

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE ANIMAL**

**USO DO HABITAT POR PEQUENOS MAMÍFEROS  
EM UM MOSAICO DE FLORESTA - CAMPO NO  
EXTREMO SUL DA FLORESTA ATLÂNTICA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Renata Figueira Machado**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2013**

**USO DO HABITAT POR PEQUENOS MAMÍFEROS EM UM  
MOSAICO DE FLORESTA - CAMPO NO EXTREMO SUL DA  
FLORESTA ATLÂNTICA**

**Renata Figueira Machado**

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

**Orientador: Prof. Dr. Nilton Carlos Cáceres**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2013**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Naturais e Exatas  
Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Animal**

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

**USO DO HABITAT POR PEQUENOS MAMÍFEROS EM UM MOSAICO  
DE FLORESTA - CAMPO NO EXTREMO SUL DA FLORESTA  
ATLÂNTICA**

elaborada por  
**Renata Figueira Machado**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Ciências Biológicas – Biodiversidade Animal**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Vanessa Fortes Barbisan (UFSM)**  
(Presidente)

**Cristina Vargas Cademartori, Dra. (UNILASALLE)**

**Tiago Gomes dos Santos, Dr. (UNIPAMPA)**

Santa Maria, 25 de fevereiro de 2013.

**Dedico aos meus pais, José e Edi Machado,  
pelo amor, carinho e apoio.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa a mim concedida durante o período de realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Nilton Cáceres, pelos ensinamentos, discussões e por sempre estar pronto a auxiliar e tirar dúvidas, mesmo à distância.

Ao SISBIO/IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis pela licença concedida.

Aos proprietários da área de estudo: Roberto Scotti do Canto e Thaís Dorow e ao caseiro Nilton, que sempre nos receberam com muita hospitalidade.

A equipe do Laboratório de Ecologia e Biogeografia da Universidade Federal de Santa Maria: Bárbara, Carol, Fabiana, Isadora, Jamile, Luiza, Mariane, Patrícia e Renan, pelo auxílio em campo e pelos momentos de descontração; e em especial aos pós-graduandos, Geruza, Jonas, Luíza e Tchesco, pela amizade e por sempre estarem dispostos a me ajudar na realização desse trabalho.

Ao pessoal que deixou seus afazeres de lado para me auxiliar em campo: Dilson, Eduardo, George, Henrique, Jean, Marcelo, Martha, Ricardo e Thomas.

A professora Sonia Cechin, coordenadora do PPG Biodiversidade Animal, pela ajuda prestada e pela paciência em responder minhas dúvidas.

Aos demais colegas do PPG Biodiversidade Animal.

Aos meus amigos Ana Paula Brum, Ana Paula Zemolin, Ângela, Baresi, Caren, Guilherme, Larissa, Rosângela e Vivian, pelo ombro amigo, por sempre torcerem por mim e principalmente por me aturarem. Amo vocês.

Por último e não menos importante agradeço aos meus pais José e Edi e minhas irmãs Elisângela e Patrícia, pelo exemplo de honestidade, pelo amor e carinho que nos une e por sempre acreditarem e incentivarem a minha vida acadêmica, mesmo não entendendo muito bem o que eu fazia. Minha dívida e minha gratidão serão eternas.

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal  
Universidade de Santa Maria

### USO DO HABITAT POR PEQUENOS MAMÍFEROS EM UM MOSAICO DE FLORESTA - CAMPO NO EXTREMO SUL DA FLORESTA ATLÂNTICA

AUTORA: RENATA FIGUEIRA MACHADO

ORIENTADOR: NILTON CARLOS CÁCERES

Local e data da de Defesa: Santa Maria, 25 de fevereiro de 2013.

A distribuição macro e micro-espacial de pequenos mamíferos não-voadores em uma área de mosaico entre Floresta Atlântica e Pampa foi investigada. Foi utilizada uma grade com 88 armadilhas, 27 foram instaladas no sub-bosque a cada duas armadilhas instaladas no solo, as quais distavam 70 m uma da outra. Foram realizadas 17 fases mensais de campo, durante cinco dias, de junho de 2011 a outubro de 2012, totalizando um esforço amostral de 7480 armadilhas-noite. Uma análise de variância (ANOVA) foi utilizada para verificar se existem diferenças na riqueza, abundância total e abundância de cada espécie entre as fitofisionomias de campo, borda e interior de floresta. Também foi testada a existência de diferenças na massa corporal dos indivíduos para cada espécie, entre essas fitofisionomias. Onze variáveis ambientais mensuradas foram resumidas através de uma análise de componentes principais (PCA). Posteriormente, foi realizada uma análise de regressão linear múltipla entre a riqueza e a abundância total e de cada espécie e os dois primeiros eixos do PCA. As variáveis ambientais brutas foram relacionadas com a abundância de mamíferos por meio de uma análise de redundância (RDA). A análise de variância não mostrou diferença na riqueza e abundância total das espécies para nenhuma das fitofisionomias. *Oligoryzomys nigripes* foi mais abundante na fitofisionomia de campo ( $Q = 1,88$ ,  $P = 0,0009$ ). Quanto à massa corporal, houve diferença significativa para *Akodon montensis* ( $Q = 1824$ ,  $P = 0,046$ ) e *O. nigripes* ( $Q = 1262,1$ ,  $P = 0,001$ ). O primeiro eixo da PCA, associado com *Didelphis albiventris* e *O. nigripes* estiveram associadas ( $r = 0,06$ ;  $P = 0,022$ ;  $r = 0,06$ ;  $P = 0,018$ , respectivamente), foi relacionado às variáveis que caracterizam ambientes florestais. A análise de variância mostrou que a complexidade ambiental não é o principal fator que influencia a riqueza e a abundância das espécies na área estuda, porém houve diferenças no padrão de distribuição dos indivíduos conforme a idade, com indivíduos adultos selecionando ambientes distintos dos jovens. A RDA mostrou que a abundância de *A. montensis* foi influenciada pela dispersão zoocórica e número de epífitas, já *D. albiventris* e *O. nigripes* foram relacionados a ambientes florestados, com maior número de árvores, DAP e folhiço. Esses últimos foram correlacionados também a ambientes campestres, com *D. albiventris* se relacionando a locais com presença de samambaias e distantes da água e *O. nigripes* a ambientes com alta abundância de gramíneas.

Palavras-chave: Microhabitat. *Didelphis albiventris*. *Oligoryzomys nigripes*. *Akodon montensis*.

## ABSTRACT

Master Dissertation  
Post-Graduation in Animal Biodiversity  
Universidade Federal de Santa Maria

### HABITAT USE BY SMALL-MAMMALS IN A FOREST-FIELD MOSAIC IN THE EXTREME SOUTHERN OF ATLANTIC FOREST

AUTHOR: RENATA FIGUEIRA MACHADO

ADVISOR: NILTON CARLOS CÁ CERES

#### ABSTRACT

The macro and microhabitat use by small-mammal was investigated in an Atlantic Forest-Pampa mosaic. A grid with 88 traps was used, being 27 installed in the understory every two traps placed on the ground, which were 70 m apart of each other. The fieldwork was carried out in 17 monthly phases, during five days, from June 2011 to October 2012, totalizing a sampling effort of 7480 trap-nights. An analysis of variance was used to verify differences in richness, total abundance and abundance of each species among grassland, edges and forest. The same analysis was performed to test if the body mass of each species differs between the vegetation types. Eleven environmental variables measured were summarized through a principal component analysis (PCA). Subsequently, a multiple linear regression analysis was performed between richness and total abundance of each species and the first two axes of PCA. The environmental variables were also correlated to the abundance of small mammal through an analysis of redundancy (RDA). Analysis of variance showed no difference in total abundance and richness for any vegetation types. However, abundance of *Oligoryzomys nigripes* differed significantly ( $Q = 1.88$ ,  $P = 0.0009$ ), being higher in grassland. Considering body mass, there was a significant difference for *Akodon montensis* ( $Q = 1824$ ,  $P = 0.046$ ) and *O. nigripes* ( $Q = 1262.1$ ,  $P = 0.001$ ). The first axis of the PCA, were associated *Didelphis albiventris* and *O. nigripes* ( $r = 0.06$ ,  $P = 0.022$ ,  $r = 0.06$ ,  $P = 0.018$ , respectively), and related to variables that characterize forest environments (higher density of woody vegetation). Analysis of variance showed that environmental complexity is not the main factor influencing the richness and abundance of species in the studied area, but there were differences in the pattern of individual distribution according to age, since adults selected best environments than young. The PCA and RDA showed significant effect of microhabitat variables on species occurrence. The presence of *A. montensis* was influenced by zoochorous dispersion and number of epiphytes, while *D. albiventris* and *O. nigripes* were related to forested environments, with greater trees abundance, DAP and litter. The last ones were also correlated with open environments, being *D. albiventris* related to ferns and distance of water and *O. nigripes* related to grasses.

Keywords: Microhabitat. *Didelphis albiventris*. *Oligoryzomys nigripes*. *Akodon montensis*.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	09
<b>REFERENCIAS</b> .....	10
<b>ARTIGO 1 - USO DO HABITAT POR PEQUENOS MAMÍFEROS EM UM MOSAICO DE FLORESTA - CAMPO NO EXTREMO SUL DA FLORESTA ATLÂNTICA</b> .....	12
<b>RESUMO</b> .....	12
<b>ABSTRACT</b> .....	12
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> ...	17
Área de estudo .....	17
Coleta de dados .....	18
Variáveis de microhabitat .....	20
Análises estatísticas .....	21
<b>RESULTADOS</b> .....	22
Sucesso de captura .....	22
Diferenças entre ambientes .....	23
Seleção de habitat .....	26
<b>DISCUSSÃO</b> .....	29
Sucesso de captura .....	29
Diferenças entre ambientes .....	30
Seleção de habitat .....	31
<b>CONCLUSÃO</b> .....	33
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	34



## INTRODUÇÃO

Até o ano de 2005 existiam 5.416 espécies de mamíferos descritas em todo o mundo (WILSON e REEDER, 2005). Na América do Sul, a grande complexidade geográfica existente faz com que esse continente apresente uma riqueza de mamíferos extremamente importantes quando comparado a outros continentes (QUEIROLO, 2009). A diversidade biológica do Brasil, embora seja considerada a maior do planeta, ainda é pouco conhecida. Atualmente estão descritas 688 espécies nativas de mamíferos no País. As ordens Didelphimorphia e Rodentia representam o grupo de pequenos mamíferos não voadores, estando entre as mais diversificadas e com expectativas de aumento no número de espécies. Atualmente, para a ordem Didelphimorphia estão descritas 55 espécies e para a ordem Rodentia 243 espécies (REIS et al., 2011).

A estrutura de uma comunidade diz respeito não somente aos padrões de riqueza, mas também aos padrões de composição e abundância de espécies e das forças evolutivas que moldam essas espécies (KARR, 1976). A riqueza e a diversidade das comunidades, em regiões sujeitas à mesma história de ocupação de espécies, são determinadas pela estrutura do habitat (MACARTHUR et al., 1966).

Acredita-se que em paisagens caracterizadas pelo contato de ambientes florestais com ambientes abertos, a composição e estrutura das comunidades de pequenos mamíferos sejam influenciadas pela diversidade desses ambientes (BONVINCINO et al., 1996; LACHER e ALHO, 2001; LYRA-JORGE et al., 2001; YAHNKE, 2006; CÁCERES et al., 2007). O aumento e a variação na abundância de certas espécies de roedores e marsupiais são afetados pelas características da vegetação (FREITAS et al., 2005), a qual também é importante para a formação de locais de abrigos (CUETO et al., 1995).

Macrohabitat é definido como a área espacial, na qual os indivíduos desenvolvem todas as suas funções biológicas e microhabitat aquele composto por variáveis ambientais que afetam o comportamento individual (MORRIS, 1987). A partição de microhabitat possibilita as espécies coexistirem (PRICE, 1978). Alguns estudos têm demonstrado que, para pequenos mamíferos, a simpatria pode ser possibilitada por distintos períodos de atividade (GRAIPEL

et al., 2003), requerimentos alimentares (CÁCERES et al. 2002) e pelo uso diferencial do espaço vertical das florestas (VIEIRA e MONTEIRO-FILHO 2003).

É inserido nesse cenário que o presente estudo, apresentado na forma de um artigo, tem como objetivo analisar a estruturação de uma comunidade de pequenos mamíferos em uma área de écotone floresta-campo e relacioná-la com as características ambientais.

## REFÊRENCIAS

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

CÁCERES, N.C. 2003. Use of the space by the opossum *Didelphis aurita* Wied-Newied (Mammalia, Marsupialia) in a mixed forest fragment of southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 20: 315-322, 2002.

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

CUETO, V. R.; CAGNONI, M.; PIANTANIDA, M. J. Habitat use of *Scapteromys tumidus* (Rodentia: Cricetidae) in the delta of the Paraná river, Argentina. **Mammalia**, v. 59, n. 1, p. 25-34, 1995.

FREITAS, R. R.; ROCHA, P. L. B. D.; SIMÕES-LOPES, P.C. Habitat structure and small mammals abundances in one semiarid landscape in the Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 1, p. 119-129, 2005.

GRAIPEL, E. M.; MILLER, P. R. M.; GLOCK, L. Padrão de atividade de *Akodon montensis* e *Orizomys russatus* na Reserva Volta Velha, Santa Catarina, Sul do Brasil. **Mastozoología Neotropical / J. Neotrop. Mammal**, v. 10, n.2, p. 255-260, 2003.

KARR, J. R. Within-and between-habitat avian diversity in Africa and neotropicalowlandhabitats. **Ecological Monographs**, v. 46, p. 457- 481, 1976.

LACHER T. E. Jr.; ALHO, C. J. R. Terrestrial small mammal richness and habitat associations in an Amazon Forest-Cerrado Contact Zone. **Biotropica**, v. 33, n. 1, p. 171-181, 2001.

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

MACARTHUR, R. H.; RECHER, H.; CODY, M. L. On the relation between Habitat selection and species diversity. **American Naturalist**, v.100, n. 913, p. 319-332, 1966.

MORRIS, D. W. Ecological scale and habitat use. **Ecology**, v. 68, n. 2, p. 362–369, 1987.

QUEIROLO, D. **Diversidade e Padrões de Distribuição de Mamíferos dos Pampas do Uruguai e do Brasil**. 2009. 321f. Tese de doutorado – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PRICE, M. V. The role of microhabitat in structuring desert rodent communities. **Ecology**, v. 59, p. 910–921, 1978.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Imprensa da UEL, 2011. 2ª ed. 439 p.

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**, v. 19, p. 501-507, 2003.

WILSON, D. E.; REEDER, C. R. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. Johns Hopkins University Press , Baltimore, 2005. III p. 2142p.

YAHNKE C. J. Habitat use and natural history of small mammals in the Central Paraguayan Chaco. **Mastozoología Neotropical**, v. 13, n. 1, p. 103-116, 2006.

## ARTIGO 1

# USO DO HABITAT POR PEQUENOS MAMÍFEROS EM UM MOSAICO DE FLORESTA - CAMPO NO EXTREMO SUL DA FLORESTA ATLÂNTICA

Renata Figueira Machado, Geruza Leal Melo, Jonas Sponchiado, Franchesco Della-Flora, Patricia Barcarolo, Caroline Charão Sartor, Jamile de Moura Bubadue, Barbara Kuhn, Nilton Carlos Cáceres

## RESUMO

A distribuição macro e micro-espacial de pequenos mamíferos não-voadores em uma área de mosaico entre Floresta Atlântica e Pampa foi investigada. Foi utilizada uma grade com 88 armadilhas, 27 foram instaladas no sub-bosque a cada duas armadilhas instaladas no solo, as quais distavam 70 m uma da outra. Foram realizadas 17 fases mensais de campo, durante cinco dias, de junho de 2011 a outubro de 2012, totalizando um esforço amostral de 7480 armadilhas-noite. Uma análise de variância (ANOVA) foi utilizada para verificar se existem diferenças na riqueza, abundância total e abundância de cada espécie entre as fitofisionomias de campo, borda e interior de floresta. Também foi testada a existência de diferenças na massa corporal dos indivíduos para cada espécie, entre essas fitofisionomias. Onze variáveis ambientais mensuradas foram resumidas através de uma análise de componentes principais (PCA). Posteriormente, foi realizada uma análise de regressão linear múltipla entre a riqueza e a abundância total e de cada espécie e os dois primeiros eixos do PCA. As variáveis ambientais brutas foram relacionadas com a abundância de mamíferos por meio de uma análise de redundância (RDA). A análise de variância não mostrou diferença na riqueza e abundância total das espécies para nenhuma das fitofisionomias. *Oligoryzomys nigripes* foi mais abundante na fitofisionomia de campo ( $Q = 1,88$ ,  $P = 0,0009$ ). Quanto à massa corporal,

houve diferença significativa para *Akodon montensis* ( $Q = 1824$ ,  $P = 0,046$ ) e *O. nigripes* ( $Q = 1262,1$ ,  $P = 0,001$ ). O primeiro eixo da PCA, associado com *Didelphis albiventris* e *O. nigripes* estiveram associadas ( $r = 0,06$ ;  $P = 0,022$ ;  $r = 0,06$ ;  $P = 0,018$ , respectivamente), foi relacionado às variáveis que caracterizam ambientes florestais. A análise de variância mostrou que a complexidade ambiental não é o principal fator que influencia a riqueza e a abundância das espécies na área estuda, porém houve diferenças no padrão de distribuição dos indivíduos conforme a idade, com indivíduos adultos selecionando ambientes distintos dos jovens. A RDA mostrou que a abundância de *A. montensis* foi influenciada pela dispersão zoocórica e número de epífitas, já *D. albiventris* e *O. nigripes* foram relacionados a ambientes florestados, com maior número de árvores, DAP e folhço. Esses últimos foram correlacionados também a ambientes campestres, com *D. albiventris* se relacionando a locais com presença de samambaias e distantes da água e *O. nigripes* a ambientes com alta abundância de gramíneas.

## ABSTRACT

The macro and microhabitat use by small-mammal was investigated in an Atlantic Forest-Pampa mosaic. A grid with 88 traps was used, being 27 installed in the understory every two traps placed on the ground, which were 70 m apart of each other. The fieldwork was carried out in 17 monthly phases, during five days, from June 2011 to October 2012, totalizing a sampling effort of 7480 trap-nights. An analysis of variance was used to verify differences in richness, total abundance and abundance of each species among grassland, edges and forest. The same analysis was performed to test if the body mass of each species differs between the vegetation types. Eleven environmental variables measured were summarized through a principal component analysis (PCA). Subsequently, a multiple linear regression analysis was performed between richness and total abundance of each species and the first two axes of PCA. The environmental variables were also correlated to the abundance of small mammal through an analysis of redundancy (RDA). Analysis of variance showed no difference in total abundance and richness for any vegetation types. However, abundance of *Oligoryzomys nigripes* differed significantly ( $Q = 1.88$ ,  $P = 0.0009$ ), being higher in grassland. Considering body mass, there was a significant difference for *Akodon montensis* ( $Q = 1824$ ,  $P = 0.046$ ) and *O. nigripes* ( $Q = 1262.1$ ,  $P = 0.001$ ). The first axis of the PCA, were associated *Didelphis*

*albiventris* and *O. nigripes* ( $r = 0.06$ ,  $P = 0.022$ ,  $r = 0.06$ ,  $P = 0.018$ , respectively), and related to variables that characterize forest environments (higher density of woody vegetation). Analysis of variance showed that environmental complexity is not the main factor influencing the richness and abundance of species in the studied area, but there were differences in the pattern of individual distribution according to age, since adults selected best environments than young. The PCA and RDA showed significant effect of microhabitat variables on species occurrence. The presence of *A. montensis* was influenced by zoochorous dispersion and number of epiphytes, while *D. albiventris* and *O. nigripes* were related to forested environments, with greater trees abundance, DAP and litter. The last ones were also correlated with open environments, being *D. albiventris* related to ferns and distance of water and *O. nigripes* related to grasses.

Palavras-chave: Microhabitat. *Didelphis albiventris*. *Oligoryzomys nigripes*. *Akodon montensis*.

Keywords: Microhabitat. *Didelphis albiventris*. *Oligoryzomys nigripes*. *Akodon montensis*.

## INTRODUÇÃO

A paisagem do sul do Brasil é caracterizada por campos e florestas que se interpenetram formando mosaicos naturais (PILLAR e QUADROS, 1997). Esses ambientes podem ser chamados de ecótonos e possuem grande importância para ambos os ecossistemas, uma vez que possuem populações características de cada um deles além de suas próprias (ODUM, 2004). Acredita-se que em áreas de contato entre ambientes florestais com ambientes abertos, a composição e estrutura das comunidades de pequenos mamíferos sejam especialmente influenciadas pela diversidade de ambientes (LACHER e ALHO, 1989; BONVINCINO et al., 1996; LACHER e ALHO, 2001; LYRA-JORGE et al., 2001; CARMIGNOTTO, 2005; YAHNKE, 2006; CÁCERES et al., 2007) e que eles apresentem algumas variáveis que influenciam a comunidade de pequenos mamíferos, como por exemplo, a estrutura da vegetação e microhabitat (DALMAGRO E VIEIRA, 2005).

O uso do habitat refere-se ao local do espaço onde o animal posiciona a sua área de vida ou realiza suas atividades (PREVEDELLO et al., 2008). Quando o uso do habitat ocorre em proporções diferentes da sua disponibilidade no ambiente, diz-se que o animal está selecionando habitat (PREVEDELLO et al., 2008). Essa seleção de locais é influenciada por vários fatores, como riscos de predação, parasitismo, doenças, competição interespecífica, disponibilidade de recursos, locais de nidificação e abundância de espécies competidoras (FALKENBERG e CLARKE, 1998; MORRIS, 1987), sendo também o mecanismo mais importante para a coexistência de muitas espécies de pequenos mamíferos (DALMAGRO e VIEIRA, 2005; PRICE, 1978). Dessa forma, os animais não estabelecem suas áreas de vida aleatoriamente e, sim, em locais favoráveis (PREVEDELLO et al., 2008). Os movimentos dos indivíduos fornecem informações essenciais sobre a distribuição espacial das espécies (STAPP e VAN HORNE, 1997). A forma como indivíduos jovens exploram o ambiente pode divergir daquela dos adultos, principalmente porque os jovens normalmente não possuem uma área de vida fixa e necessitam estabelecê-la (e.g. FITCH e SHIRER, 1970).

Estudos realizados em florestas tropicais frequentemente atribuem a variação na composição e riqueza das espécies em uma comunidade à complexidade estrutural desses

ecossistemas. A complexidade refere-se ao desenvolvimento do estrato vertical do habitat e a heterogeneidade refere-se à variação horizontal na fisionomia do habitat (AUGUST, 1983). Habitats complexos possuem muitos estratos vegetais com folhagem densa, enquanto habitats simples possuem poucos desses estratos (AUGUST, 1983). Em comunidades de pequenos mamíferos, por exemplo, a abundância e a riqueza são influenciadas pelas diferentes estruturas do habitat (AUGUST, 1983; LYRA-JORGE et al., 2001), pois fisionomias mais complexas apresentam maior diversidade e disponibilidade para estabelecimento de nichos e recursos, o que também permite a coexistência de um maior número de espécies (AUGUST, 1983).

Microhabitat tem sido definido em termos de variáveis ambientais que afetam direta e indiretamente o comportamento dos indivíduos (MORRIS, 1987). Pequenos mamíferos usam alguns microhabitats mais frequentemente do que outros, sugerindo que eles de algum modo percebem diferenças de qualidade entre locais (SIMONETTI, 1989). A riqueza e a diversidade das comunidades em regiões sujeitas a mesma história de ocupação de espécies são determinadas pela estrutura do habitat (MACARTHUR et al., 1966). As afinidades das espécies por determinadas variáveis ambientais sugerem que a estrutura do habitat é um importante fator na estruturação da comunidade de pequenos mamíferos (GONET e OJEDA, 1998).

A semelhança estrutural de habitats de borda e interior de floresta indica a importância da heterogeneidade da floresta em micro-escala, a qual deve levar a distribuições de espécies em manchas associadas a determinados microhabitats, e a substituição relativamente grande de espécies entre locais dentro de um mesmo habitat (PARDINI e UMETSU, 2006). Fatores como a cobertura oferecida pelos estratos arbustivos e arbóreos e a proximidade da água exercem relativa influência sobre a distribuição de pequenos mamíferos (LYRA-JORGE et al., 2001).

Os padrões de uso de habitat são dependentes da escala do estudo, pois espécies que em uma escala, são consideradas generalistas, em outra podem ser seletivas (MORRIS, 1987; MOURA et al., 2005). Espécies de hábito generalista ocupam vários macrohabitats, podendo apresentar pouca especificidade para gradientes de microhabitats dentro de um único macrohabitat (SEAMON e ADLER, 1996). Um exemplo é o roedor *Oligoryzomys nigripes*, de hábito generalista, que ocorre em pastagens, savanas e florestas (ALHO, 2005; MARES et al., 1986; VIEIRA e MARINHO-FILHO, 1998) bem como o gambá *Didelphis albiventris* que apresenta alta flexibilidade no uso do habitat, utilizando diferentes estratos verticais, o que o permite usar os mais variados tipos de ambiente (CÁCERES 2003). Para espécies



florestais do gênero *Akodon*, como *A. montenis* e *A. reigi*, a densidade da vegetação ao nível do solo e percentagens elevadas de cobertura de vegetação são fatores importantes (DALMAGRO e VIEIRA, 2005; LIMA, et al., 2010, MELO et al., 2011, SPONCHIADO, et al., 2012).

Poucos são os estudos sobre a resposta das comunidades de pequenos mamíferos em ambientes de transição, naturais ou mesmo antropogênicos, principalmente em áreas de mosaico Floresta Atlântica -Pampa. Estudos sobre padrões de uso do espaço são um requisito central para inferir sobre relações competitivas, mecanismos de coexistência, distribuição e abundância de espécies de pequenos mamíferos (GARSHELIS, 2000; CUNHA e VIEIRA, 2004). Tendo como base o exposto acima, foi estudada uma comunidade de pequenos mamíferos em uma área de mosaico floresta-campo no sul do Brasil, relacionando sua estruturação com as características ambientais. Para isso, foi analisada a estrutura da comunidade em termos de riqueza e abundância das espécies, em três tipos de ambientes: interior e borda de floresta e campo nativo. A hipótese de estudo é que as espécies não se distribuam aleatoriamente no espaço e, sim, em habitats que apresentem condições mais favoráveis a elas. Assim, espera-se que áreas mais complexas, como o interior e bordas da floresta, suporte uma maior riqueza de espécies e abundância. Também avaliou se há diferenças quanto à massa corporal dos indivíduos nas diferentes fitofisionomias. A hipótese é que indivíduos jovens irão explorar o ambiente de forma diferenciada dos indivíduos adultos, conforme a sua idade, com indivíduos mais leves representando os mais jovens (CÁCERES e MONTEIRO-FILHO, 1999). Adicionalmente, objetivou-se avaliar se há seleção de habitats específicos pelas espécies de pequenos mamíferos mais abundantes. A hipótese é que algumas espécies apresentarão comportamento seletivo, selecionando locais específicos para a realização de suas atividades, enquanto outras espécies apresentarão distribuição generalista, estando presentes aleatoriamente no ambiente.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O estudo foi realizado em uma área de 28 ha ( $29^{\circ}37'57,17''$  S,  $53^{\circ}53'49,04''$  W), a 168m de altitude, localizada no distrito de Boca do Monte, município de Santa Maria, Rio Grande do Sul (Figura 1). A área compreende um fragmento de floresta estacional em vários estágios de sucessão, que variam desde capoeiras a estágios avançados de mata secundária e remanescente de mata primária, incluindo riachos. É circundada por campos nativos e artificiais, onde há criação de gado e plantações.

O clima é temperado, chuvoso e quente, sem estação seca definida, sendo classificado por Köppen como pertencente ao Cfa (subtropical úmido) (AYOADE, 1986). O mês mais frio apresenta temperatura média de  $7^{\circ}\text{C}$  (julho), ao passo que o mês mais quente atinge temperatura média acima de  $22^{\circ}\text{C}$  (janeiro). As precipitações são regulares por todo o ano, com índices pluviométricos anuais entre 1500 mm e 1750 mm (PEREIRA et al., 1989).

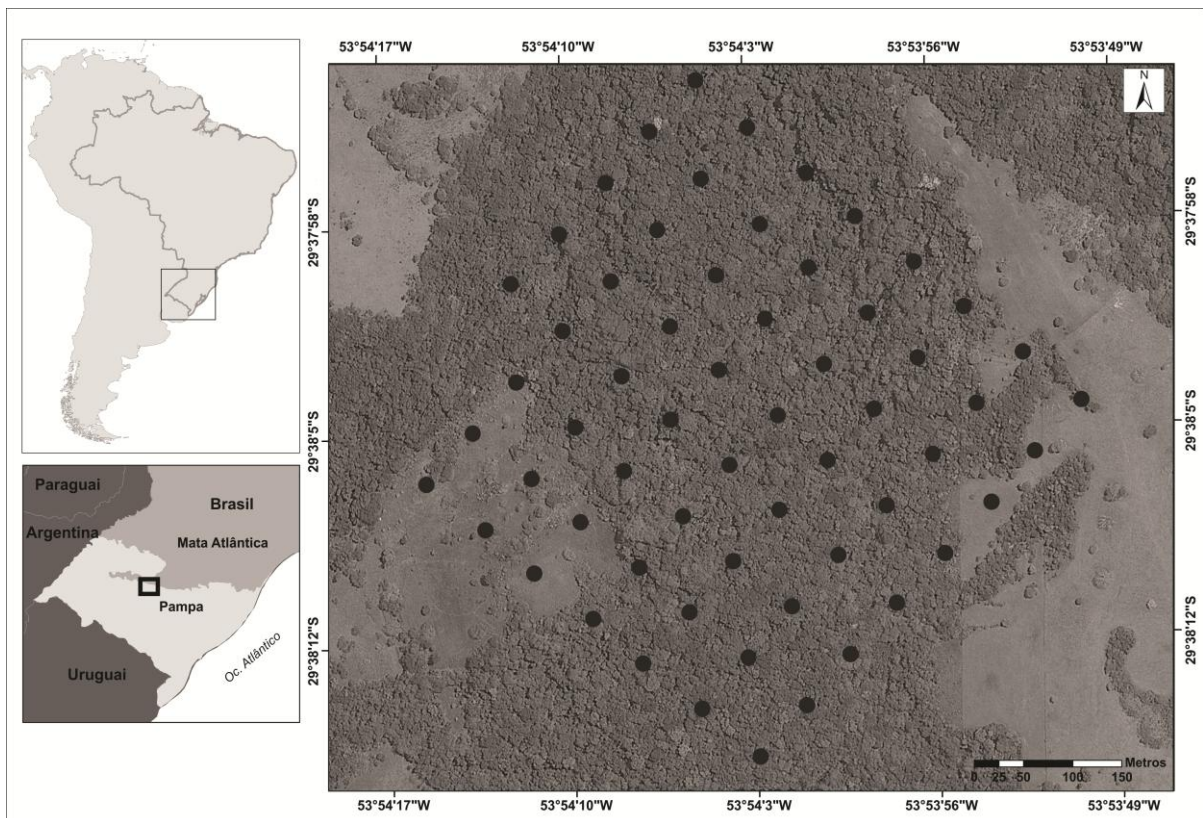


Figura 1 - Localização da área de estudo na América do Sul, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Em destaque a grade amostral, indicando os pontos de captura. As armadilhas de sub-bosque dispostas no interior da floresta foram omitidas.

## Coleta de dados

Uma grade (Figura 1) cobrindo uma área de 28 ha foi disposta em um mosaico floresta-campo, onde 88 armadilhas convencionais de arame do tipo *young* foram instaladas para captura de pequenos mamíferos, sendo 14 armadilhas dispostas na área de campo, 20 na área de borda (até 50 metros) e 54 no interior da floresta. Do total de armadilhas dispostas no interior da floresta, 27 foram instaladas no sub-bosque entre um e três metros de altura. As armadilhas de solo (dimensões: 45x16x16) distavam 70 m uma da outra e as de sub-bosque (dimensões: 33x12x12) foram instaladas a cada duas armadilhas de solo. Assim, o efeito da ausência de uma armadilha no solo foi complementada pela presença de uma armadilha no sub-bosque e vice-versa. Dessa forma, as informações sobre espécies escansoriais foram complementadas, evitando a subamostragem e não influenciando nas informações das espécies cursoriais. O espaçamento de 70 m entre armadilhas teve como objetivo tornar as amostras mais independentes entre si. Um maior número de armadilhas foi disposto no solo, pois tínhamos como objetivo a captura de animais que utilizam com maior frequência esse tipo de ambiente, enquanto as armadilhas alocadas no sub-bosque da floresta, em menor número, tinham o propósito de complementar as informações sobre espécies escansoriais e amostrar espécies arborícolas que poderiam estar presentes na área.

Após cada captura e em uma mesma fase de campo, a armadilha era realocada para outro local dentro de um raio de 5 m de distância do ponto principal e central da estação de captura. Isso foi feito para aumentar as chances de captura de um indivíduo diferente daquele já capturado na mesma fase de campo, pois se espera que mais indivíduos utilizem um dado local e recapturas do mesmo indivíduo faria com que houvesse uma subamostragem da abundância local.

Os pequenos mamíferos capturados foram marcados com brincos numerados (Fish and small animal tag-size 1- National Band and Tag Co., Newport, Kentucky, USA) e tomados os dados de espécie, massa corporal, ponto de captura e número do brinco, no caso de recapturas. Quando não foi possível a identificação em campo, os indivíduos capturados foram coletados para identificação em laboratório. A identificação foi feita através de características específicas dos indivíduos baseadas em coleção de referência de espécies da região e confirmação de especialistas. Estes serão depositados na Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre.

As coletas foram realizadas em 17 fases mensais, de junho de 2011 a outubro de 2012. Todas as armadilhas foram acionadas por cinco noites consecutivas em cada fase, totalizando um esforço amostral de 7480 armadilhas-noite. A isca utilizada foi uma mistura de abóbora e bacon untados com óleo de fígado de bacalhau.

## Variáveis do microhabitat

Para caracterizar a estrutura do microhabitat foram medidas 11 variáveis ambientais em cada estação de captura. As variáveis foram tomadas em um círculo com raio de 7 m a partir do ponto onde cada armadilha foi colocada. As medidas das variáveis foram tomadas em uma única fase de campo, no mês de março de 2012, para padronizar as comparações e evitar variações sazonais. Foram selecionadas variáveis ambientais que poderiam potencialmente estar associadas a comunidades de pequenos mamíferos. As variáveis analisadas foram:

- Número de árvores: contagem do número de árvores com circunferência >10 cm;
- Diâmetro do tronco das árvores na altura do peito (DAP): média do DAP de todas as árvores presentes em cada estação de captura;
- Forma de dispersão dos frutos: divididas em duas categorias, dispersão zoocórica (por animais) e dispersão barocórica (pela gravidade).
- Número de epífitas: sendo considerado apenas as epífitas com comprimento de folhas maiores do que 3 cm, presentes em até 3 m no tronco central de cada árvore. Foi estipulada a altura máxima de 3 m pela dificuldade de contar os indivíduos presentes em alturas superiores;
- Número de arbustos: contagem direta do número de arbustos;
- Número de samambaias: contagem direta do número de samambaias terrícolas com comprimento de folhas maiores do que 20 cm;
- Número de gramíneas: contagem direta do número de agrupamentos de gramíneas com comprimento de folhas maiores do que 20 cm;
- Inclinação do terreno: mensurada com auxílio de um nível e um esquadro. O ponto foi obtido mensurando-se o local que representasse o ponto médio da inclinação total da área dentro da estação amostral;
- Distância da água: foi medida a distância do corpo d'água mais próximo a partir da estação de captura. As distâncias foram categorizadas nas seguintes escalas: 1 (0-10 m), 2 (11-20 m), 3 (21-30 m), 4 (31-40 m), 5 (41-50 m) 6 (> 51m);
- Folhiço: massa do folhiço em gramas. Um quadro de madeira de 50 x 50 cm foi lançado para cima a partir da estação de captura por três vezes. Todo o conteúdo do quadro nas três amostras foi coletado, peneirado e pesado, sendo utilizada a média

entre os três pontos. As amostras foram coletadas ao longo de dois dias consecutivos os quais apresentavam as mesmas condições climáticas, quando o clima local era mais seco, sem chuvas.

### **Análises estatísticas**

Uma análise de coordenadas principais (PCoA) foi realizada para verificar como a estrutura do ambiente varia ao longo do gradiente campo-borda-floresta de acordo com as variáveis ambientais mensuradas.

Uma análise de variância (ANOVA) via aleatorização foi utilizada para verificar se existe diferença na riqueza, abundância total e abundância de cada espécie (com  $n > 20$  capturas) entre as fitofisionomias de campo nativo, borda e interior de floresta. Também foi testado se existem diferenças na massa corporal dos indivíduos para cada espécie, em cada fitofisionomia, através da média das massas dos indivíduos. Para as análises de massa corporal, os dados foram transformados em raiz quadrada.

Como grande parte das variáveis ambientais apresentaram correlações entre si, foi feita uma análise de componentes principais (Principal Component Analysis-PCA) para resumi-las, gerando eixos. Foram utilizados os dois primeiros eixos, os quais são os responsáveis pela maior parte da variação dos dados (GOTELLI e ELISSON, 2011). Os eixos da PCA foram correlacionados com as variáveis ambientais para verificar a contribuição de cada variável na formação de cada eixo.

Posteriormente, os eixos da PCA foram relacionados com a riqueza, a abundância total da comunidade e a abundância das espécies ( $n > 20$  capturas) através de uma regressão linear múltipla para verificar quais variáveis ambientais influenciam a comunidade de pequenos mamíferos e se existe seleção de habitat pelas espécies.

Uma análise de correspondência destendenciada (Detrended Correspondence Analysis – DCA) foi realizada para determinar o tamanho do gradiente de dispersão das amostras, ou seja, o quanto há de substituição das espécies (*turnover*) entre as amostras, com a finalidade de determinar a escolha entre modelos lineares ou unimodais (ver, ter BRAAK e SMILAUER, 2002). No presente estudo, o tamanho do gradiente encontrado foi curto (2,33), indicando baixa substituição de espécies entre as amostras, justificando a aplicação de uma análise de redundância (Redundancy Analysis- RDA). A RDA foi utilizada como uma

alternativa para analisar a influência de cada variável sobre a distribuição das espécies encontradas na área de estudo. Foi utilizado o teste de permutação de Monte Carlo (9999 permutações) para verificar a significância dos primeiros eixos da RDA (ter BRAAK e ŠMILAUER, 2002). As variáveis ambientais que apresentaram multicolinearidade ( $>20$ ), medida pelo fator de inflação da variância (VIF), foram excluídas desta análise.

A estatística de Monte Carlo é livre das premissas de normalidade e homocedasticidade (PILLAR, 2006), porém, para todas as análises os dados ambientais e a matriz de fauna foram transformados em  $[\log(x+1)]$ .

A análise de variância ANOVA, a análise de componentes principais (PCA) e as correlações foram feitas via aleatorização (1000 permutações, estatística de Monte Carlo) através do *software* Multiv versão 2.4 (PILLAR, 2006). As análises de regressão Linear Múltipla foram feitas através do *software* Bioestat versão 5.0, atendendo as premissas de normalidade e homocedasticidade (AYRES et al., 2005), enquanto a análise de PCoA foi realizada pelo *software* Past versão 2.12 (HAMMER et al., 2001). A análise de correspondência destendenciada (DCA) e a análise de redundância (RDA) foram realizadas no *software* CANOCO versão 4.5 (ter BRAAK e ŠMILAUER, 2002).

## RESULTADOS

### Sucesso de captura

Durante o período de amostragem foi obtido um total de 177 capturas de 136 indivíduos, resultando em um sucesso de captura de 2,4%. O sucesso de captura ao nível do solo foi 2,2% e ao nível de sub-bosque foi 2,7%. O sucesso de captura nas armadilhas alocadas em campo nativo foi de 41,1%, na borda da floresta foi de 52,6% e no interior da floresta foi de 65,0%.

A porcentagem de captura, sendo considerados apenas os primeiros registros de *Didelphis albiventris*, *Akodon montensis* e *Oligoryzomys nigripes*, foi respectivamente 21,3%, 47,8%, 21,3%. Ao longo do estudo, outras espécies de pequenos mamíferos foram capturadas: *Sooretamys angouya*, *Nectomys squamipes* e *Rattus rattus* (Tabela 1). Essas últimas somaram

9,6 % das capturas e, devido ao baixo número, foram utilizadas apenas nas análises de riqueza e abundância total da comunidade de pequenos mamíferos. *Didelphis albiventris* e *O. nigripes* foram capturadas em ambos os estratos, sendo a primeira com maior frequência no solo e a segunda com maior frequência no sub-bosque. *Akodon montensis*, apesar de ser uma espécie predominantemente cursorial, foi às vezes capturada também em sub-bosque.

Tabela 1 – Número de capturas (número de indivíduos entre parênteses) para armadilhas de solo e sub-bosque, na Boca do Monte, Santa Maria, sul do Brasil, no período de junho de 2011 a outubro de 2012.

Espécies	Solo	Sub-bosque	Total
<b>Didelphimorphia</b>			
<b>Didephidae</b>			
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	22 (20)	10 (9)	32 (29)
<b>Rodentia</b>			
<b>Sigmodontinae</b>			
<i>Akodon montensis</i> Thomas, 1913	59 (45)	27 (20)	86 (65)
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	16 (13)	18 (16)	34 (29)
<i>Sooretamys angouya</i> (Fisher, 1814)	05 (04)	04 (04)	09 (08)
<i>Nectomys squamipes</i> Brants, 1827	03 (02)	02 (02)	05 (04)
<b>Muridae</b>			
<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)	-	01 (01)	01 (01)

### Diferenças entre ambientes

A PCoA evidenciou como se dá a variação das unidades amostrais entre as fitofisionomias de campo nativo, borda e interior de floresta, de acordo com as variáveis ambientais (Figura 2). O primeiro eixo explicou 94,38% (autovalores 1,18) da variação dos dados e o segundo eixo explicou 2,38% (autovalores 3,00). As unidades amostrais de borda apresentaram-se mais associadas a ambientes florestados do que aos ambientes de campo. Considerando o primeiro eixo, percebe-se uma segregação entre as unidades amostrais de campo nativo e interior de floresta. O segundo eixo aponta para uma separação entre estes dois ambientes, embora ele possua uma baixa porcentagem de explicação.

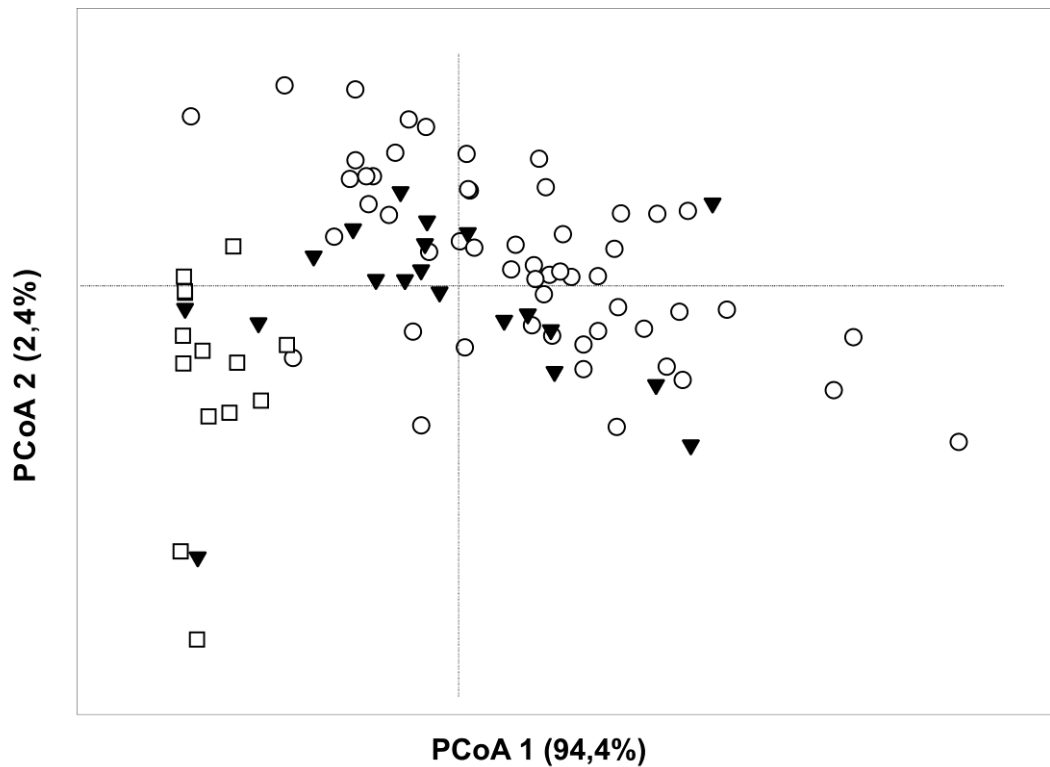


Figura 2 – Análise de PCoA evidenciando a variação das unidades amostrais entre as fitofisionomias de campo nativo (quadrado), borda (triângulo) e interior (círculo) de acordo com as variáveis ambientais mensuradas na Boca do Monte, Santa Maria, sul do Brasil, no período de junho de 2011 a outubro de 2012.

A análise de variância mostrou não haver diferença significativa quanto à riqueza de espécies ( $Q = 3,81$ ,  $P = 0,141$ ), nem quanto à abundância total entre as diferentes fitofisionomias ( $Q = 0,27$ ,  $P = 0,629$ ). Mas *O. nigripes* ( $Q = 1,88$ ,  $P = 0,0009$ ), foi mais abundante na fitofisionomia de campo nativo, enquanto *Didelphis albiventris* ( $Q = 0,50$ ,  $P = 0,347$ ) e *A. montensis* ( $Q = 0,78$ ,  $P = 0,198$ ) não apresentaram diferenças significativas (Figura 3). Quanto à massa corporal, houve diferença significativa para *A. montensis* ( $Q = 1824$ ,  $P = 0,046$ ), o qual foi mais abundante na fitofisionomia de interior de floresta, e *O. nigripes* ( $Q = 1262,1$ ,  $P = 0,001$ ), mais abundante em campo nativo. Não houve diferença significativa para *D. albiventris* ( $Q = 5,14$ ,  $P = 0,451$ ) (Figura 4) que foi mais abundante em área de campo nativo.



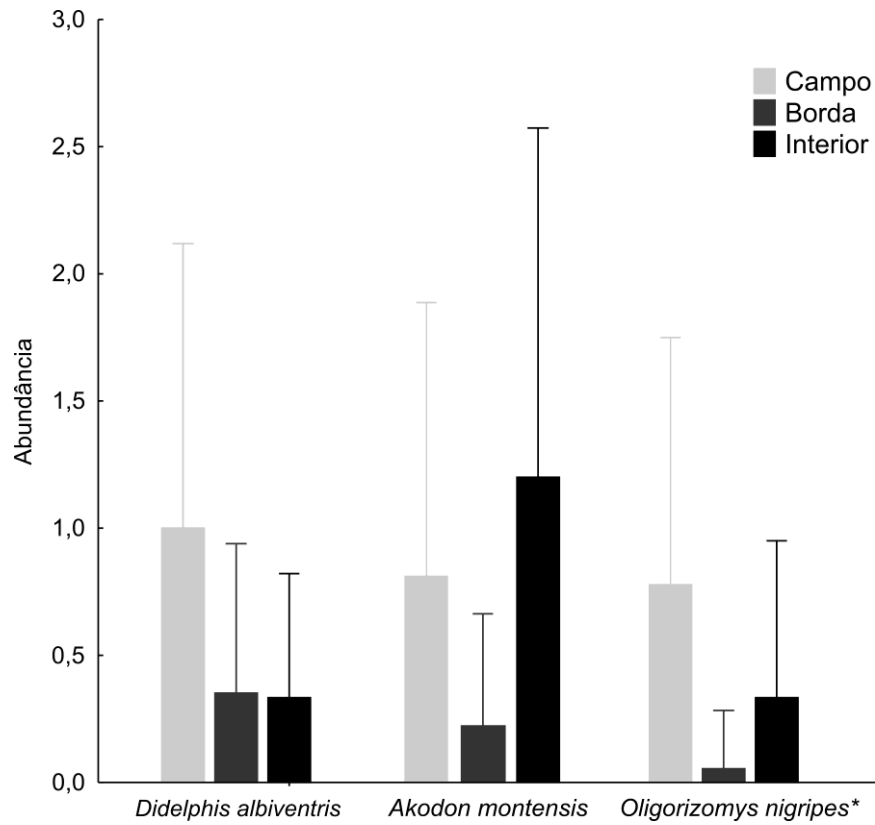


Figura 3 - Variação da abundância média das espécies mais abundantes nas fitofisionomias campo nativo, borda e interior de floresta na Boca do Monte, Santa Maria, sul do Brasil, no período de junho de 2011 a outubro de 2012. Barra indica o desvio padrão, \* indica diferenças significativas. Valor de  $P < 0,05$ .

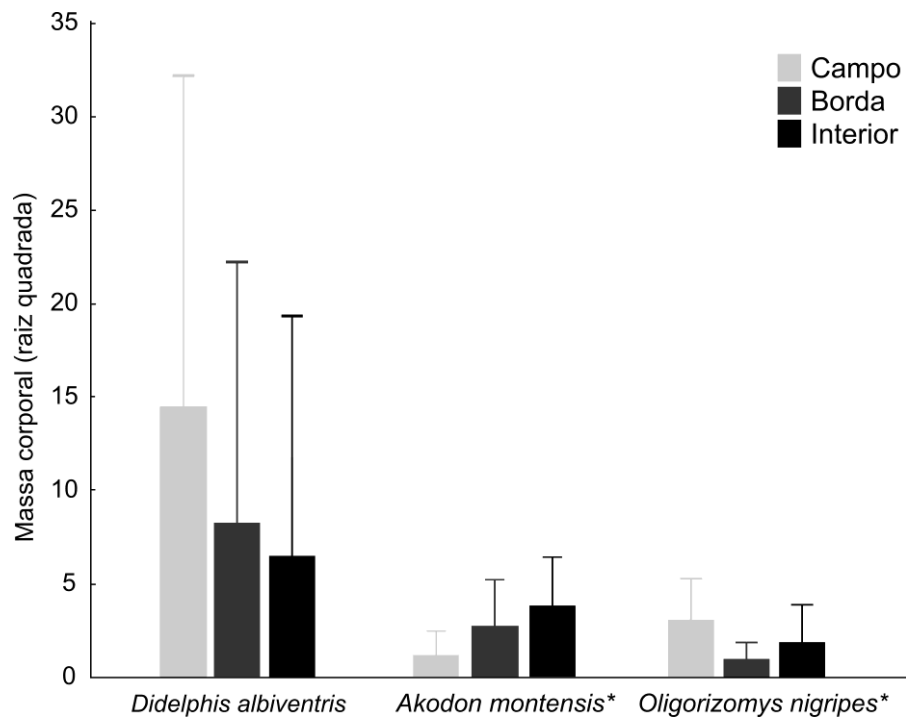


Figura 4 - Variação da massa média das espécies mais abundantes nas fitofisionomias de campo nativo, borda e interior de floresta na Boca do Monte, Santa Maria, sul do Brasil, no período de junho de 2011 á outubro de 2012. Barra indica o desvio padrão, \* indica diferença significativa. Valor de  $P < 0,05$ .

### Seleção de habitat

Os dois primeiros eixos da PCA explicaram 47,5% da variação dos dados ambientais, sendo o primeiro eixo responsável por 32,7% da variação e o segundo eixo por 14,8%. As variáveis que mais contribuíram para a formação do primeiro eixo foram número de árvores, DAP e folhiço, e para o segundo eixo, número de arbustos, distância d'água e epífitas (Tabela 2). O primeiro eixo foi associado às variáveis relacionadas a ambientes com vegetação arbórea, caracterizando ambientes florestais, e o segundo eixo foi associado a ambientes com vegetação arbustiva.

Tabela 2 - Correlações via aleatorização (1000 permutações, estatística de Monte Carlo) entre os eixos formados pelas análises de componentes principais (PCA) e cada uma das variáveis ambientais mensuradas na Boca do Monte, Santa Maria, sul do Brasil, Brasil, no período de junho de 2011 a outubro de 2012. Valores de P: \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$  e \*\*\* $P < 0,001$ .

Variáveis Ambientais	Eixo 1 (32,7%)	Eixo 2 (14,85%)
	R	R
Dispersão zoocórica	0.65***	0.23*
Dispersão barocórica	-0.01	-0.48***
Número de epífitas	0.27**	-0.51***
Número de arbustos	0.11	0.66***
Samambaias	-0.53***	-0.43***
Gramíneas	-0.69***	0.14
Folhiço	0.80***	0.17
Inclinação	0.46***	-0.22*
Distância da água	-0.07	0.53***
Número árvores	0.85***	-0.13
DAP	0.84***	-0.11

Não houve relação da riqueza e abundância total com os dois eixos da PCA. Também não houve resultado significativo para abundância de *A. montensis*. Porém, a abundância de *D. albiventris* e de *O. nigripes* foi influenciada pelas variáveis ambientais, já que ambas foram correlacionadas com o primeiro eixo. Esse eixo é influenciado pelas variáveis: número de árvores, DAP e folhiço, as quais representam ambientes florestados (Tabela 3).

Tabela 3 - Regressão linear múltipla entre os eixos da análise de componentes principais (PCA) com a riqueza, a abundância total, abundância de *Didelphis albiventris*, *Akodon montensis* e *Oligoryzomys nigripes* na Boca do Monte, Santa Maria, sul do Brasil, no período de junho de 2011 a outubro de 2012. As variáveis brutas que melhor se correlacionaram com o Eixo 1 foram: número de árvores, DAP e folhiço; com o Eixo 2 foram: número de arbustos, distância d'água e epífitas.

Var. Dependentes	Var. Independentes	F	r <sup>2</sup>	P	Coef. parcial de regressão
Riqueza	Eixo 1	0,65	-0,01	0,526	p = 0,565
	Eixo 2				p = 0,325
Abundância	Eixo 1	1,93	0,02	0,148	p = 0,073
	Eixo 2				p = 0,449
<i>Didelphis albiventris</i>	Eixo 1	3,94	0,06	0,022	p = 0,012
	Eixo 2				p = 0,234
<i>Akodon montensis</i>	Eixo 1	0,98	-0,01	0,620	p = 0,170
	Eixo 2				p = 0,801
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Eixo 1	4,13	0,06	0,018	p = 0,005
	Eixo 2				p = 0,643

A variável ambiental DAP apresentou multicolinearidade (VIF >20) e foi excluída da RDA. Os autovalores para os dois primeiros eixos da RDA foram 0,18 e 0,08, respectivamente. O teste de permutação de Monte Carlo mostrou uma relação significativa entre a matriz da abundância de espécies e a matriz das variáveis ambientais, para os quatro eixos da RDA (F = 1,69, P = 0,032), explicando 65,5% do total da variação dos dados. Os dois primeiros eixos explicaram 26,5% do total da variação, com o primeiro eixo sozinho explicando 18,2% (F = 10,45, P = 0,033). A variância explicada da relação espécie-ambiente foi de 64,1% para o 1º eixo e 9,2 % para o 2º eixo (Tabela 4). A variável que contribuiu

significativamente ( $P < 0,05$ ) para a formação dos dois primeiros eixos foi dispersão zoocórica.

*Didelphis albiventris* está relacionado com a abundância de samambaias e maiores distâncias d'água, enquanto *O. nigripes* foi relacionado com gramíneas. *Akodon montensis* foi relacionado com dispersão zoocórica e epífitas (Figura 5). Nos resultados obtidos pela análise de regressão, as espécies *D. albiventris* e *O. nigripes* estiveram correlacionadas com o primeiro eixo da PCA, o qual é representado pelas variáveis número de árvores, DAP e folhço. Essas variáveis indicam a ocupação do ambiente florestado. *Akodon montensis* não apresentou relação com nenhum dos eixos da PCA.

Tabela 4 - Resultados resumidos da Análise de Redundância (RDA) entre a abundância das espécies de pequenos mamíferos ( $n > 20$  capturas) e 10 variáveis ambientais na Boca do Monte, Santa Maria, sul do Brasil, no período de junho de 2011 a outubro de 2012.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Autovalores	0,18	0,08	0,019	0,37
Correlações espécie-ambiente	0,63	0,47	0,32	0
Porcentagem cumulativa da variância dos dados das espécies	18,2	26,5	28,4	65,5
Porcentagem cumulativa da variância da relação espécie ambiente	64,1	9,2	100	0

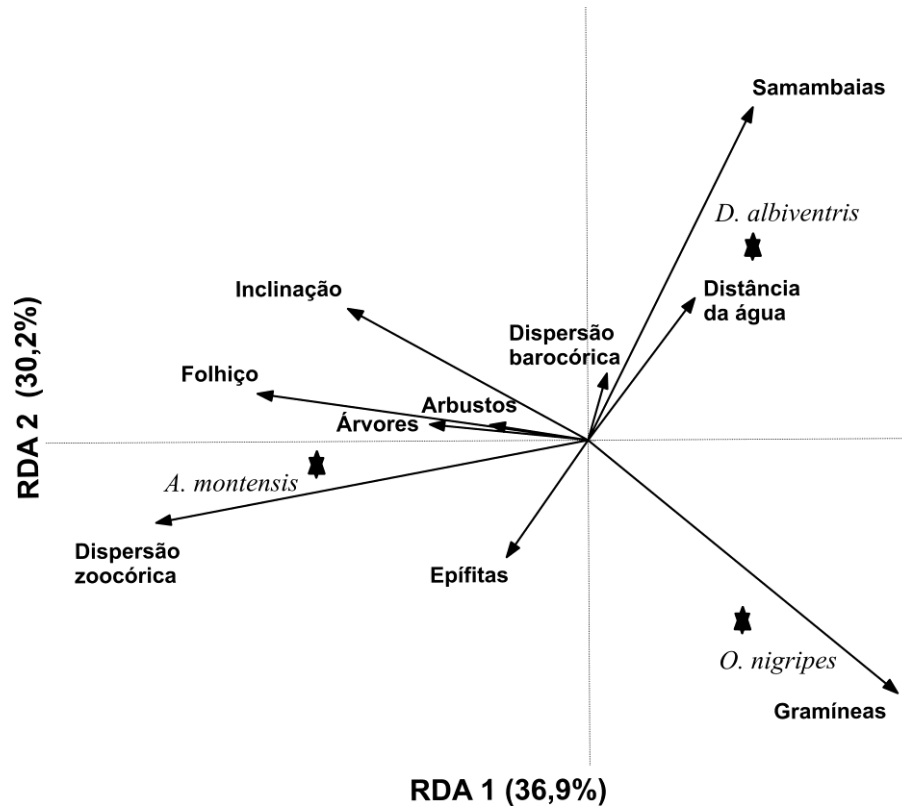


Figura 5 – Gráfico de ordenação da Análise de Redundância (RDA) entre a matriz de variáveis ambientais e a abundância das espécies de pequenos mamíferos ( $n > 20$  capturas), na Boca do Monte, Santa Maria, sul do Brasil, no período de junho de 2011 a outubro de 2012. Setas correspondem às variáveis ambientais; estrelas correspondem às espécies.

## DISCUSSÃO

### Sucesso de captura

Os resultados para a riqueza de espécies capturadas na área de estudo difere do que é esperado para estudos entre áreas florestadas e áreas abertas no Brasil, os quais apresentam alta riqueza de espécies (BONVINCINO et al., 1996 -16 espécies; LYRA-JORGE et al., 2001 - 13 espécies; PEDÓ et al., 2010 - 14 espécies). O sucesso geral de captura (2,36%) foi baixo quando comparado a outros estudos realizados em Floresta Atlântica (BERGALLO, 1994-15,1%; DALMAGRO e VIEIRA, 2005 - 11%; GRAIPEL et al, 2006 - 11,5%; CADEMARTORI et al., 2008 - 16,56%; PUTTKER e PARDINI, 2008 - 11,1%). Essas diferenças no número de espécies capturadas e no sucesso de capturas podem estar relacionadas ao menor número de armadilhas alocadas no sub-bosque da floresta. Um fator

natural a ser considerado é a diminuição considerável da riqueza para o limite sul da Mata Atlântica, variando entre quatro a oito espécies (CADEMARTORI et al., 2004; CHEREM, 2005; DALMAGRO e VIEIRA, 2005; LIMA et al., 2010; PEDÓ et al., 2010). No presente estudo, o espaçamento de 70 m entre armadilhas teve como objetivo tornar as amostras mais independentes, o que resultou em um menor esforço total relativo. Em uma área menor (e.g. 1 ha) e com espaçamentos menores entre as armadilhas, seria viável aumentar o esforço, ou colocando mais armadilhas em cada posto - uma no solo, no sub - bosque e dossel, ou aumentando o número de dias de amostragem em cada fase de campo, como feito em outros estudos similares (CERQUEIRA e FREITAS, 1999; ROSSEL e ROSSEL, 1999; VIEIRA e MONTEIRO-FILHO, 2003; COPPELO et al., 2006).

### **Diferenças entre ambientes**

Não houve diferença na riqueza e abundância total das espécies entre as fitofisionomias. A riqueza foi semelhante entre os três ambientes, com três espécies estando presentes em campo nativo, cinco na borda e cinco no interior da floresta. Essa observação não corrobora a hipótese levantada de que, para comunidades de pequenos mamíferos, a ocupação de nicho está relacionada com a complexidade ambiental (GENTILE e FERNANDEZ 1999, MELO et al., 2011) e que, portanto, ambientes mais complexos oferecerão maior oferta de nichos (AUGUST, 1983). A análise de massa corporal mostrou que os indivíduos usam o ambiente de forma diferenciada conforme a idade, já que indivíduos mais leves são normalmente os mais jovens (CÁCERES e MONTEIRO-FILHO, 1999). No entanto, percebe-se que as três espécies mais abundantes estiveram presentes nos três ambientes estudados, porém com *D. albiventris* e *O. nigripes* presentes em maior número em campo nativo e *A. montensis* no interior da floresta. Os resultados aqui encontrados mostram uma baixa riqueza de espécies na área de estudo. Esse resultado pode estar relacionado ao menor número de espécies de pequenos mamíferos encontrados em estudos realizados em Floresta Atlântica no sul do país (CÁCERES, 2004; CADEMARTORI et al., 2004; CHEREM, 2005, DALMAGRO e VIEIRA, 2005; LIMA et al., 2010). Isso pode indicar que a riqueza de espécies é menor em altas latitudes. Outro fator a ser considerado é o método de amostragem utilizado neste estudo, o qual pode limitar a captura de algumas espécies. Isso pode ocorrer devido a diferenças na preferência de iscas por determinadas espécies

(CERQUEIRA et al., 1990) ou então devido ao uso de diferentes tipos armadilhas, os quais permitem o aumento da probabilidade de captura de espécies raras (VOOS e EMMONS, 1996). Para uma avaliação correta da composição das comunidades de pequenos mamíferos é necessário o uso de uma gama variada de tipos de armadilhas e iscas (ASTÚA et al., 2006).

Conforme o esperado, verificaram-se diferenças no padrão de distribuição dos indivíduos conforme a idade. Indivíduos mais jovens de *A. montensis* dispersam-se para o campo, enquanto indivíduos mais velhos estão presentes no interior da floresta. Para *D. albiventris* e *O. nigripes* ocorre o contrário. Isso provavelmente ocorre devido à qualidade relativa do ambiente para as espécies. Sabe-se que *A. montensis* apresenta hábito florestal (DALMAGRO e VIEIRA, 2005) e que *O. nigripes* é generalista (SEAMON e ADLER, 1996), fazendo uso extenso de arbustos baixos (EISENBERG e REDFORD, 1999). Percebe-se que há habitats preferenciais escolhidos pelas espécies, e o fato de existirem indivíduos mais leves (jovens) em um dado ambiente, pode indicar que existe menos seleção de habitat por esse grupo de indivíduos, ou eles são forçados a se dispersar para esses ambientes quando desgarram dos adultos. Para *D. albiventris*, sabe-se que machos jovens podem se fixar em fragmentos de floresta no sul do Brasil até tornarem-se adultos, quando então se dispersam para outros fragmentos e áreas abertas. Essa época coincide com o início da estação reprodutiva (CÁCERES et al., 2012). Para *D. aurita*, verificou-se que indivíduos jovens não são tão eficientes como indivíduos adultos em fuga de predadores no chão e que atingem com maior rapidez o estrato vertical mais alto devido ao seu menor tamanho (CUNHA & VIEIRA, 2005). De forma geral, percebe-se que os adultos selecionam melhores ambientes e os jovens nem tanto, em seus movimentos de dispersão. Assim enquanto os adultos já selecionaram os melhores habitats, jovens em seus movimentos erráticos de dispersão acabam ocupando habitats menos favoráveis.

### **Seleção de habitat**

Quanto à seleção de microhabitat, na análise de regressão *D. albiventris* apresentou relação com ambientes florestados, o que provavelmente está associado ao seu hábito de subir em árvores ocasionalmente, apesar de ser uma espécie principalmente terrestre (ALMEIDA et al., 2008). *D. albiventris* parece preferir o solo ao sub-bosque da floresta, o que sugere que esses animais forrageiam e encontram abrigo, principalmente no solo (SANCHES, 2012).

Diferentemente da análise de regressão, a análise de RDA mostrou que essa espécie apresenta relação com locais distantes da água e com presença de samambaias comuns em campo, o que indica a seleção de ambientes campestres. Essa espécie pode estar selecionando esse tipo de habitat devido à presença de um menor número de predadores no campo, o que pode contribuir para o sucesso dessa espécie nesse ambiente (FONSECA & ROBINSON, 1990). A presença de *D.albiventris* tanto em áreas florestadas quanto em áreas campestres, neste estudo, está provavelmente relacionado com a sua flexibilidade no uso do habitat e a sua dieta generalista (FONSECA e KIERULFF, 1989; TALAMONI e DIAS, 1999).

*Akodon montensis* não mostrou associação com os dois primeiros eixos da PCA, porém a RDA mostrou associação com a variável dispersão zoocórica e número de epífitas, o que aponta uma relação com ambientes florestais. Os resultados encontrados aqui confirmam a característica florestal já descrita para essa espécie (DALMAGRO e VIEIRA, 2005), tendo mostrado relação de *A. montensis* com percentagens elevadas de cobertura de dossel (DALMAGRO e VIEIRA, 2005; LIMA et al., 2010), e também sendo favorecida em locais com altas densidades de cobertura perto do chão, como samambaias, arbustos e bambus (LIMA et al., 2010, MELO, et al., 2011). Esses ambientes podem fornecer um microclima adequado para a espécie (MELO et al., 2011). Neste estudo, obtiveram-se capturas de *A. montensis* no sub-bosque, em locais que apresentavam conectividade com o solo. Isso pode ocorrer nos momentos em que recursos no solo estão mais escassos.

Na análise de regressão, *O. nigripes* mostrou-se relacionado ao primeiro eixo da PCA, representado pelas variáveis número de árvores, DAP e folhiço. Essa espécie, além de apresentar comportamento escansorial (VIEIRA e MONTEIRO-FILHO, 2003), possui um regime alimentar variado, consumindo insetos e diversos itens de origem vegetal (EISENBERG e REDFORD, 1999), sendo esperado que *O. nigripes* selecione habitats florestados. Por outro lado, na análise de RDA essa espécie apresentou relação com alta densidade de gramíneas, as quais ocorrem em ambientes campestres. Feliciano et al. (2002) verificaram que *O. nigripes* é mais abundante na matriz representada por áreas abertas do que no interior de remanescentes florestais, sugerindo que essa espécie possa ser beneficiada em paisagens fragmentadas. Essa espécie já foi encontrada nos mais variados tipos de ambientes, como florestas com araucária (CADEMARTORI, 2004; DALMAGRO e VIEIRA, 2005), Mata Atlântica (BONVINCINO et al., 2002; PARDINI e UMETSU, 2006), Bioma Pampa (CÁCERES et al, 2007; SPONCHIADO et al., 2012), Cerrado (BONVINCINO et al., 2005; CARMIGNOTO, 2005), sendo generalista quanto ao uso do habitat (SEAMON e



ADLER, 1996), o que justifica sua ocorrência tanto em áreas abertas quanto nas áreas florestadas neste estudo.

## CONCLUSÃO

Observou-se que a complexidade ambiental não é o principal fator que influencia a riqueza e a abundância das espécies na área estudada. As espécies mais abundantes estiveram presentes nas três fitofisionomias, porém *A. montensis* apresentou maiores abundâncias no interior da floresta, enquanto *D. albiventris* e *O. nigripes* foram mais abundantes no campo. As espécies dispersam-se no ambiente de forma diferenciada, conforme a idade. Indivíduos adultos de *A. montensis* utilizam habitat de floresta, ao passo que jovens utilizam habitats de campo nativo. Para *D. albiventris* e *O. nigripes*, a ocupação do ambiente conforme a idade se deu da mesma forma, com indivíduos adultos utilizando áreas de campo nativo e jovens utilizando o interior da floresta. Isso sugere que os jovens acabam ocupando habitats menos favoráveis, em seus movimentos erráticos de dispersão, enquanto os adultos já selecionaram os melhores habitats. Todas as espécies apresentaram uma associação com as variáveis ambientais. *Akodon montensis* relacionou-se com variáveis que caracterizam ambientes florestados. *D. albiventris* e *O. nigripes* também se relacionaram a ambientes florestados, porém selecionando variáveis distintas daquelas selecionadas por *A. montensis*. Nas áreas de campo nativo, *D. albiventris* e *O. nigripes* selecionaram variáveis distintas de microhabitat, com a primeira se relacionando a samambaias e distância da água, e a segunda se relacionando a gramíneas. Assim, a sobreposição espacial na escala da paisagem (análise de ambientes) e ambientes campestres, com as duas espécies ocupando o campo quando adultas e o interior da floresta quando jovens foi compensada com a seleção de diferentes variáveis ambientais.

Com base no exposto acima, estudos futuros abrangendo áreas de mosaico floresta-campo são importantes, já que o sul do Brasil tem grande diversidade de habitats de campo e de floresta, apresentando uma interface de contato entre dois grandes biomas, a Floresta Atlântica e o Pampa. Assim como neste estudo, o tamanho da grade amostral e o número de estações amostrais, bem como a distância entre as armadilhas, devem ser levados em conta em estudos de microhabitat.

## REFERÊNCIAS

- ALHO, C. J. R. Intergradation of habitats of non-volant small mammals in the patchy cerrado landscape. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n. 1, p. 41-48, 2005.
- ALMEIDA, A. J., TORQUETTI, C. G., TALAMONI, S. A. Use of space by neotropical marsupial *Didelphis albiventris* (Didelphimorphia: Didelphidae) in an urban forest fragment. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 2, p. 214–219, 2008.
- ASTÚA, D.; MOURA, R. T.; GRELLE, C. E. V.; FONSECA, M. T. Influence of baits, trap type and position for small mammal capture in a Brazilian lowland Atlantic Forest. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, n. 19, p. 31-44, 2006.
- AUGUST, P. V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology**, v. 64, n. 6, p. 1495-1507, 1983.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. São Paulo: Difel, 1986.
- AYRES, M.; AYRES, M. J.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **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, 2005.
- BERGALLO, H. G. Ecology of a small mammal community in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 29, n. 4, p. 197-217, 1994.
- BONVINCINO, C. R.; CERQUEIRA, R.; SOARES, V. A. Habitat use by small mammals of upper Araguaia River. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, n. 4, p. 761-767, 1996.
- BONVINCINO, C. R.; LINDBERGH, S. M.; MAROJA, L. S. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 4, p. 765-774, 2002.
- BONVINCINO, C. R.; LEMOS, B.; WEKSLER, M. Small mammals of Chapada dos Veadeiros National Park (Cerrado of Central Brazil): ecologic, karyologic, and taxonomic considerations. **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 3, p. 1-1, 2005.

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**, v. 59, n.3, p. 461-469, 1999.

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

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

CÁCERES, N. C.; PREVEDELLO, J. A.; LORETTO, D. Uso do espaço por marsupiais: fatores influentes sobre área de vida, seleção de habitat e movimentos. In: Cáceres N. C. (Org.). **Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação**. 2ed. Campo Grande: Editora da UFMS, 2012, v. 1, p. 327-346.

CADEMARTORI, C. V.; FABIÁN, M. E.; MENEGHETI, J. O. Variações na abundância de roedores (Rodentia, Sigmodontinae) em duas áreas de floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.6, n.2, 146-167, 2004.

CADEMARTORI, C. V.; MARQUES, R. V.; PACHECO, S. M. Estratificação vertical no uso do espaço por pequenos mamíferos (Rodentia, Sigmodontinae) em área de Floresta ombrófila Mista, RS, Brasil. **Zoociências**, v. 10, n. 3, p. 187-194, 2008.

CARMIGNOTTO AP. 2005. Pequenos mamíferos terrestres do Bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo USP – São Paulo - SP. 404 pp

CERQUEIRA, R.; FERNANDEZ, F. A. S.; QUINTELA, M. F. S. Mamíferos da restinga de Barra de Maricá. **Papeis Avulsos de Zoologia (Museus de Zoologia da Universidade de São Paulo)**, v. 37, p.141-157, 1990.

CERQUEIRA, R.; FREITAS, S. R. A new study method of microhabitat structure of small mammals. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 219-223, 1999.

CHEREM, J. J. Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil. **Biotemas**, v.18, p. 169-202, 2005.

COPPEO, S. A.; KELT, D. A.; VAN VUREN, D. H.; WILSON, J. A.; BIGELOW, S. Habitat association of small mammals at two spatial scales in the Northern Sierra Nevada. **Journal of Mammalogy**, v. 87, n. 2, p. 402–413, 2006.

CUNHA, A. A.; VIEIRA, M. V. Two bodies cannot occupy the same place at the same time, or the importance of space in the ecological niche. **Bulletin of the Ecological Society of America**, v. 85, p. 25-26, 2004.

CUNHA, A.; VIEIRA, M. V. Age, season, and arboreal movements of the opossum *Didelphis aurita* in an Atlantic rain forest of Brazil. **Acta Theriologica**, v. 50, p. 551-560, 2005.

DALMAGRO, A. D.; VIEIRA, E. M. Patterns of habitat utilization of small rodents in an area of Araucaria forest in Southern Brasil. **Austral Ecology**, v. 30, p. 353-362, 2005.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics the Central Neotropics**: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago: University of Chicago Press, v. 3, 1999. 609 p.

FALKENBERG J. C.; CLARKE J. A. Microhabitat use of deer mice: effects of interspecific interaction risks. **Journal of Mammalogy**, v. 79, n. 2, p.558-568, 1998.

FELICIANO, B. R.; FERNANDEZ, F. A. S.; FREITAS, D.; FIGUEIREDO, M. S. L. Population dynamics of small rodents in a grassland between fragments of Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Mammalian Biology**, v. 67, p. 304-314, 2002.

FITCH, H. S.; SHIRER, H. W. A radiotelemetric study of spatial relationships in the opossum. **American Midland Naturalist**, v. 84, p. 170-186, 1970.

FONSECA, G. A. B.; KIERULFF, M. C. M. Biology and natural history of Brazilian Atlantic forest mammals. **Bulletin Florida State Museum**, v. 34, n. 3, p. 99-152, 1989.

FONSECA, G. A. B.; ROBINSON, G. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammals communities. **Biological conservation**, v. 53, p. 265-294, 1990.

GARSHELIS, D. L. 2000. Delusions in habitat evaluation: measuring use, selection, and importance. In: BOITANI, L.; FULLER, T. K. (Eds.) **Research Techniques in Animal**

**Ecology: Controversies and Consequences.** New York: Columbia University Press, pp. 111–164.

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

GONET, J. M.; OJEDA, R. A. Habitat use by small mammals in the arid Andean foothills of the Monte Desert of Mendoza, Argentina. **Journal of Arid Environments**, v. 38, p. 349-357, 1998.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **Princípios de Estatística Em Ecologia.** Artmed, 2011. 528p.

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

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis.** Palaeontologia Electronica 4:9p. 2001.

LACHER T. E. Jr.; ALHO, C. J. R. Microhabitat Use among Small Mammals in the Brazilian Pantanal. **Journal of Mammalogy**, v. 70, n. 2, p. 396-401, 1989.

LACHER T. E. Jr.; ALHO, C. J. R. Terrestrial small mammal richness and habitat associations in an Amazon Forest-Cerrado Contact Zone. **Biotropica**, v. 33, n. 1, p. 171-181, 2001.

LIMA, D. O.; AZAMBUJA, B. O.; CAMILOTTI, V. L.; CÁCERES, N. C. Small mammal community structure and microhabitat use in austral boundary of the Atlantic Forest, Brazil. **Zoologia**, v.27, n. 1, p. 99-105, 2010.

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

MACARTHUR, R. H.; RECHER, H.; CODY, M. L. On the relation between Habitat selection and species diversity. *American Naturalist*, v.100, n. 913, p. 319-332, 1966.

- MARES, M. A.; ERNEST, K. A.; GETTINGER, D. D. Small mammal community structure and composition in the cerrado province of central Brazil. **Journal Tropical Ecology**, v. 2, n. 4, p. 301-25, 1986.
- MELO, L. G.; SPONCHIADO, J.; MACHADO, A. F.; CÁCERES, N. C. Small-mammal community structure in a South American deciduous Atlantic Forest. **Community Ecology**, v. 12, n. 1, p.58-66, 2011.
- MORRIS, D. W. Ecological scale and habitat use. **Ecology**, v. 68, n. 2, p. 362–369, 1987.
- MOURA, M. C.; CAPARELLI, A. C.; FREITAS, S. R.; VIEIRA, M. V. Scaledependent habitat selection in three didelphid marsupials using the spool-and-line technique in the Atlantic Forest of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, p. 337-342, 2005.
- ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 7.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004. 927p.
- PARDINI, R.; UMETSU, F. Pequenos mamíferos não voadores da Reserva Florestal do Morro Grande- distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. **Biota Neotrópica**, v. 6, n.2, p. 1-22, 2006.
- PEDÓ, E.; FREITAS, T. R. O.; HARTZ, S.M. The influence of fire and livestock grazing on the assemblage of non-flying small mammals in grassland-Araucaria Forest ecotones, southern Brazil. **Zoologia**, v. 27, n. 4, p. 533–540, 2010.
- PEREIRA, P. R. B.; NETTO, L. D. R. G.; BARIN, C. J. A. Contribuição à geografia do município de Santa Maria: Unidades da paisagem. **Geografia- Ensino & Pesquisa**, v. 3 p. 37-68, 1989.
- PILLAR, V. D.; QUADROS, F. L. F. Grassland-forest boundaries in southern Brazil. **Coenoses**, v. 12, p. 119-126, 1997.
- PILLAR, V. P. **MULTIV**, Multivariate exploratory analysis, randomization testing andbootstrap resampling. User's guide v. 24. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil. 2006.
- PREVEDELLO, J. A. Uso do espaço por pequenos mamíferos: uma análise dos estudos realizados no Brasil. **Oecologia**, v. 12, n. 4, p. 610-625, 2008.

PRICE, M. V. The role of microhabitat in structuring desert rodent communities. **Ecology**, v. 59, p. 910–921, 1978.

PÜTTKER, T.; PARDINI, R.; MEYER-LUCHT, Y.; SOMMER, S. Responses of five small mammal species to micro-scale variations in vegetation structure in secondary Atlantic Forest remnants, Brazil. **BMC Ecology**, v. 8, doi:10.1186/1472-6785-8-9, 2008

ROSSEL, J. R.; ROSSEL, I. M. Microhabitat selection by small mammals in a southern Appalachian fen in the USA. **Wetlands Ecology and Management**, v. 7, n. 219–224, 1999.

SANCHES, V. Q. A. Home-range and space use by *Didelphis albiventris* (Lund 1840) (Marsupialia, Didelphidae) in Mutum Island, Paraná river, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 12, n. 4, 2012.

SEAMON, J. O.; ADLER, G. H. Population performance of generalist and specialist rodents along habitat gradients. **Canadian Journal of Zoology**, v. 74, p. 1130–9, 1996.

SIMONETTI, J. A. Microhabitat use by small mammals in central Chile. **Oikos**, v. 56, n. 3, p. 309-318, 1989.

SPONCHIADO, J.; MELO, G. L.; CÁCERES, N. C. Habitat selection by small mammals in Brazilian Pampas biome. **Journal of Natural History**, v. 46, nos. 21-22, p. 1321-1335, 2012.

STAPP, P.; VAN HORNE, B. 1997. Response of Deer Mice (*Peromyscus maniculatus*) to shrubs in shortgrass prairie: linking small-scale movements and the spatial distribution of individuals. **Functional Ecology**, v. 11, p.644–651, 1997.

TALAMONI, S. A; DIAS, M. M. Population and community ecology of small mammals in southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 63, p.167-181, 1999.

ter BRAAK, C. J.; SMILAUER, P. **CANOCO** Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: software for canonical community ordination (version 4.5). Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA), p. 500, 2002.

VIEIRA, E. M.; MARINHO FILHO, J. Pre and post-fire habitat utilization by rodents of cerrado from Central Brazil. **Biotropica**, v. 30, n. 3, p. 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**, v. 19, p. 501-507, 2003.

VOOS, R. S.; EMMONS, L. H. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n. 230, p. 3-115, 1996

YAHNKE C. J. Habitat use and natural history of small mammals in the Central Paraguayan Chaco. **Mastozoología Neotropical**, v. 13, n. 1, p. 103-116, 2006.

ZAR J. H. **Biostatistical Analysis**, 3rd edn. Prentice Hall, New Jersey. 1996.