. A densidade de plântulas foi quantificada por contagem direta do número de indivíduos em uma transecção de 8 m de comprimento por 1 m de largura passando sobre a área central de captura.

No caso das armadilhas de queda, as medidas foram tomadas em quatro pontos distantes 5 m de cada conjunto de *pitfall* nas direções norte, sul, leste e oeste, sendo utilizada a média de cada variável como valor final para a estação.

Estas variáveis representam a variação estrutural do habitat entre as transecções amostradas, ou seja, o grau de heterogeneidade presente na área, além de representar uma medida de micro-habitat por ser mensurado em pequena escala e considerar cada estação de captura como uma unidade amostral.

### ***Análise dos dados***

A curva de acumulação de espécies foi calculada através do programa EstimateS 7.5 (Colwell, 2005) baseada no acréscimo de espécies novas em função dos dias de amostragem considerando-se todos os métodos de captura em conjunto. Concomitantemente a estimativa da riqueza de espécies presente no parque foi gerada e optamos por utilizar os estimadores Jackknife 1 e Jackknife 2, sendo que a diferença

entre estes está baseada na atribuição de espécies como raras para cada amostra, um indivíduo ou um e dois indivíduos respectivamente. Além de utilizar a abundância total, consideramos a abundância em armadilhas convencionais e em armadilhas de queda separadamente, a fim de verificar a suficiência de cada metodologia empregada na estimativa da riqueza de espécies. Com o mesmo propósito, realizamos uma análise de variância (ANOVA de um fator) via randomização (1000 interações, estatística de Monte Carlo), depois de calculada a distância euclidiana como medida de semelhança entre as unidades amostrais. Cada unidade amostral correspondeu às capturas em armadilhas convencionais ou em armadilhas de queda (fator) em cada transecção (réplicas). A análise foi feita sob três enfoques: riqueza, abundância total e abundância por espécie. Analisamos a frequência de captura em armadilhas de diferentes estratos (solo e sub-bosque) através de um MANOVA via randomização como descrito acima. Neste caso, cada unidade amostral correspondeu ao número de capturas por espécie no solo e sub-bosque (fator) em cada transecção (réplicas). Foi considerada uma análise enfocando a abundância e outra enfatizando a composição de espécies (dados de presença e ausência). Assumindo que haveria diferença na utilização do solo e sub-bosque pela comunidade de pequenos mamíferos, uma ANOVA via randomização foi realizada para as espécies mais capturadas (mínimo de 15 capturas) para verificar quais utilizaram diferencialmente o espaço vertical.

Através do número de capturas no sub-bosque calculamos um índice de utilização do estrato arbóreo para cada espécie com registros iguais ou maiores que quatro (número mínimo utilizado para não incluir espécies raras na análise). O índice consistiu do número de capturas no sub-bosque dividido pelo número total de capturas nas armadilhas convencionais. Este índice se justifica devido ao fato de que ambos o solo e o sub-bosque foram amostrados com o mesmo esforço em armadilhas. As

proporções calculadas que resultaram em um índice bem menor que 0,5 indicaram hábito cursorial e, em contrapartida, aquelas bem maiores que 0,5 sugeriram um hábito arborícola, enquanto valores intermediários (próximos a 0,5) indicaram hábito escansorial para a espécie.

Assim como o índice de utilização do sub-bosque, a ANOVA enfocando a estratificação vertical foi feita empregando-se apenas os registros referentes às armadilhas convencionais para evitar a interferência do método de captura na análise, já que as armadilhas de queda são restritas ao solo e não dependem da utilização de iscas para atrair os animais.

Para verificar se houve diferença na abundância e composição de espécies entre as 12 transecções, a fim de verificar a influência da heterogeneidade sobre a comunidade, utilizamos o teste de Kruskal-Wallis. Foram somados os registros de cada espécie, em cada transecção, considerando como uma unidade as capturas em armadilhas convencionais de solo e sub-bosque e em armadilhas de queda, tanto para abundância total quanto para dados de presença e ausências das espécies. Nesta análise excluímos a fase em que apenas oito transecções foram amostradas para não haver esforço desigual entre elas.

A análise de variância, também via randomização, foi realizada para cada parâmetro ambiental para verificar o grau de heterogeneidade das variáveis estruturais ao longo das 12 transecções amostradas. Neste caso, cada transecção foi considerada como unidade amostral, sendo os pontos de armadilhas com armadilhas no solo considerados como sub-amostras do todo (transecção). Foram utilizados nesse teste tanto os dados referentes a armadilhas convencionais quanto a armadilhas de queda, pois cada transecção possuía o mesmo número de amostras.

A correlação entre a abundância das espécies terrícolas e as variáveis ambientais mensuradas em cada ponto de captura no solo foi testada utilizando o teste de Mantel. Primeiramente, as variáveis ambientais foram correlacionadas entre si para detectar a presença de variáveis redundantes na análise e posterior exclusão das mesmas. No teste de Mantel, foi usada a distância euclidiana como medida de semelhança entre as variáveis ambientais e Bray-Curtis para a abundância de indivíduos de cada espécie. Na sequência, foi utilizada a análise de regressão linear múltipla para acessar o efeito de cada variável sobre as espécies abundantes ( $n > 15$ ) e sobre a comunidade de pequenos mamíferos. Neste último caso, os dados de cada assembléia foram reduzidos a uma única variável dependente através da análise de coordenadas principais (PCoA), utilizando-se o primeiro eixo gerado como uma medida de estrutura da comunidade. Novamente excluimos os dados referentes à fase em que amostramos apenas oito transecções, tanto no teste de Mantel quanto na regressão linear múltipla, para não haver esforço desproporcional entre diferentes transecções. As demais análises, ou seja, em que a comparação ocorre apenas dentro de uma mesma transecção (ex. comparações de estações no solo e sub-bosque) e as demais transecções são consideradas réplicas, utilizamos os dados coletados ao longo de todas as fases.

As análises de variância (ANOVA) e correlação foram feitas através do *software* Multiv versão 2.4 (Pillar 2006), a análise de Regressão Linear Múltipla, através do *software* Biostat (Ayres et. al., 2005) e o teste de Mantel, Kruskal-Wallis e PCoA foram realizados através do *software* PAST (Hammer et al, 2001).

## **RESULTADOS**

### ***Composição de espécies***

Obtivemos 676 capturas de 510 indivíduos de pequenos mamíferos, que pertencem a nove espécies de roedores e três espécies de marsupiais. Entre as armadilhas convencionais o sucesso de captura foi de 16 % para armadilhas no solo e 1 % para armadilhas no sub-bosque, enquanto que as armadilhas de queda obtiveram sucesso de captura de 19 %. *Akodon montensis* foi a espécie dominante no PET com 76,6 % do total de capturas, seguido por *Oligoryzomys nigripes* com 5,6 % e 17,8 % para as demais espécies (Tabela 1).

A curva média de acumulação de espécies, apesar de tender a estabilização, apresentou uma pequena variação ao final da amostragem e um leve incremento na riqueza estimada de espécies (em torno de 13) não pode ser descartado com o aumento da amostragem. Da mesma forma, os estimadores de riqueza calcularam mais espécies para a área de estudo (Figura 2).

### ***Composição de espécies entre os métodos empregados para captura***

A curva do coletor mostra que a velocidade de acúmulo de espécies, bem como a estimativa da riqueza é maior para as armadilhas de queda do que para as armadilhas convencionais. Há tendência de estabilização da curva representada pelas armadilhas convencionais e um pequeno desvio padrão. Já a curva baseada nas armadilhas de queda continua em ascensão e parece estar distante de atingir a assíntota (Figura 3).

Oito espécies foram capturadas em armadilhas convencionais e 10 espécies em armadilhas de queda, sendo três exclusivamente capturadas em *pitfall* e duas em *sherman* e *young*. Quando comparado apenas a amostragem no solo, *A. montensis* e *S. angouya* foram significativamente mais capturados em armadilhas *sherman* e/ou *young*, enquanto *O. nigripes* foi capturado predominantemente em *pitfalls*. Apesar da

abundância ter sido maior nas armadilhas convencionais , as armadilhas de queda obtiveram maior riqueza de espécies (Tabela 2).

### ***Utilização do espaço vertical***

Entre as espécies que foram capturadas em armadilhas convencionas *D. aurita*, *A. montensis*, *E. russatus*, *O. judex* e *O. nigripes* utilizaram predominantemente o solo. Já, *S. angouya* não apresentou preferência por estratos sendo capturado tanto no solo quanto no sub-bosque e *M. paraguayanus* e *J. pictipes* mostraram-se arborícolas.

Houve diferença na utilização do espaço vertical entre as espécies tanto em relação à composição quanto em relação à abundância . No entanto, esta diferença foi significativa apenas para *A. montensis* e *D. aurita* , ambos com maior utilização do solo. *Sooretamys angouya* utilizou de forma indiscriminada tanto solo quanto sub-bosque . As demais espécies não foram analisadas estatisticamente quanto à utilização vertical do espaço devido ao baixo número de registros obtidos (Tabela 3). Porém, o índice de utilização do sub-bosque mostra que a maioria das espécies capturadas no PET apresenta hábito cursorial, sendo *M. paraguayanus* considerada a espécie mais arborícola (maior índice de utilização do sub-bosque) (Figura 4).

### ***Distribuição da comunidade ao longo do PET***

Houve correlações significativas entre a variável número de plântulas tanto com samambaias ( $r = -0,33$ ,  $p = 0,0007$ ) quanto com árvores com  $DAP < 10$  ( $r = 0,34$ ,  $p \leq 0,001$ ), portanto, optou-se pela exclusão da variável plântula das análises.

A comunidade de pequenos mamíferos apresentou distribuição homogênea no PET, não sendo detectada diferença na assembléia de pequenos mamíferos entre as transecções ( $H = 5,958$ ,  $p = 0,876$ ). Apesar disso, a maioria das variáveis ambientais

mensuradas diferiu entre as transecções, mas principalmente árvores com pequeno diâmetro de tronco, samambaias terrícolas, bambus (criciúma) e arbustos, com base no valor de “p” (Tabela 4).

Não houve associação entre a fauna de pequenos mamíferos e os parâmetros ambientais, o que indica que o habitat, ou pelo menos as variáveis mensuradas, não influenciam na estrutura da comunidade de pequenos mamíferos no que se refere a abundância das espécies (teste de Mantel,  $R = 0,017$ ,  $p = 0,36$ ), ( $F = 1,03$ ,  $r^2 = 0,003$ ,  $p = 0,414$ ). Porém, para a espécie dominante na área de estudo (*A. montensis*), houve seletividade quanto à utilização de micro-habitat ( $F = 2,9$ ,  $r^2 = 3,4$ ,  $p = 0,024$ ), principalmente com locais de maior densidade de plantas no solo, sendo a variável samambaia ( $p = 0,001$ ) aquela com a maior porcentagem de explicação no modelo, seguida pela tendência em arbustos ( $p = 0,062$ ) e criciúmas ( $p = 0,078$ ).

## DISCUSSÃO

O PET possui uma elevada riqueza de espécies quando comparado a outras áreas no limite austral da Floresta Atlântica. O número de espécies de pequenos mamíferos relatada em estudos para áreas de Mata Atlântica no sul do Brasil varia de quatro a oito espécies para a Floresta Ombrófila Mista e Densa (Cáceres, 2004, Cademartori et al., 2004, Cherem, 2005, Dalmagro e Vieira, 2005) e de sete a onze espécies para áreas de Floresta Estacional Decidual (Graipel et al., 2006, Lima et al., 2010). Porém, este maior número encontrado aqui ocorre aparentemente devido à combinação de métodos de amostragem, como é discutido a seguir. Apesar da alta riqueza de espécies, a comunidade possui dominância de *A. montensis*, sendo *O. nigripes* a segunda espécie mais comum, ambas são abundantes em habitats alterados (Pardini, 2004).

A combinação de metodologias diferentes com armadilhas de queda e armadilhas de captura, que consistiu aqui de amostragem tanto no solo quanto no alto das árvores e utilização de armadilhas de captura de diferentes tamanhos, mostrou-se adequada para o registro de espécies com diferenças ecológicas e morfológicas, como observado em outros locais (Malcolm, 1991, Vieira e Monteiro-Filho, 2003, Astúa et al. 2006, Umestu et al., 2006). Talvez com o aumento da amostragem houvesse algum incremento no número de espécies capturadas, mas a curva do coletor mostra tendência à estabilização e provavelmente este incremento fosse pequeno, fato confirmado pela estimativa de riqueza muito próxima àquela observada.

A abundância de indivíduos foi maior em armadilhas convencionais que em armadilhas de queda, o que seria esperado devido à dominância de *A. montensis* e sua maior capturabilidade por este método (Lima et al. 2010; este estudo). Levando-se em conta que as armadilhas *sherman* e *young* (convencionais) cobriram uma área maior e foram instaladas em maior número do que os *pitfalls*, seria esperado que houvesse maior número de indivíduos capturados pelas convencionais, apesar do sucesso de captura ter sido maior em armadilhas de queda. As espécies registradas apenas em armadilhas convencionais foram os marsupiais *D. aurita* e *M. paraguayanus*, sendo a primeira a de maior porte (cerca de 1 kg) e a segunda a mais arborícola capturada no presente estudo. A utilização de baldes com tamanho reduzido (30 l) pode ter interferido na captura dessas espécies por poderem facilmente escapar dos baldes utilizados, seja pelo maior tamanho ou maior capacidade de salto (Umestu et al., 2006).

Os estimadores de riqueza subestimaram o número de espécies considerando-se apenas armadilhas convencionais (9,97 espécies) quando na realidade foram capturadas 12 espécies. Além disso, a curva do coletor para as armadilhas convencionais mostra tendência a estabilização antes da riqueza real de espécies

encontrada no PET ter sido atingida. Em contrapartida as armadilhas de queda estimaram o máximo de 16,75 espécies para a área e a curva do coletor continua em ascensão. Estudos anteriores têm salientado a importância da utilização de armadilhas de queda para amostrar a composição de espécies de pequenos mamíferos na América do Sul (Lyra-Jorge e Pivello, 2001, Umetsu et al., 2006). Esta metodologia é menos seletiva, pois não depende da atração dos animais pelas iscas utilizadas, como o caso da captura de um indivíduo de *K. amblyonyx*. Esta espécie vive associada a taquaras e bambus em áreas de Mata Atlântica alimentando-se principalmente de brotos de bambu (Olmos et al., 1993) e sua captura em armadilhas convencionais com iscas tradicionais é muito difícil e improvável. Este método também tem se mostrado mais efetivo para captura de espécies de menor porte, semi-fossoriais e estritamente cursoriais que são dificilmente capturadas em armadilhas de contenção (Voss e Emmons, 1996, Lyra-Jorge e Pivello, 2001, Pardini e Umetsu, 2006), como é o caso de *T. nigrita* e *B. iheringi*, ambos de hábito semi-fossorial (Oliveira e Bonvicino, 2006). Portanto, a utilização apenas de armadilhas convencionais para estudos com comunidades de pequenos mamíferos pode levar a uma baixa estimativa do número de espécies, inventariando apenas aquelas cujos hábitos permitem uma maior facilidade de captura. Outra vantagem das armadilhas de queda é que a captura de um indivíduo não exclui a possibilidade da captura de outros indivíduos em uma mesma noite de amostragem. Desta forma, para uma caracterização efetiva da fauna de pequenos roedores e marsupiais presentes em uma determinada área, é importante o emprego de ambas as metodologias.

Além da utilização de métodos alternativos de captura, a amostragem dos estratos superiores nas áreas florestadas tem se mostrado eficaz para a captura de espécies arborícolas (Malcolm, 1991, Lambert et al., 2005, Vieira e Monteiro-Filho,

2003). Quanto à utilização do estrato vertical, a comunidade de pequenos mamíferos no PET apresenta espécies estritamente cursoriais como *T. nigrita*, *B. ihering*, *O. judex*, *E. russatus*, *O. nigripes* e *C. guahybae*. Para *A. montensis*, as capturas no alto foram realizadas apenas em locais de fácil acesso ao solo e a espécie foi predominantemente capturada em armadilhas de solo, o que também corrobora seu hábito cursorial (G.L. Melo, dados não publicados). Entre as espécies escansoriais estão *D. aurita* e *S. angouya* que utilizam tanto solo quanto o estrato arbóreo em frequências semelhantes. *Juliomys pictipes* e *M. paraguayanus* são as espécies mais arborícolas na área de estudo, mas poucos registros foram obtidos. Apesar do esforço de captura ter sido equivalente no solo e sub-bosque, nenhuma espécie foi exclusivamente registrada nas armadilhas instaladas no alto, e o sucesso de captura foi baixo quando comparado ao obtido pelas armadilhas no solo. Uma explicação para isso seria de que o PET possui sub-bosque denso e dossel descontínuo, com muitas partes se assemelhando a capoeirões (obs. pessoal) e neste sentido seria esperado que o número de espécies estritamente arborícolas fosse reduzido (Malcolm, 1995). Em contrapartida, as espécies escansoriais foram comuns na área de estudo, pois estas se restringem mais ao solo ou utilizam tanto o solo quanto o sub-bosque (Pardini e Umestu, 2006, Vieira et al., 2003). O esforço de captura empregado no sub-bosque seria suficiente para amostrar até mesmo espécies estritamente arborícolas, pois a maioria delas desce até o sub-bosque frequentemente (Malcolm, 1991). Este seria o caso das espécies de cuíca do gênero *Caluromys* Allen, 1900, sendo *C. lanatus* (Olfers, 1818) uma espécie de provável ocorrência no PET de acordo com sua distribuição e habitat (Cáceres e Carmignotto, 2006). Porém a espécie não foi encontrada aqui, o que reforça a idéia de uma fauna depauperada de espécies estritamente arborícolas na área devido à descaracterização de seu dossel.

A alta riqueza de espécies de pequenos mamíferos encontrada nas regiões tropicais é atribuída principalmente à complexidade e a heterogeneidade estrutural (*sensu* August, 1983.). Schoener (1974) sugere que a coexistência de espécies de pequenos mamíferos é atribuída a diferenças no uso do espaço, período de atividade e itens alimentares, sendo o primeiro o mais importante. Assim, a utilização de diferentes estratos nas áreas florestadas permitiria a coexistência de um gama de espécies (Passamani, 1995, Vieira e Monteiro-Filho, 2003). Apesar de não ter sido encontrada nenhuma espécie utilizando exclusivamente o extrato arbóreo, seis espécies foram capturadas apresentando diferentes graus de utilização dos estratos verticais, o que mostra a importância da complexidade na estruturação da comunidade na área. Apesar disso, a heterogeneidade espacial não foi aparentemente uma variável importante, e as espécies parecem estar distribuídas de forma homogênea ao longo das transecções amostradas na UC. Porém, a maior estimativa de riqueza foi de até 16,75 espécies para a área e assim deve ser levado em conta que a amostragem utilizada não cobriu a área do parque uniformemente, sendo restrita às proximidades de duas estradas que o cortam. Outras áreas que não foram amostradas podem conter habitats adequados à persistência das espécies, e os indivíduos considerados raros nesta amostragem podem ser provenientes destas áreas que serviriam como fonte (Ricklefs, 2003) para áreas mais alteradas como aquelas próximas às estradas. O fato de haver grande diferença entre a maioria dos parâmetros ambientais mensurados reforça a idéia de que a área do parque não é homogênea. Assim como existe diferença entre as variáveis ambientais medidas entre os pontos amostrados, pode haver áreas não amostradas que contenham locais com maior qualidade de recursos para aquelas espécies raras nesta amostragem. A grande extensão da área do parque ( $\approx 17.000$  ha) corrobora esta hipótese, podendo contrabalançar a desestruturação florestal existente (e.g. falta de dossel contínuo e

excessiva presença de lianas), e assim a heterogeneidade pode ter papel relevante na estruturação desta comunidade.

Porém, a complexidade tem sido um fator mais importante do que a heterogeneidade na distribuição das espécies de pequenos mamíferos também em outras áreas de Floresta Atlântica (Grelle, 2003). Lambert (2006) observou uma relação semelhante também na Floresta Amazônica comparando áreas com diferentes níveis de complexidade estrutural. Este autor constatou que quanto mais complexa a área, maior é a riqueza de espécies terrícolas e escansoriais ao invés de um incremento maior nas espécies arborícolas. Ele ainda sugere que a adição de um novo estrato foliar aumenta outros recursos que não apenas espaço, o que beneficiaria também táxons exclusivamente terrícolas e escansoriais. Devido à falta efetiva de um dossel estruturado na área de estudo, este não parece ser o caso aqui.

Outro fator importante para proporcionar a coexistência de espécies que pertencem a uma mesma guilda é a segregação espacial em menor escala, ou seja, a utilização de micro-habitats específicos dentro de uma área (Freitas et al. 1996, Dalmagro e Vieira, 2005). Para reduzir os efeitos da competição interespecífica, as espécies tentem a segregação ao invés de competir diretamente pelos recursos (Dalmagro e Vieira, 2005, Oliveira et al., no prelo). Porém, a comunidade local parece não ser seletiva quanto à utilização de micro-habitats, sendo a maioria das espécies generalista. Apesar disso *A. montensis* apresentou preferência por áreas de vegetação alterada que predominam no parque. Esta espécie foi registrada com maior frequência em locais com alta densidade de vegetação próxima ao nível do solo, ou seja, áreas com muitas samambaias, criciúmas e arbustos. Desta forma, a dominância de *A. montensis* sobre as demais espécies de pequenos mamíferos na comunidade do PET pode ser explicada pela grande disponibilidade destes locais na área. Esta é uma espécie com alta

plasticidade ambiental e capacidade em colonizar ambientes modificados (Bonvicino et al., 2002).

A maioria das espécies que compõe as comunidades de pequenos mamíferos em áreas florestadas se apresenta adaptada a habitats secundários ou alterados (Bonvicino et al., 2002). Como mencionado anteriormente, espécies características destes locais são predominantes na comunidade do PET. Portanto, a alta densidade de vegetação no sub-bosque, característica de habitats alterados, proporciona um habitat adequado a estas espécies. O PET é uma Unidade de Conservação com área representativa quando comparada a outros remanescentes de Mata Atlântica, e é conectado a outras áreas de floresta contínua através do rio Uruguai, de Misiones na Argentina até o Parque Nacional do Iguazu. Devido a isto, a presença de mamíferos raros de médio e grande porte, como *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) e *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, são reportados para a área (Kasper et al., 2007), sendo indicativos da importância do parque como um todo para a conservação da fauna no limite austral da Mata Atlântica. Apesar de possuir muitas áreas alteradas, a grande extensão do parque e o fato de formar uma área contínua através do rio Uruguai e outras Unidades de Conservação dão suporte a essas populações de grandes mamíferos, o que sugeriria uma comunidade estruturada. Para a comunidade de pequenos mamíferos o mesmo é válido, apesar da escala ser diferente, sendo que o rio pode não servir como barreira natural para muitas espécies (Cáceres, 2007).

A fauna presente no PET possui alta riqueza de espécies de pequenos mamíferos quando comparada a outras áreas no limite austral da Floresta Atlântica, sendo importante a combinação de diferentes metodologias de amostragem para acessar esta riqueza. A complexidade parece ser um fator importante para permitir a coexistência de espécies nesta comunidade. As espécies utilizam com diferente frequência o estrato

vertical da floresta, sendo encontrado um gradiente de espécies de diferentes hábitos, desde semi-fossorial a arborícola. Já a heterogeneidade aparentemente parece não afetar a distribuição das espécies na área, e estas ocorreram de forma homogênea ao longo das transecções amostradas na UC. Porém, a amostragem pode não ter coberto todos os habitats do parque, já que houve um grande número de espécies raras, mascarando esta relação de heterogeneidade e riqueza e esta não pode ser descartada devido à grande variação encontrada na área de acordo com as variáveis ambientais mensuradas. Quanto à utilização do espaço em menor escala, *A. montensis* mostrou preferência por locais com alta densidade de vegetação próxima ao solo, o que pode estar associado ao hábito de colonizar ambientes alterados.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos colegas do Laboratório de Aves e Mamíferos da Universidade Federal de Santa Maria: Brisa Peres, Cristiane Marks, Dinah Patek e Franchesco Della Flora e aos amigos: Eduardo Grotto, Marcelo Rocha e Luis Milani pela ajuda em campo imprescindível à realização deste estudo. À Cíntia Saydelles, Lara Becker e Gabriel Wallau pela ajuda na cariotipagem. Aos funcionários do PET pelo apoio logístico. À Capes pela concessão de bolsa à primeira autora e ao CNPq pelo auxílio financeiro a NCC (Edital Jovem Pesquisador).

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Astúa, D., Moura, R.T., Grelle, C.E.V., Fonseca, M.T. 2006. Influence of baits, trap type and position for small mammal capture in a Brazilian lowland Atlantic Forest. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão. 19, 31-44.

- August, P.V. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*. 64, 1495-1513.
- Ayres, M., Ayres, M. J., Ayres, D. L., Santos, A. S. 2005. *BioEstat 4.0: Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Biomédicas*. 4ª Edição. Sociedade Civil Mamirauá/CNPq, MCT, Imprensa Oficial do Estado do Pará, Belém.
- Bonvicino, C.R., Lindbergh, S.M., Maroja, L.S. 2002. Small non-flying mammal from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Braz. J. Biol.* 62 (4), 1-12.
- Cáceres, N.C. 2004. Occurrence of *Conepatus chinga* (Molina) (Mammalia, Carnivora, Mustelidae) and other terrestrial mammals in the Serra do Mar, Parana, Brazil. *Rev. Braz. Zool.* 21 (3), 577-579.
- Cáceres, N.C., Carmignotto, A.P. 2006. *Caluromys lanatus*. *Mamm. Species*. 803, 1-6.
- Cáceres, N.C., Bornschein, M.R., Lopes, W.H., Percequillo, A.R. 2007. Mammals of the Bodoquena Mountains, southwestern Brazil: an ecological and conservation analysis. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (2), 426–435.
- Cáceres, N.C. 2007. Semideciduous Atlantic Forest mammals and the role of Paraná River as a riverine barrier. *Neotropical Biology and Conservation*. 2 (2), 84-89.
- Cademartori C.V., Marques R.V., Pacheco S.M., Baptista, L.R.M., Garcia, M.. 2002. Roedores ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista (São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul) e a caracterização do seu habitat. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia - PUCRS, Serie Zoologia* 15, 61-86.
- Cademartori C.V., Marques, R.V, Pacheco, S.M. 2003. Contribuição ao conhecimento de roedores ocorrentes em Floresta com Araucárias. *Div. Mus. Ciên. Tecno PUCRS*. 8, 23-30.

- Cademartori, C.V., Fabián, M.E., Menegheti, J.O. 2004. Variações na abundância de roedores (Rodentia, Sigmodontinae) em duas áreas de Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. de Zoociências*. 6 (2), p. 147-167.
- Cherem, J.J. 2005. Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil. *Biotemas*. 18 (2), 169-202.
- Colwell, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Disponível em: <http://viceroy.eeb.unconn.edu/estimates>.
- Dalmagro, A. D., Vieira, E. M. 2005. Patterns of habitat utilization of small rodents in na área of Araucaria forest in Southern Brazil. *Austral Ecology*. 30: 353-362.
- Dickman, C.R., Woodside, D.P. 1983. A test of a competition model with reference to three species of small mammals in south-eastern Australia. 60(1): 127-134.
- Eccard, J.A., Ylölen, H. 2003. Interspecific competition in small rodents: from populations to individuals. *Evolutionary Ecology*. 17:423-440.
- Freitas, S. R., Moraes, D. A., Santori, R. T., Cerqueira, R. 1996. Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a Restinga Forest at Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Biologia*. 57 (1), 93-98.
- Gentile, R., Fernandez, F. A. S. 1999. Influence of habitat structure on a streamside small mammal community in a Brazilian rural area. *Mammalia*. 63 (1), 29-40.
- Graipel, M.E., Cherem, J.J., Monteiro-Filho, E.E., Glock, L. 2006. Dinâmica populacional de marsupiais e roedores no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical* 13, 31-49.

- Grelle, C.E.V. 2003. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic Forest, South-eastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 38 (2), 81-85.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D., 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*. 4 (1), 9p.
- Kasper, C.B., Mazim, F.D., Soares, J.B.G., de Oliveira, T.G., Fábian, M.E. 2007. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Zoo.* 24 (4), 1087–1100.
- Lambert, T.D., Malcolm, J.R., Zimmerman, B. 2005. Variation in small mammal species richness by trap height and trap type in southeastern Amazonia. *Journal of Mammalogy*. 86 (5), 982-990.
- Lambert, T.D., Malcolm, J.R., Zimmerman, B.L., 2006. Amazonian Small Mammal Abundances In Relation to Habitat Structure and Resource Abundance. *Journal of Mammalogy*. 87(4), 766-776.
- Lima, D.O., Azambuja, B.O., Camilotti, V.L., Cáceres, N.C. 2010. Small mammal community structure and microhabitat use in the austral boundary of the Atlantic Forest, Brazil. *Zoologia*. 27(1), 99-105
- Lyra-Jorge, M.C. & Pivello, V.R.. 2001. Combining live trap and pitfall to survey terrestre small mammals in savanna and forest habitats, in Brazil. *Mammalia*. 65 (4), 524-530.
- Malcolm, J.R., 1991. Comparative abundances of neotropical small mammals by trap height. *J. Mamm.* 72 (1), 188-192.

- Malcolm, J.R. 1995. Forest structure and the abundance and diversity of Neotropical small mammals. In: M.D. Lowman & Nadkarni (eds), *Forest Canopies*. Academic Press, London, pp. 179-197.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2000. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos*. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.
- Oliveira, J.A., Bonvicino, C.R. 2006. Ordem Rodentia. In N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro, I.P. Lima (eds.). *Mamíferos do Brasil*. Imprensa da UEL, Londrina, pp. 347-406.
- Olmos F, M Galetti, M Pashoal, SL Mendes. 1993. Habits of the southern Bamboo Rat, *Kannabateomys amblyonyx* (Rodentia, Echimyidae) in Southeastern Brazil *Mammalia*. 57, 325-333.
- Pardini, R. 2004. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. *Biodiversity and Conservation*. 13, 2567–2586.
- Pardini, R. & F. Umetsu. 2006. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica*. 6 (2), <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01006022006>.
- Passamani, M. 1995. Vertical stratification of small mammals in Atlantic Hill forest. *Mammalia*, 59 (2), 276-279.
- Pillar VP. 2006. *MULTIV, Multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling. User's guide v. 24*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil.
- Ricklefs, R.E. 2003. *A Economia da Natureza*. 5ª Edição. Universidade de Missouri, St. Louis, 542 p.

- Santos-Filho, M., da Silva, D.J., Sanaiotti, T.M. 2006. Efficiency of four trap types in sampling small mammals in forest fragments, Mato Grosso, Brazil. *Mastozoologia Neotropical*. 13 (2), 217-225.
- Schoener, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*. 185, 27-38.
- Silva, C.P., Mähler Jr., J.K.F., Marcuzzo, S.B., Ferreira, S. 2005. Plano de Manejo do Parque Estadual do Turvo. Porto Alegre, Secretaria do Meio Ambiente.
- Simonetti, J.A. 1989. Microhabitat use by small mammals in central Chile. *Oikos*. 56, 309-318.
- Talamoni S.A., Dias, M.M., 1999. Population and community ecology of small mammals in southeastern Brazil. *Mammalia*, 63, 167-181.
- Teixeira, M.B., Coura-neto, A.B., Pastore, U., Rangel Filho, A.L.R. 1986. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza, seus recursos econômicos, estudo fitogeográfico. In *Levantamento de recursos naturais*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 33, 541-632.
- Umetsu, F., Nashara, L., Pardini, R., 2006. Evaluating the efficiency of pitfall traps for sampling small mammals in the neotropics. *Journal of Mammalogy*, 4 (87), 757-765.
- Vieira, E.M., Monteiro-Filho, E.L.A. 2003. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain forest of south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, London, 19, 501-507.
- Vieira, M.V., Faria, D., Fernandez, F., Ferrari, S., Freitas, S., Gaspar, D.A., Moura, R., Olifiers, N., Oliveira, P.P. de, Pardini, R., Pires, A., Ravetta, A., Mello, M.A.R. de, Ruiz, C., Setz, E. 2003. Mamíferos. In *Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. (D.M. Rambaldi & D.A.S. Oliveira, coords). MMA/SBF, Brasília, p.125-151.

Voss, R.S., Emmons, L.H., 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforest: a preliminary assessment. *Bul. Am. Mus. Nat. Hist.* 230, 1-115.

Tabela 1 – Forma de locomoção e número de capturas (quando diferente, número de indivíduos entre parênteses) de pequenos mamíferos no PET no município de Derrubadas, RS, Brasil.

Espécie	Hábito	Total
Ordem Didelphimorphia		
Sub-família Didelphinae		
<i>Didelphis aurita</i> Wied-Neuwied, 1826	Escansorial	24 (20)
<i>Cryptonanus guahybae</i> (Tate, 1931)	Escansorial	7
<i>Micoureus paraguayanus</i> (Tate, 1931)	Arborícola	4
Ordem Rodentia		
Sub-família Cricetidae		
<i>Akodon montensis</i> Thomas, 1913	Cursorial	539 (377)
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	Escansorial	38
<i>Bucepattesonius iheringi</i> (Thomas, 1896)	Semi-fossorial	22
<i>Thaptomys nigrita</i> (Lichtenstein, 1830)	Semi-fossorial	15
<i>Sooretamys angouya</i> (Ficher, 1814)	Escansorial	14
<i>Oxymycterus judex</i> Thomas, 1909	Semi-fossorial	6
<i>Euryoryzomys russatus</i> (Wagner, 1848)	Cursorial	4
<i>Juliomys pictipes</i> Osgood, 1933	Arborícola	2
Sub-família Echimyidae		
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>	Arborícola	1

Tabela 2 – Riqueza, abundância total e número de indivíduos (total, média por área e desvio padrão) de roedores e marsupiais, e resultados da Análise de Variância (ANOVA) comparando o número de indivíduos capturados em armadilhas de queda (*pitfall*) e armadilhas convencionais (*sherman/young*) em 12 transecções no Parque Estadual do Turvo, Brasil. \* $P \leq 0,05$

Espécies	<i>Pitfall</i>			<i>Sherman/Young</i>			ANOVA		
	Total	Média	DP	Total	Média	DP	Q	P	
Riqueza	10	4,50	1,09	8	2,75	1,14	18.38	0.002*	
Abundância	157	13,08	4,25	353	29,42	10,37	1247.00	0.001*	
<i>Akodon montensis</i>	73	6,08	2,70	304	25,33	10,40	2053.50	0.001*	
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	34	2,83	2,41	4	0,33	0,45	40.04	0.002*	
<i>Brucepattersonius iheringi</i>	22	1,83	1,27	-	-	-	-	-	
<i>Thaptomys nigrita</i>	15	1,25	1,22	-	-	-	-	-	
<i>Cryptonanus gualhybae</i>	7	0,58	0,67	-	-	-	-	-	
<i>Oxymycterus judex</i>	2	0,17	0,39	4	0,33	0,77	0.16	0.737	
<i>Sooretamys angouya</i>	1	0,08	0,29	13	1,08	1,08	6.00	0.009*	
<i>Eurioryzomys russatus</i>	1	0,08	0,29	3	0,25	0,45	0.16	0.588	
<i>Juliomys pictipes</i>	1	0,08	0,29	1	-	-	-	-	
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>	1	0,08	0,29	-	-	-	-	-	
<i>Didelphis aurita</i>	-	-	-	20	1,67	1,37	-	-	
<i>Micoureus paraguayanus</i>	-	-	-	4	0,33	0,49	-	-	

Tabela 3 – Riqueza, abundância total e número de indivíduos (total, média por área e desvio padrão) de roedores e marsupiais, e resultados da Análise de Variância (ANOVA) comparando o número de indivíduos capturados em armadilhas convencionais (*sherman/young*) no solo e sub-bosque em 12 transecções no Parque Estadual do Turvo, Brasil. \* $P \leq 0,05$

Espécie	Solo			Sub-bosque			ANOVA	
	Total	Média	DP	Total	Média	SD	Q	P
Riqueza	7	2,75	1,14	6	1,42	1,08	4.0	0.003*
Abundância	332	27,67	10,25	21	1,75	1,60	8081.6	0.001*
<i>Akodon montensis</i>	296	24,66	10,30	8	0,66	0,98	8066.7	0.001*
<i>Didelphis aurita</i>	18	1,5	1,82	2	0,17	0,45	13.5	0.016*
<i>Sooretamys angouya</i>	7	0,58	0,90	7	0,58	0,90	0.0	1
<i>Oxymycterus judex</i>	4	0,34	0,78	0				
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	3	0,25	0,45	1	0,08	0,29		
<i>Eurioryzomys russatus</i>	3	0,25	0,45	0				
<i>Micoureus paraguayanus</i>	1	0,08	0,29	3	0,25	0,45		
<i>Juliomys pictipes</i>	0			1	0,08	0,29		

Tabela 4 – Número de resultados significativos na Análise de Variância (ANOVA) via randomização quanto aos contrastes entre pares de transecções amostrados para verificar a diferença entre os parâmetros ambientais mensurados entre 12 transecções no Parque Estadual do Turvo, extremo sul do Brasil.

Valor de p	Árvore DAP			Dos	Lia	Arb	Sam	Cri
	<10	10 to 30	>30					
0.01 < p < 0.05	15	8	2	9	10	8	11	7
p < 0.01	8	8	0	2	2	7	22	3
Transecções								
mais								
diferentes	9 e 10	4 e 10	11	9	6 e 7	3 e 5	10 e 12	2 e 12
Total	0.001	0.002	0.546	0.045	0.024	0.006	0.001	0.005

Dos = dossel, Lia = liana, Arb = arbusto, Sam = samambaia, Cri = criciúma

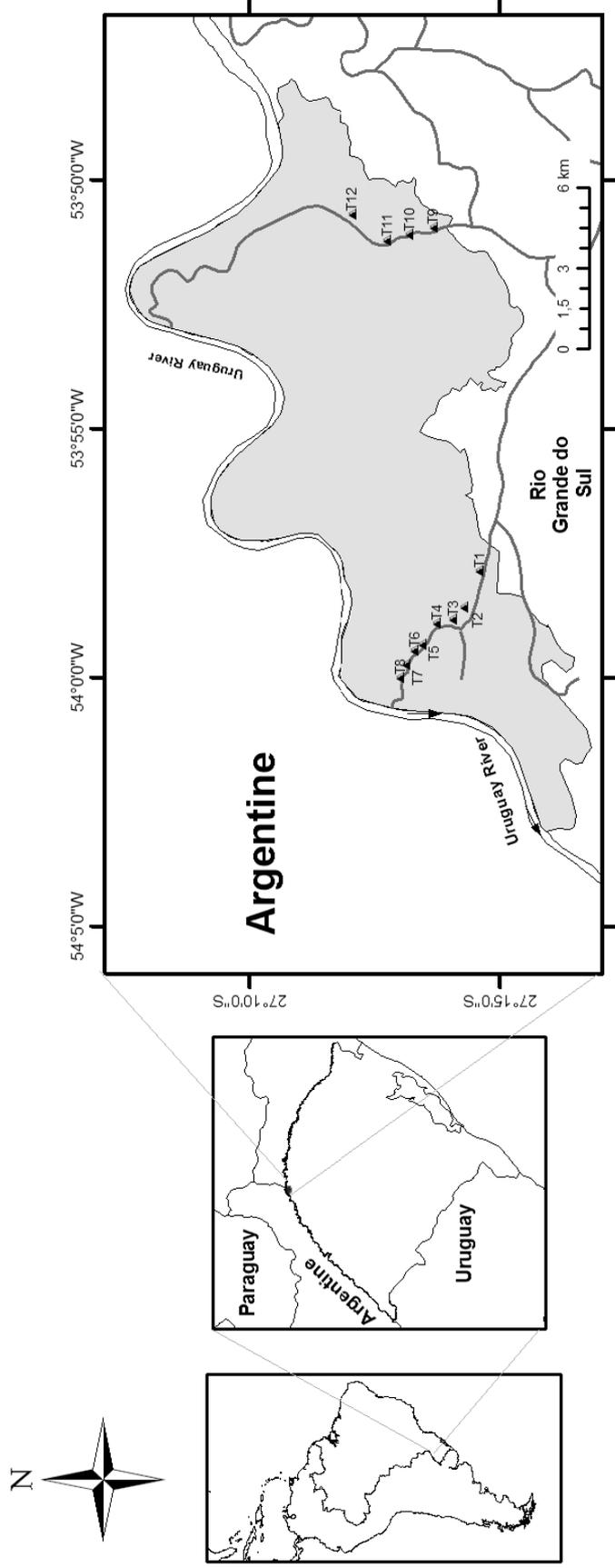


Figura 1 – Localização da área de estudo na América do Sul, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, e Parque Estadual do Turvo (17.491 ha), mostrando a disposição das 12 transecções amostradas ao longo das duas estradas no interior da reserva. Linhas pretas se referem às estradas não-pavimentadas.

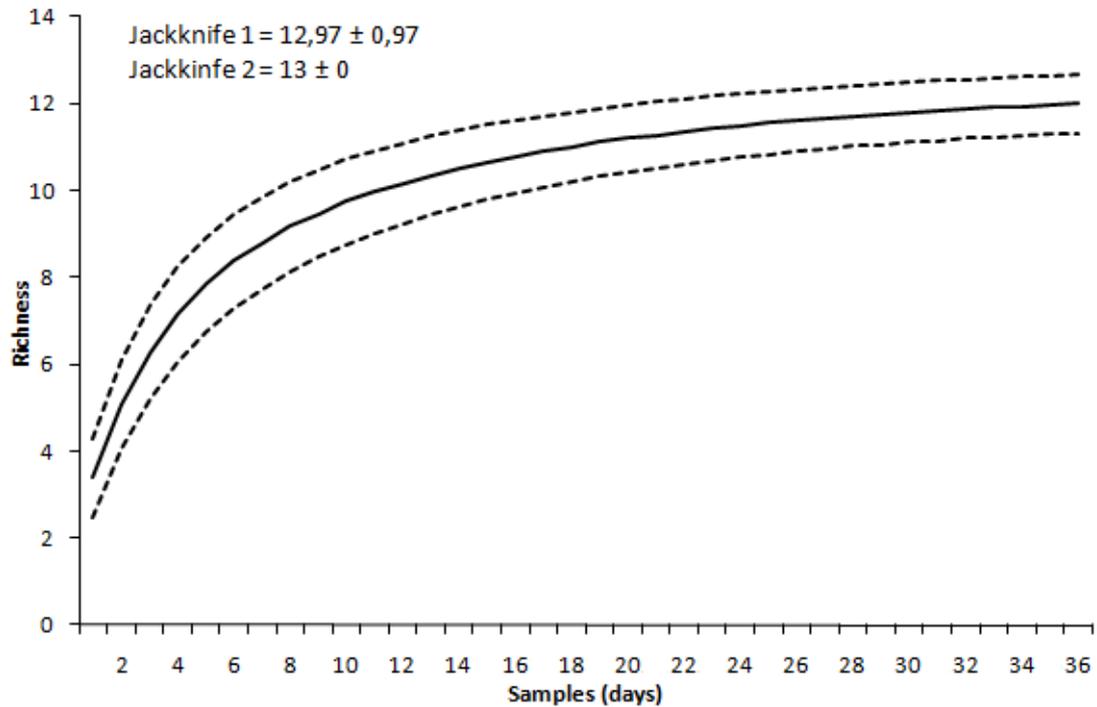


Figura 2 – Estimadores de riqueza e curva de acumulação de espécies (curva do coletor) em função do esforço amostral de 36 dias de coleta no PET em seis fases de campo entre outubro de 2008 e setembro de 2009 no município de Derrubadas, RS, Brasil. Foram consideradas tanto as capturas em armadilhas convencionais (*sherman* e *young*) quanto em armadilhas de queda (*pitfall*) para o cálculo.

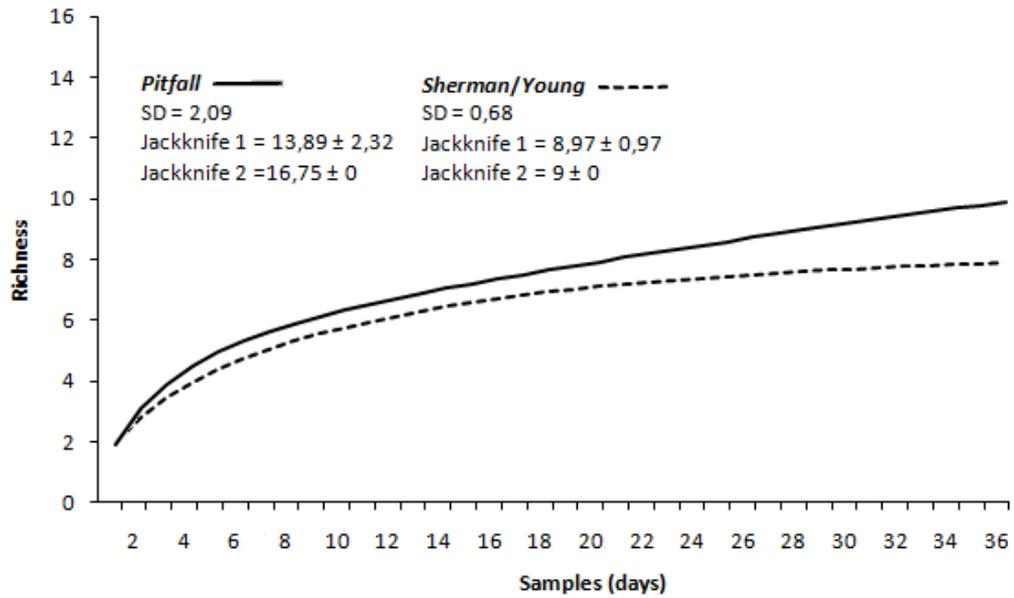


Figura 3 – Estimadores de riqueza e curvas de acumulação de espécies (curva do coletor) em função do esforço amostral de 36 dias de coleta no PET em seis fases de campo entre outubro de 2008 e setembro de 2009 no município de Derrubadas, RS, Brasil. Foram consideradas as capturas em armadilhas convencionais (*sherman* e *young*) quanto em armadilhas de queda (*pitfall*) separadamente.

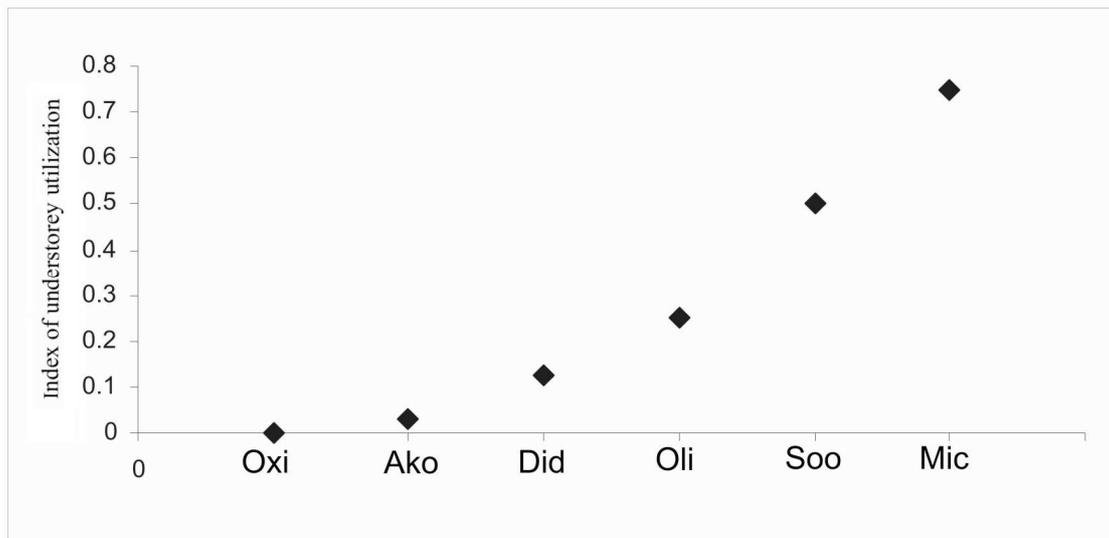


Figura 4 - Índice de utilização do sub-bosque pelas espécies capturadas nas armadilhas convencionais em área de Floresta Estacional Decidual, Parque Estadual do Turvo, extremo sul do Brasil. Oxi = *O. judex*, Ako = *A. montensis*, *D. aurita*, *O. nigripes*, *S. angouya*, *M. paraguayanus*.

## NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

Instructions to authors **MAMMALIAN BIOLOGY**

### 1. Manuscripts

Mammalian Biology (formerly *Zeitschrift für Säugetierkunde*) is an international scientific journal edited by the Deutsche Gesellschaft für Säugetierkunde (German Society of Mammalogy). The journal is devoted to the publication of research on mammals (see aims and scope of the journal). We publish original research papers, short communications and occasionally review articles that generate a significant contribution to the field of mammalogy. Manuscripts should be submitted electronically via internet through Elsevier Editorial System (EES) which can be accessed at <http://ees.elsevier.com/mambio>. Manuscripts should include:

**Form of the manuscript:** Pages and lines must be numbered. Script type should be uniform throughout the manuscript. Use of bold print, italics and spaced-letters must be avoided. Scientific names of organisms should be indicated in italics. Page footnotes are not allowed. Authors should indicate the approximate location in the text for illustrations and tables.

The **first page** of the manuscript should contain the following information:

- title (in case of a long title, a running title not exceeding 72 characters must additionally be provided)
- name(s) of author(s): full first name(s) for all authors (an excessively large number of co-authors should be avoided)

- department(s), university affiliation(s), city and country
- e-mail address, phone and fax number of the corresponding author.

**Content of the manuscript:** Manuscripts can be published as original investigations, short communications or reviews.

**Original investigations:** In addition to the text, original investigations should include illustrations, tables and references, and must not exceed 30 type-written pages. The text should be divided into: Abstract, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion (or together as Results and Discussion), Acknowledgements, References.

**Short communications:** Short communications must not exceed 10 typewritten pages and do not require either an Abstract or Summary. They should not include subheadings (Introduction, Materials and Methods etc.) either but should be organized according to this form.

**Reviews:** Manuscripts that review and integrate the current state of knowledge in a special field of mammalian biology are also welcome. They must not exceed 50 typewritten pages. The text must provide Abstract, Introduction, special headings depending on the subject, Acknowledgements, References.

**Key words:** Up to 5 informative key words, starting with the taxonomic unit(s), must be given following the Abstract or at the beginning of the text in Short communications.

**References:** In-text citations to the literature should be cited chronologically by

author's surname followed by year of publication: Trueb and Hanken (1990), Cassone (1992), Wittmann et al. (1993), or (Trueb and Hanken, 1990, Cassone, 1992, Zachos et al., 2007). When references are made to more than one paper by the same author published in the same year, they should be indicated as (O'Connor, 1975a, b). References to unpublished data are not accepted. If a reference to a personal communication is necessary for the study, this reference must be accompanied by a written statement from the referred person that agrees with the author's statement.

Endnote users: A template for download is available under [www.elsevier.de/mambiol](http://www.elsevier.de/mambiol) at the Instructions to authors page.

Please list the publications in alphabetical order in the References section according to the following examples:

**Journals:**

Renaud, S., 2005. First upper molar and mandible shape of wood mice (*Apodemus sylvaticus*) from northern Germany: ageing, habitat and insularity. *Mamm. biol.* 70, 157–170.

Zachos, F.E., Cirovic, D. Rottgardt, I., Seiffert, B., Oeking, S., Eckert I., Hartl, G.B., 2007. Geographically large-scale genetic monomorphism in a highly successful introduced species: the case of the muskrat (*Ondatra zibethicus*) in Europe. *Mamm. biol.* 72, 123–126.

**Book citation:**

Lever, C. 1985. Naturalized Mammals of the World. Longman, London and New York.

**Book chapter citation:**

Hutterer, R. 2005. Order Soricomorpha. In: Wilson, D.E., Reeder, D.M. (Eds.), Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 3rd edition, pp. 220–311.

**Tables:** Confirm that all tables have been cited in the text, and indicate where they are to appear. Tables should be numbered consecutively. Table titles should be complete but brief. Information other than that defining the data should be presented in a footnote. Footnotes to a table should be typed directly beneath the table and numbered 1, 2, 3, etc.

**Figures:** Confirm that all figures have been cited in the text, and indicate where they are to appear. Figures, including charts and graphs, must be numbered consecutively. Photographs or drawings mounted together as a group may be given separate figure numbers. However, if they are closely related it is preferable to assign them a single figure number and letter the individual prints (a, b, c, etc.). For review purposes, figure legends may be placed on the same page beneath the figures. However, in the final revised version, the figure legends should be on separate pages.

**2. Illustrative materials**

**Illustrations:** Illustrations should be submitted in review quality with the manuscript. High quality files of figures will be requested after final acceptance of the paper. Submit

illustration files separately from text files. Files for full color images must be in a CMYK color space. All illustration files should be in TIFF or EPS formats. Journal quality reproduction will require greyscale and color files at resolutions yielding approximately 300 dpi. Bitmapped line art should be submitted at resolutions yielding 600–1200 dpi. For detailed information on artwork instructions, please refer to <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

**Color Prints:** If, together with the accepted article, usable color figures are submitted then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color on the web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. Color prints will only be printed free of charge if the editor acknowledges that they are essential to the scientific presentation of the paper. Otherwise the publisher and author will each bear part of the extra costs involved. The charge to be passed on to authors of articles containing color figures is EUR 250.00 for the first figure containing color and EUR 200.00 for each additional figure containing color. Authors who agreed to pay the production costs for figures to be published in color will automatically receive 50 additionally free reprints.

**Movies/videos:** Additional material can be published online, this includes extensive table work, copies of movies or videos. Please contact the editorial office for detailed information.

### **3. Reviewing process**

Each manuscript submitted to “Mammalian Biology” will be reviewed independently by at least two experts covering the field of the article. Authors may suggest up to five colleagues with expertise in the scientific field of the contribution, which do not and did not belong to the authors’ institution. These might be considered as referees.

The corresponding authors are informed on the editorial procedure. Papers may be returned for modification or revision.

Revised manuscripts should be returned to the editorial office within 90 days after receipt of the reviews, otherwise they will be treated as new submissions.

#### **4. Proofs and reprints**

**Proofs:** The authors will be asked to review manuscript proofs prior to publication. Page and illustration proofs will be sent to the author in a PDF file format via the internet.

All corrections should be clearly marked directly on the page proofs. Revisions other than corrections of printing errors will be charged to the corresponding author.

**Reprints:** The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail or, alternatively, 25 free paper offprints. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use. Additional reprints may be purchased at prices quoted on the reprint order form which accompanies the proofs. Reprint orders should be returned with the proofs. It is not possible to place additional orders at a later date.

## **5. Duplicate publication and author responsibility**

Once a paper is accepted, authors will be asked to transfer copyright (for more information on copyright, see [http:// www.elsevier.com/authorsrights](http://www.elsevier.com/authorsrights)). Submission of a manuscript implies that the submitted work has not been published before (except as part of a thesis or lecture note or report, or in the form of an abstract), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication has been approved by all coauthors as well as by the authorities at the institute where the work has been carried out, that written permission of copyright holders was obtained by the authors for material used from other copyrighted sources, that if and when the manuscript is accepted for publication, the authors hand over the transferable copyrights of the accepted manuscript to the publisher, and that the manuscript or parts thereof will thus not be published elsewhere in any language without the consent of the copyright holder. Copyrights include, without space or time limitation, the mechanical, electronic and visual reproduction and distribution, electronic storage and retrieval, and all other forms of electronic publication or any other types of publication including all subsidiary rights.

## **6. Funding body agreements and policies**

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors who publish in Elsevier journals to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit [http://www.elsevier.com/ fundingbodies](http://www.elsevier.com/fundingbodies).

# Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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