

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

**ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE PEQUENOS
MAMÍFEROS DE DUAS UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO (TAIM E ESPINILHO) DO BIOMA
PAMPA, SUL DO BRASIL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Jonas Sponchiado

**Santa Maria, RS, Brasil
2011**

**ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE PEQUENOS
MAMÍFEROS DE DUAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
(TAIM E ESPINILHO) DO BIOMA PAMPA, SUL DO BRASIL**

Jonas Sponchiado

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
2011**

**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**

**ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE PEQUENOS MAMÍFEROS DE
DUAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (TAIM E ESPINILHO) DO
BIOMA PAMPA, SUL DO BRASIL**

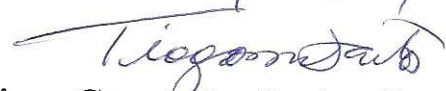
elaborada por
Jonas Sponchiado

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

COMISSÃO EXAMINADORA:


Nilton Carlos Cáceres, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)


Helena de Godoy Bergallo, Dra. (UERJ)


Tiago Gomes dos Santos, Dr. (Unipampa)

Santa Maria, 23 de fevereiro de 2011.

**Aos meus pais
Hilário e Donatila Sponchiado,
pelo apoio, carinho e compreensão.**

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas foram fundamentais para o desenvolvimento dessa dissertação, este caminho não seria alcançado sem a colaboração delas. A todas essas, mencionadas ou não no texto agradeço de coração:

Ao professor Nilton Carlos Cáceres, pela orientação, apoio, aprendizado, amizade, por ter depositado em mim a confiança necessária para o desenvolvimento deste estudo e também pelas inúmeras conversas que tivemos, sejam elas de trabalho ou de descontração.

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de mestrado e pelo financiamento do projeto.

A SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e ao SISBIO/IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis pelas licenças concedidas.

A equipe do Laboratório de Ecologia e Biogeografia da Universidade Federal de Santa Maria: Ari, Cris, Brisa, Dinah, Mariane, Michele, Micheline, Natasha, Patrícia, Suelen e Tchesco e também aos amigos: Adriano, Hugo, Itiberê, Marcelinho, Pinta, Roberta, Samanta, Tainara e Vinícius pela ajuda incondicional em campo e laboratório, pelas conversas e palavras de apoio, devo muito a vocês.

Ao Rodrigo e a Joele pela ajuda na identificação dos invertebrados.

Ao professor Elgion por ceder o espaço e equipamentos do Labdros e aos colegas daquele laboratório pelo auxílio na secagem e pesagem dos invertebrados.

A todos os meus queridos amigos por sempre torcerem pelo meu sucesso.

Aos Professores do PPGBA pela formação científica, acadêmica e pessoal.

Ao Paulo M. da Rosa secretário do PPG, pela imensa ajuda e momentos de descontração.

A direção da Estação Ecológica do Taim e do Parque Estadual do Espinilho, pelo apoio logístico e por me receber da melhor maneira possível.

Aos guardas e demais funcionários de ambos os parques pela companhia, auxílio e por fazerem o trabalho de campo menos cansativo.

Ao proprietário da fazenda São João, seu administrador Didi e todos os funcionários, por me receber, fornecendo alojamento, alimentação e segurança, meu muito obrigado.

Ao Seu Telmo e Dona Petrolina, por me receber em sua casa, me tratando como seu filho, pela comida deliciosa e pelas brincadeiras, podem ter certeza que não me esquecerei de vocês.

Aos meus pais Hilário R. Sponchiado e Donatila T. Sponchiado e meus irmãos, por me ensinarem desde pequeno a lutar pelos meus sonhos e por nunca deixarem de acreditar no meu sucesso. Sem vocês, essa conquista não seria possível.

A toda família Melo por me acolher e torcerem pelo meu sucesso.

E por último e não menos importante agradeço a Geruza por dividir todos os momentos comigo, apoiando, ensinando, compreendendo, me dando carinho e até mesmo aturando. Ge te amo.

RESUMO

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

ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE PEQUENOS MAMÍFEROS DE DUAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (TAIM E ESPINILHO) DO BIOMA PAMPA, SUL DO BRASIL

AUTOR: JONAS SPONCHIADO

ORIENTADOR: NILTON CARLOS CÁCERES

Data e Local de Defesa: Santa Maria, 23 de fevereiro de 2011.

A estrutura da comunidade de pequenos mamíferos de duas Unidades de Conservação (UCs), a Estação Ecológica do Taim (ESET) e o Parque Estadual do Espinilho (PEE), do bioma Pampa no sul do Brasil, foi investigada e comparada quanto à riqueza, composição e abundância de espécies. Adicionalmente, uma área de Floresta Estacional Decidual, foi comparada com essas duas. Para tanto, foram utilizadas transecções com armadilhas convencionais e de queda. Ainda, na ESET dezesseis variáveis ambientais foram mensuradas para verificar a distribuição micro-espacial de pequenos mamíferos. Durante seis fases de campo em cada área, 11 espécies foram capturadas na ESET, enquanto nove foram capturadas no PEE. As duas áreas do bioma Pampa apresentaram alta riqueza de espécies quando comparadas a áreas florestadas, já que ambas sofrem influência de outros biomas: a ESET da Mata Atlântica, por se situar na região costeira, e o PEE dos biomas do interior do continente, Chaco e Espinal. A abundância e a composição foram diferentes, devido à heterogeneidade ambiental, efeito biogeográfico, diferença no tamanho das áreas e grau de perturbação. Porém, a heterogeneidade ambiental permite que ambas as áreas possuam riqueza de espécies similar. Quando comparadas com a UC de Floresta Atlântica, diferem na riqueza, composição e abundância de espécies devido à maior homogeneidade e complexidade da área florestada. Com relação à distribuição micro-espacial, a riqueza e a abundância estiveram associadas a locais próximos à água, maior disponibilidade de artrópodes e herbáceas. Uma vez que existe uma grande variabilidade de ambientes na ESET, a heterogeneidade é a principal responsável pela variação na riqueza e abundância de pequenos mamíferos entre os microhabitats. As análises mostraram um efeito significativo das variáveis ambientais na abundância das espécies, evidenciando a seleção de alguns ambientes mais favoráveis em detrimento a outros.

Palavras-chave: complexidade, heterogeneidade, marsupiais, roedores, seleção de hábitat.

ABSTRACT

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

SMALL-MAMMAL COMMUNITY STRUCTURE OF TWO CONSERVATION UNITS (TAIM AND ESPINILHO) IN THE PAMPA BIOME, SOUTHERN BRAZIL

AUTHOR: JONAS SPONCHIADO
ADVISOR: NILTON CARLOS CÁ CERES

The small-mammal community structure of two conservation unit (CUs), Taim Ecological Station (TES) and Espinilho State Park (ESP), of the Pampa biome in southern Brazil, was investigated and compared regarding species richness, composition and abundance. Additionally, a Deciduous forest area was compared with those ones. For this purpose, ten transects with live-traps pitfall traps were used. In addition, sixteen environmental variables were measured in the TES to verify the small-mammal micro-spatial distribution. During six field phases in each area, 11 species were capture at TES, while nine species were captured in the ESP. The two areas of the Pampa biome showed high species richness when compared to forested areas, since both are influenced by other biomes: TES by the Atlantic Forest, as it is close to the coastal region, and the ESP by the interior of the continent biomes, Chaco and Espinal. The abundance and composition were different due to environmental heterogeneity, biogeography effect, size areas and degree of disturbance. However, environmental heterogeneity allows both areas to have similar species richness. When compared with the Atlantic forest CU, they differ in species richness, composition and abundance of individuals due to greater homogeneity and complexity of the forested area. With respect to the micro-spatial distribution, species richness and abundance were associated with sites close to water, with greater availability of arthropods and herbs. Since there is great variability of environments at TES, the heterogeneity is primarily responsible for the variation in richness and abundance of small mammals among microhabitats. The analysis indicated a significant effect of environmental variables on species abundance, showing the selection of some environments more often than others.

Keywords: complexity, heterogeneity, marsupials, rodents, habitat selection.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
INTRODUÇÃO	10
REFERÊNCIAS	12
ARTIGO 1: PEQUENOS MAMÍFEROS DE DUAS UNIDADEDES DE CONSERVAÇÃO (TAIM E ESPINILHO) DO BIOMA PAMPA, EXTREMO SUL DO BRASIL	16
RESUMO	16
ABSTRACT	17
INTRODUÇÃO	18
MATERIAL E MÉTODOS	20
Área de estudo	20
Coleta de dados	22
Análise de dados	23
RESULTADOS	25
DISCUSSÃO	33
AGRADECIMENTOS	38
REFERÊNCIAS	38
ARTIGO 2: USO DO HABITAT POR PEQUENOS MAMÍFEROS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM, BIOMA PAMPA, SUL DO BRASIL	46
RESUMO	46
ABSTRACT	47
INTRODUÇÃO	48
MATERIAL E MÉTODOS	50
Área de estudo	50
Coleta de dados	51
Características ambientais	52
Análise de dados	53
RESULTADOS	54
DISCUSSÃO	59
AGRADECIMENTOS	63
REFERÊNCIAS	63
CONCLUSÕES	73

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: o Parque Estadual do Turvo, o Parque Estadual do Espinilho e a Estação Ecológica do Taim. Entre as propostas estão o monitoramento da fauna atropelada nas principais rodovias de acesso às UCs, o 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 dois capítulos em formato de artigo científico, com intuito de que as sugestões e comentários da banca examinadora forneçam subsídios para facilitar o processo de publicação.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande riqueza de espécies de mamíferos (cerca de 650) e é um dos países que detém o maior número de endemismos (totalizando 131 dentre os quais se destacam os roedores) (COSTA et al., 2000; FONSECA et al., 1996; GARDNER, 1993; MMA, 2000; REIS et al., 2006). Principalmente baseado nas espécies de pequenos roedores e marsupiais, tem havido recentemente um significativo aumento no número de descobertas de novas espécies (PATTERSON, 2001), sobretudo devido ao uso de novas ferramentas como a genética molecular (e.g. PATTON e da SILVA, 1997), ou mesmo a exploração de regiões antes não exploradas (e.g. CARMIGNOTTO, 2004; CHRISTOFF et al., 2000; RODRIGUES et al., 2002).

Estes números são notáveis devido à grande extensão territorial e presença no país de ricas formações vegetais. Os biomas que mais se destacam são a Floresta Amazônica, a Floresta Atlântica, o Cerrado e o Pampa, que ocupam a maior parte do território brasileiro e abrigam a maioria das espécies de mamíferos (EISENBERG e REDFORD, 1999; EMMONS e FEER, 1997; FONSECA et al., 1996; VIEIRA, 1995).

No sul do Brasil, há formações florestais de origem atlântica que sofrem influência de outros biomas mais abertos e arbustivos como o Pampa. Este inclui diversas fisionomias como estepe arborizada, estepe gramíneo-lenhosa, estepe parque e savanas estépicas (região do Espinilho) (IBGE, 1992; WAECHTER, 2002), sendo essas predominantes em países vizinhos como Argentina e Uruguai. Neste sentido, a Região Sul do Brasil parece apresentar um misto de espécies provenientes do domínio Atlântico e do domínio Pampeano (FONSECA et al., 1996). Porém a fauna de mamíferos do Pampa até então tem sido pouco caracterizada ecológica e biogeograficamente, assim estas formações, ou pelo menos os mamíferos destas formações, têm recebido pouca atenção da ciência, comparativamente a áreas de Floresta Atlântica, Floresta Amazônica e Cerrado.

No Brasil, estudos da fauna de pequenos mamíferos não voadores restringem-se principalmente às áreas florestadas, Amazônica e Atlântica (e.g. DALMAGRO e VIEIRA, 2005; FELICIANO et al., 2002; MOURA et al., 2005; OLIFIERS et al., 2005; PASSAMANI, 2000). Já em áreas savânico-campestres, o Cerrado detém grande parte dos estudos (e.g. ALHO et al., 1986; BECKER et al., 2007; BONVICINO et al., 1996; RIBEIRO e MARINHO-FILHO, 2005; VIEIRA et al. 2005). Nenhum estudo tem sido desenvolvido com

pequenos mamíferos não voadores em Unidades de Conservação que se encontram nos limites do bioma Pampa no Brasil, ou mesmo fora delas. Dessa forma, desenvolver pesquisas nestes locais, onde teoricamente há uma maior integridade das comunidades, é fundamental para compreender os mecanismos da biologia, ecologia e dinâmica das populações.

Apesar de menos complexos quando comparados às florestas, os biomas de formação campestre apresentam alta heterogeneidade estrutural o que, por sua vez, permite o incremento de diversidade nestas áreas. Estudar os padrões de utilização de habitat por espécies de pequenos mamíferos em ambientes heterogêneos como são os campos do bioma Pampa é de grande importância para compreender os mecanismos de distribuição, abundância e diversidade de espécies (STEVENS e TELLO, 2009; VIEIRA et al., 2005). Diversos estudos têm mostrado que pequenos mamíferos utilizam alguns microhabitats mais frequentemente que outros, sugerindo que esses locais diferem em qualidade estrutural (ANTHONY e NILES, 1981; DALMAGRO e VIEIRA, 2005; DUESER e HALLETT, 1980; MURUA e GONZÁLEZ, 1982; SIMONETTI, 1989; STEVENS e TELLO, 2009; SUAREZ e BONAVENTURA, 2001). A adaptação aos diferentes tipos de recursos disponíveis em um ambiente heterogêneo pode favorecer a diferenciação e a coexistência de uma ampla gama de espécies, aumentando a diversidade local (WELLS et al., 2006).

O extremo sul do Brasil vem sofrendo grandes alterações na sua vegetação devido a processos antrópicos, entre os quais se destacam as queimadas, o pastoreio excessivo, a invasão de espécies exóticas e a conversão dos campos naturais em áreas agriculturáveis (BENCKE, 2003; OVERBECK et al., 2007). Distúrbios do habitat em grande escala têm o potencial de alterar os parâmetros da população, a estrutura das comunidades, o uso do espaço e outros requisitos ecológicos das comunidades de pequenos mamíferos (ALHO, 2005). Dessa forma é imprescindível a realização de estudos que visem aumentar as informações a respeito da fauna em áreas onde exista redução de vegetação nativa, fornecendo ferramentas que subsidiem propostas de manejo e conservação nesses locais.

Assim a presente Dissertação foi dividida em dois capítulos:

– Capítulo 1: trata da estrutura da comunidade de pequenos mamíferos de duas unidades de conservação, a Estação Ecológica do Taim e o Parque Estadual do Espinilho, bioma Pampa, apresentando dados acerca da riqueza, composição e abundância de espécies para cada área, além das semelhanças e diferenças entre essas duas áreas e outra de Floresta Estacional Decidual (Parque Estadual do Turvo), segundo os mesmos padrões.

– Capítulo 2: trata da distribuição micro-espacial das espécies de pequenos mamíferos na Estação Ecológica do Taim, com ênfase nas espécies *Akodon azarae*, *A. reigi*, *Oligoryzomys flavescens*, *O. nigripes* e *Scapteromys tumidus*.

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.

ALHO, C. J. R.; PEREIRA, L. A.; PÁDUA, A. C. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in the Cerrado biome of Central Brazil. **Mammalia**, v. 50, n. 4, p. 447-460, 1986.

ANTHONY R. G.; NILES L. J. Small-mammal associations in forested and old-field habitats - a quantitative comparison. **Ecology**, v. 62, n. 4, p. 955-963, 1981.

BECKER, R. G.; PAISE, G.; BAUMGARTEN, L. C.; VIEIRA, E. M. Estrutura de comunidades de pequenos mamíferos e densidade de *Necromys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae) em áreas abertas de cerrado no Brasil central. **Mastozoología Neotropical**, v. 14, n. 2, p. 157-168, 2007.

BENCKE, G. A. 2003. Apresentação. In: FONTANA, C. S; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 14-21.

BONVICINO, C. R.; CERQUEIRA, R.; SOARES, V. de A. Habitat use by small mammals of upper Araguaia river. **Brazilian Journal of Biology**, v. 56, n. 4, p.761-767, 1996.

CARMIGNOTTO, A. P. **Pequenos mamíferos terrestres do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais**. 2004. 404 f. Tese de doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; FONSECA, G. A. B.; FONSECA, M. T. Biogeography of South American forest mammals: endemism and diversity in the Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 872-881, 2000.

CHRISTOFF, A. U.; FAGUNDES, V.; SBALQUEIRO, I. J.; MATTEVI, M. S.; YONENAGA-YASSUDA, Y. Description of a new species of *Akodon* (Rodentia: Sigmodontinae) from southern of Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 81, n. 3, p. 838-851, 2000.

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

DUESER, R. D.; HALLETT, J. G. Competition and habitat selection in a forest-floor small mammal fauna. **Oikos**, v. 35, n. 3, p. 293-297, 1980.

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.

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. Chicago: University of Chicago Press, 2 ed., 1997. 396 p.

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.

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

GARDNER, A. L. Order Didelphimorphia. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. A. M. (Eds.). **Mammal species of the world a taxonomic and geographic reference**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2nd ed., 1993. p. 15-23.

IBGE, 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências**, Número 1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2000. **Política Nacional de Biodiversidade: roteiro de consulta para a elaboração de uma proposta**. Brasília.

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.

MURUA, R.; GONZALEZ, L. A. Microhabitat selection in two Chilean cricetid rodents. **Oecologia**, v. 52, n. 1, p. 12-15, 1982.

OLIFIERS, N.; GENTILE, R.; FISTON, L. T. Relation between small mammal species composition and anthropic variables in the Brazilian Atlantic Forest. **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 3, p. 495-501, 2005.

OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V.D.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK E. D. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 9, p. 101-116, 2007.

PASSAMANI, M. Análise da comunidade de marsupiais em Mata Atlântica de Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 11/12, p. 215-228, 2000.

PATTON, J. L.; da SILVA, M. N. F. Definition of species of pouched four eyed opossums (Didelphidae, *Philander*). **Journal of Mammalogy**, v. 78, n. 1, p. 90-102, 1997.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Imprensa da UEL, 2006. 437 p.

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

RODRIGUES, F. H. G.; SILVEIRA, L.; JÁCOMO, A. T. A.; CARMIGNOTO, A. P.; BEZERRA, A. M. R.; COELHO, D. C.; GARBOGINI, H.; PAGNOZZI, J.; HASS, A. Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 2, p. 589-600, 2002.

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

STEVENS, R. D.; TELLO, J. S. Micro- and macrohabitat associations in Mojave desert rodent communities. **Journal of Mammalogy**, v. 90, n. 2, p. 388-403, 2009.

SUÁREZ, O. V.; BONAVENTURA, S. M. Habitat use and diet in sympatric species of rodents of the low Paraná delta, Argentina. **Mammalia**, v. 65, n. 2, p. 167-176, 2001.

VIEIRA, C. C. 1995. Lista remissiva dos mamíferos do Brasil. **Arquivos de Zoologia**, v. 8, p. 341-465, 1995.

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

WAECHTER, J. L. Padrões geográficos na flora atual do Rio Grande do Sul. **Ciência e Ambiente**, v. 24, p. 93-108, 2002.

WELLS, K.; PFEIFFER, M.; LAKIM, M. B.; KALKO, E. K. V. Movement trajectories and habitat partitioning of small mammals in logged and unlogged rain forests on Borneo. **Journal of Animal Ecology**, v. 75, p. 1212-1223, 2006.

ARTIGO 1

PEQUENOS MAMÍFEROS DE DUAS UNIDADEDES DE CONSERVAÇÃO (TAIM E ESPINILHO) DO BIOMA PAMPA, EXTREMO SUL DO BRASIL

Jonas Sponchiado, Geruza Leal Melo, Franchesco Della Flora e Nilton Carlos Cáceres

RESUMO

Foi investigada a estrutura da comunidade de pequenos mamíferos em duas Unidades de Conservação (UCs) do bioma Pampa no sul do Brasil, analisando padrões de riqueza, composição e abundância de espécies entre as áreas. Adicionalmente, uma área de floresta Estacional Decidual, relativamente próxima, foi comparada a essas duas. Para tanto, foram utilizadas 10 transecções distantes pelo menos 500 m uma da outra na Estação Ecológica do Taim (ESET) e no Parque Estadual do Espinilho (PEE), com armadilhas convencionais e armadilhas de queda. Durante seis fases de campo em cada área, foram capturados 285 indivíduos (450 capturas) na ESET, que pertencem a 11 espécies de pequenos mamíferos enquanto no PEE foram capturados 281 indivíduos (297 capturas), que pertencem a nove espécies. As duas áreas do bioma Pampa apresentaram alta riqueza de espécies quando comparadas a áreas florestadas. Ambas sofrem influência de outros biomas: a ESET do bioma Mata Atlântica, pelo fato de se situar na região costeira, e o PEE dos biomas do interior do continente, Chaco e Espinal. A abundância e a composição de espécies foram diferentes entre ambas, devido à heterogeneidade ambiental, efeito biogeográfico, diferença no tamanho das áreas e no grau de perturbação. Porém, a heterogeneidade ambiental permite que ambas as áreas possuam riqueza de espécies similar. Quando comparadas com a UC de Floresta Atlântica essas UCs diferem segundo os três padrões: riqueza, composição e abundância de espécies devido à maior homogeneidade e complexidade da área florestada em comparação as demais. Na ESET ocorrem mais espécies insetívoro-onívoras e estas são mais abundantes, o que deve estar relacionado à maior disponibilidade de invertebrados. Houve variação na riqueza (ESET e PEE) e na abundância (PEE) de espécies de pequenos mamíferos entre a

estação quente/chuvosa e fria/seca, sendo o maior número de espécies e indivíduos capturados na fria.

ABSTRACT

We investigated the small-mammal community structure in two conservation unit (CUs) of Pampa biome in southern Brazil, analyzing patterns of richness, composition and abundance of species among areas. Additionally, an area of deciduous seasonal forest was compared to the others two. We used 10 transects at least 500 m apart from each other in the Taim Ecological Station (TES) and in the Espinilho State Park (ESP) with live traps and pitfalls traps. During six field phases in each area, we capture 285 individuals (450 captures) at TES, belonging to 11 small mammal species and 281 individuals (297 captures) in ESP, belonging to nine species. The two Pampa biome areas showed high species richness when compared to forested areas. Both are influenced by other biomes: TES, by the Atlantic Forest biome because it is located in the coastal region and the ESP, by the interior biomes of the continent, Chaco and Espinal. The abundance and species composition were different between, due to environmental heterogeneity, biogeography effect, difference in size and degree of disturbance of each CU. However, environmental heterogeneity allows both areas to have similar species richness. When compared with the Atlantic Forest the CUs differ in: richness, composition and abundance of species due to greater homogeneity and complexity of the forested area when compared to others. On the TES more insectivore-omnivores species occur and they are more abundant, which should be related to greater availability of invertebrates. There was variation in richness (TES and ESP) and abundance (ESP) of small mammal species between the hot / rainy season and cold / dry, with the largest number of species and individuals capture in the cold one.

PALAVRAS-CHAVE: heterogeneidade, marsupiais, Mata Atlântica, roedores.

KEYWORDS: Atlantic Forest, heterogeneity, marsupials, rodents.

INTRODUÇÃO

O bioma Pampa abrange a metade sul do estado do Rio Grande do Sul, extremo sul do Brasil, contemplando uma área de 176496 km², o que corresponde a 2,07 % do território brasileiro (IBGE, 2004). Este bioma ainda é acrescido de áreas da Argentina e todo o território do Uruguai, totalizando uma área aproximada de 500000 km² (PALLARÉS et al., 2005). O tipo de vegetação campestre predomina, com muitas espécies herbáceas, arbustivas e arvoretas coexistindo na matriz de gramíneas (OVERBECK et al., 2007). Apesar de menos complexos quando comparados com as florestas, os biomas de formação campestre apresentam alta heterogeneidade estrutural (BONVICINO et al., 2002; PILLAR et al., 2009) o que, por sua vez, permite o incremento de diversidade nestas áreas (TEWS et al., 2004).

Pouca ênfase tem sido dada a estudos faunísticos nos domínios do bioma Pampa, devido à impressão errônea de que a fauna na região é pouco diversa. Contrariando esta perspectiva, a riqueza de mamíferos para o Pampa brasileiro e uruguaio é de 125 espécies (QUEIROLO, 2009), porém estudos com pequenos mamíferos são escassos (BONAVENTURA et al., 2003; FREITAS, 2001; HOFFMAN 2002), sendo a maioria restritos aos países vizinhos, Argentina e Uruguai e usualmente pontuais (e.g. BONAVENTURA e KRAVETZ, 1989; FRANCÉS e D'ELÍA, 2006; GONZÁLEZ, 2000; HODARA et al., 2000). No Brasil, estudos da fauna de pequenos mamíferos não voadores restringem-se principalmente as áreas florestadas, Amazônica e Atlântica (e.g. DALMAGRO e VIEIRA, 2005; FELICIANO et al., 2002; MOURA et al., 2005; OLIFIERS et al., 2005; PASSAMANI, 2000). Já em áreas savânico-campestres, o Cerrado detém grande parte dos estudos (e.g. ALHO et al., 1986; BECKER et al., 2007; BONVICINO et al., 1996; RIBEIRO e MARINHO-FILHO, 2005; VIEIRA et al. 2005). Nenhum estudo tem sido desenvolvido com pequenos mamíferos não voadores em Unidades de Conservação que se encontram nos limites do bioma Pampa no Brasil. Dessa forma, desenvolver pesquisas nestes locais, onde teoricamente há uma maior integridade das comunidades, é fundamental para compreender os mecanismos relacionados a biologia, ecologia e à dinâmica de populações e comunidades.

A fauna de pequenos mamíferos cumpre um importante papel dentro de ecossistemas naturais, atuando como dispersores (BREWER e REJMANEK, 1999), fonte de alimento para muitas espécies predadoras (MARTINS e OLIVEIRA, 1998) e vetores de doenças humanas (KATZ et al., 2001). Além disso, são importantes indicadores para a avaliação e

monitoramento de impactos ambientais em razão de sua baixa mobilidade e do desprezível impacto que a coleta de alguns indivíduos, na maioria dos casos, causa sobre as suas populações além de apresentarem um alto grau de endemismo (BONVICINO et al., 2002; LAMBERT et al., 2006; PARDINI et al., 2005; UMETSU e PARDINI, 2007).

O sul do Brasil ocupa uma região de transição entre os climas tropical e temperado, devido à sua posição geográfica estar acerca do paralelo 30°S de latitude (CABRERA e WILLINK, 1980), o que favorece uma maior heterogeneidade na região. Essa heterogeneidade ambiental encontrada no bioma Pampa pode influenciar a disponibilidade de recursos alimentares entre diferentes áreas, o que pode causar um efeito na riqueza e abundância de espécies (BERGALLO e MAGNUSSON, 1999; ELLIS et al., 1998; SUÁREZ e BONAVENTURA, 2001). Outros fatores extrínsecos podem também influenciar na comunidade de pequenos mamíferos, como por exemplo a variação climática (ALHO et al., 1986; MARES e ERNEST, 1995; O'CONNELL, 1989).

O extremo sul do Brasil vem sofrendo grandes alterações na sua vegetação devido a processos antrópicos, entre os quais se destacam as queimadas, o pastoreio excessivo, a invasão de espécies exóticas e a conversão dos campos naturais em áreas agriculturáveis (BENCKE, 2003; OVERBECK et al., 2007). Distúrbios do habitat em grande escala têm o potencial de alterar os parâmetros de populações, a estrutura de comunidades, o uso do espaço e outros requisitos ecológicos das comunidades de pequenos mamíferos (ALHO, 2005). Dessa forma é imprescindível a realização de estudos que visem aumentar as informações a respeito da fauna em áreas onde exista redução de vegetação nativa, fornecendo ferramentas que subsidiem propostas de manejo e conservação nesses locais.

Assim, os objetivos do presente estudo foram: 1) comparar o quanto a estrutura das comunidades difere entre duas Unidades de Conservação (UC) do bioma Pampa no sul do Brasil, em termos de riqueza, composição e abundância. A hipótese é que as comunidades sejam diferentes quanto a esses padrões devido à heterogeneidade do bioma (FAHRIG e MERRIAM 1985; MAURER, 1990); 2) comparar os mesmos padrões com uma área de floresta Estacional Decidual, equivalentemente distante a essas duas áreas. A hipótese é de que exista também diferença na composição de espécies, e que as duas áreas localizadas dentro do bioma Pampa sejam mais similares entre si do que com a área florestada, mesmo que ela esteja situada próximo ao limite sul da Floresta Atlântica; 3) verificar se existe variação na disponibilidade de alimento entre as duas áreas do bioma Pampa, através da abundância, riqueza e massa de invertebrados, e relacionar a sua influência na abundância das espécies de pequenos mamíferos. A hipótese é de que ambientes que possuem maior oferta de

invertebrados contenham mais espécies insetívoro-onívoras, e 4) verificar se houve diferença na riqueza de espécies e no número de capturas entre a estação quente/chuvosa e fria/seca nas duas áreas do bioma Pampa. A hipótese é de que exista diferença, considerando que a variação entre as estações é bem definida na região de estudo (ALHO et al., 1986; MARES e ERNEST, 1995; O'CONNELL, 1989).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em duas Unidades de Conservação (UCs) situadas no bioma Pampa no sul do Brasil (Figura 1).

A Estação Ecológica do Taim (ESET; 32°32'18,3" S, 52°32'21,8" W) localiza-se no extremo sul do Rio Grande do Sul, abrangendo os municípios de Santa Vitoria do Palmar e Rio Grande. O solo arenoso de origem quaternária, suporta uma vegetação herbácea rasteira (CALLIARI, 1998). A ESET é formada principalmente por banhados onde predominam juncos (*Scirpus californicus*), áreas florestadas dominadas por figueiras (*Ficus organensis*) e corticeiras (*Erithrina* sp.) formando áreas sombreadas, campos não inundáveis, dunas e lagos.

O Parque Estadual do Espinilho (PEE; 30°11'21"S, 57°29'53"W) localiza-se no município de Barra do Quaraí, extremo oeste do Rio Grande do Sul, Brasil. Este município faz divisa ao sul com o Uruguai através do Rio Quaraí e a oeste com a Argentina através do Rio Uruguai. Inserida dentro do bioma Pampa, a vegetação predominante é a Savana Estépica Parque, composta basicamente por árvores afastadas umas das outras de forma homogênea, não havendo sobreposição de copas e permitindo o desenvolvimento de um extenso tapete gramíneo lenhoso (VELOSO et al., 1991). É formada principalmente por uma associação de três leguminosas arbóreas, espinhosas e caducifólias que raramente superam cinco metros de altura: *Prosopis affinis*, *Prosopis nigra* e *Acacia caven* (MARCHIORI et al., 1985). A mata ciliar é formada principalmente por espécies das famílias Myrtaceae e Fabaceae (GALVANI e BAPTISTA, 2004).

A Estação Ecológica do Taim (com 32038 ha) e o Parque Estadual do Espinilho (com 1617 ha) distam aproximadamente 530 km entre si. O clima é do tipo Cfa (subtropical úmido) de acordo com a classificação de Köppen. A precipitação média anual é de 1300 mm, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. A temperatura média durante a estação quente é de 26°C podendo a máxima alcançar 38°C, e ao longo do inverno a média é de 15°C podendo atingir valores negativos. Na ESET a altitude varia entre um a 20 m, enquanto no PEE varia de 40 a 70 m acima do nível do mar.

Para responder aos objetivos propostos, foram incluídos nas análises os dados obtidos por MELO et al., (no prelo) durante o desenvolvimento de estudo no Parque Estadual do Turvo (PET; 27°13'56,7" S, 53°51'05,0" W) localizado no município de Derrubadas, noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 1). O PET possui área de 17491 ha e encontra-se a margem esquerda do rio Uruguai, fazendo divisa a oeste com a Argentina. A área enquadra-se como região fitoecológica de Floresta Estacional Decidual do Alto Uruguai (TEIXEIRA et al., 1986). O PET dista aproximadamente 600 km da ESET e aproximadamente 470 km do PEE (para maiores descrições da área ver MELO et al. (no prelo)).

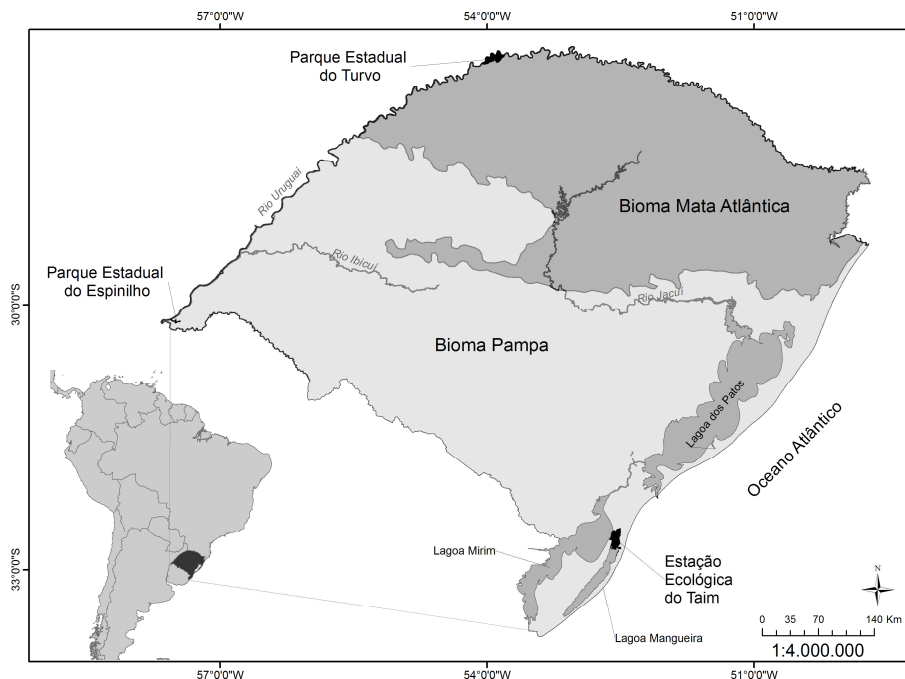


Figura 1 – Localização das áreas de estudo na América do Sul e no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Estação Ecológica do Taim (ao sul), Parque Estadual do Espinilho (a oeste) e o Parque Estadual do Turvo (ao norte).

Coleta de dados

Em cada UC situada no bioma Pampa foram instaladas 120 armadilhas convencionais de arame (33 x 12 x 12 cm) ou *sherman* (30 x 9 x 7 cm) e 20 armadilhas de queda (baldes de 60 l) para amostragem de pequenos mamíferos.

Foram utilizadas 10 transecções distribuídas em intervalos de pelo menos 500 m uma da outra para assegurar a independência dos dados (BERGALLO, 1994). Cada transecção continha 12 armadilhas convencionais, espaçadas 15 m entre si, alternadas entre armadilhas de arame e *sherman* e dois baldes de armadilha de queda (espaçados 15 m entre si e interligados por uma cerca de tela do tipo sombrite em linha reta com 25 m de comprimento e altura de 50 cm). As armadilhas convencionais distavam pelo menos 100 m em relação ao *pitfall* dentro de cada zona de transecção.

Os pequenos mamíferos 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 tomados os seguintes dados: espécie, local de captura e número do brinco, no caso de recapturas. Quando não foi possível a identificação em campo os indivíduos capturados foram coletados para posterior identificação em laboratório. Esses foram tombados como testemunhos da fauna local e serão depositados na Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre.

Em cada UC o trabalho de campo foi desenvolvido durante seis fases de campo bimestrais, sendo que na ESET as fases iniciaram-se em junho de 2009 e finalizaram em abril de 2010 e no PEE iniciaram-se em novembro de 2009 e finalizaram em setembro de 2010. Todas as armadilhas foram acionadas durante seis noites consecutivas, totalizando um esforço amostral de 4320 armadilhas-noite (armadilhas convencionais) e 720 armadilhas-noite (queda) para cada UC. As iscas utilizadas nas armadilhas convencionais foram um misto de bacon, creme de amendoim e abóbora, untados com óleo de fígado de bacalhau.

No PET, MELO et al. (no prelo) instalaram 90 armadilhas convencionais de arame (33 x 12 x 12 cm) ou *sherman* (30 x 9 x 7 cm) e 24 armadilhas de queda (baldes de 30 l), divididos em 12 transecções distantes pelo menos 500 m uma da outra. Cada transecção continha sete ou oito armadilhas convencionais, espaçadas 15 m entre si e dois baldes de armadilha de queda (espaçados 12 m entre si e interligados por uma cerca de tela tipo sombrite com 36 m de comprimento e 50 cm de altura). As armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) foram dispostas 100 m ao final de cada transecção de armadilhas

convencionais. O trabalho de campo foi desenvolvido em seis fases bimestrais, iniciando em outubro de 2008 e finalizando em setembro de 2009, durante seis noites consecutivas, totalizando um esforço amostral de 3060 armadilhas-noite (armadilhas convencionais) e 816 armadilhas-noite (armadilhas de queda). Cabe ressaltar que o autor também dispôs armadilhas no sub-bosque, porém, foram utilizados os dados provenientes apenas da metodologia acima citada.

Para verificar se existe diferença na disponibilidade de alimento entre as duas áreas do bioma Pampa, armadilhas do tipo *pitfall* (32,5 cm de diâmetro e 16 cm de altura), foram alocadas a um metro de distância de cada armadilha. No interior destas havia uma solução de formol diluída em água na concentração 7 % e detergente líquido para quebrar a resistência da água na proporção 9:1, respectivamente (BERGALLO e MAGNUSSON, 1999; SUÁREZ e BONAVENTURA, 2001). Estes *pitfalls* permaneceram abertos durante cinco dias consecutivos, em uma única fase de campo em cada área (de 25 a 30 de abril na ESET e de 07 a 12 maio no PEE no ano de 2010), sendo este período de baixos índices pluviométricos, portanto uma época favorável à mensuração desta variável. Deve-se também ao fato de que neste período as fases de campo entre as duas áreas foram realizadas em sequência, favorecendo assim comparações. Todos os invertebrados capturados foram contados, classificados ao nível de ordem e pesados em balança de precisão. Para cada amostra a massa seca foi obtida a através de secagem em estufa durante 38 horas a uma temperatura de 60 °C.

No caso das armadilhas de queda, as medidas foram tomadas em dois pontos distantes cinco metros de cada conjunto de *pitfall*, à direita e à esquerda destes, sendo utilizada a média de cada variável como valor final para a estação.

Análise de dados

Para as duas áreas do bioma Pampa foi calculada a curva de acumulação de espécies através do programa EstimateS 7.5 (COLWELL, 2005), 500 aleatorizações, baseada no acréscimo de espécies novas em função dos dias de amostragem. Para estimar a riqueza de espécies presente em cada UC, foram utilizados 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 (KREBS, 1989).

Para verificar se existe diferença na composição e abundância das espécies de pequenos mamíferos entre a ESET, o PEE e o PET, foi realizada uma análise de variância múltipla (MANOVA de um fator) via aleatorização (1000 permutações; estatística de Monte Carlo), considerando as espécies como variáveis e as transecções como unidades amostrais. Para as análises de presença e ausência, a medida de semelhança utilizada foi Sørensen e para os dados de abundância, Bray-Curtis.

Para verificar se existe diferença na riqueza de espécies entre as três UCs, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) via aleatorização (1000 permutações; estatística de Monte Carlo) considerando a riqueza de espécies dentro de cada transecção como variável, a medida de semelhança utilizada foi Bray-Curtis.

O grau de dissimilaridade entre as três áreas foi obtido através de uma ordenação pelo método de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) a partir da matriz de abundância das espécies capturadas em cada transecção nas três UCs, como índice de associação foi utilizado Bray-Curtis.

A diferença na abundância, número de ordens e massa de invertebrados entre as duas UCs do bioma Pampa foi verificada através de um teste t, sendo que cada armadilha correspondia a uma unidade amostral. Para testar se há diferença na abundância das espécies de pequenos mamíferos insetívoro-onívoros entre as duas UCs foi realizada uma análise de variância múltipla (MANOVA) via aleatorização (1000 permutações), onde cada unidade amostral correspondia a cada transecção.

Para verificar a existência de sazonalidade definida ao longo do ano e identificar se o padrão responde a estação quente e fria ou a estação seca e chuvosa, a média mensal de temperatura e a pluviosidade mensal foram submetidas ao teste t. Os dados utilizados nessas análises foram de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 (n = 18 meses estação quente/chuvosa e n = 18 meses estação fria/seca). Com a finalidade de verificar se houve diferença na riqueza, no número total de capturas de todas as espécies e posteriormente de cada espécie entre as duas estações climáticas, foi realizado um teste t, tendo como base a variação entre as unidades amostrais de cada área (transecções).

As análises de variância múltipla (MANOVA) e análise de variância (ANOVA) foram feitas através do *software* Multiv versão 2.4 (PILLAR, 2006). O método de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) foi realizado através do *software* PAST (HAMMER et al., 2007). Os testes t foram realizados através do *software* Biostat versão 4.0, atendendo as premissas de normalidade e homocedasticidade (AYRES et al., 2005).

RESULTADOS

Na ESET foram obtidas 450 capturas de 285 indivíduos de pequenos mamíferos, que pertencem a nove espécies de roedores e duas espécies de marsupiais (Tabela 1). Para as armadilhas convencionais o sucesso de captura foi de 8,33 %, enquanto que as armadilhas de queda obtiveram sucesso de captura de 12,5 %. Considerando apenas o primeiro registro de cada indivíduo, *Oligoryzomys nigripes* foi a espécie dominante na ESET com 40,0 % do total de capturas, seguido por *Akodon reigi* com 20,7 %, *Akodon azarae* com 13,0 %, *Oligoryzomys flavescens* com 10,5 % e *Scapteromys tumidus* com 9,8 %, e as demais espécies que somaram 6,0 %.

No PEE foram obtidas 297 capturas de 281 indivíduos de pequenos mamíferos, que pertencem a sete espécies de roedores e duas espécies de marsupiais (Tabela 1). Para as armadilhas convencionais o sucesso de captura foi de 2,2 %, enquanto que as armadilhas de queda obtiveram sucesso de captura de 28,2 %. Considerando apenas o primeiro registro de cada indivíduo, *O. nigripes* foi a espécie dominante no PEE com 64,1 % das capturas seguido por *O. flavescens* com 24,5 %; as demais espécies corresponderam a 11,4 %.

Tabela 1 – Hábito alimentar, método e número de capturas (número de indivíduos entre parênteses) de pequenos mamíferos na Estação Ecológica do Taim (ESET), Parque Estadual do Espinilho (PEE) e Parque Estadual do Turvo (PET), sul do Brasil. On: Onívoros; In: Insetívoros; He: Herbívoros; Gr: Granívoros; Fr: Frugívoros; ?: Não determinado; A: Armadilha Convencional; P: Pitfall.

Espécies	Dieta	ESET	PEE	PET
Ordem Didelphimorphia				
<i>Cryptonanus chacoensis</i> (Tate, 1931)	In/On ¹	-	2 ^{A/P}	-
<i>Cryptonanus guahybae</i> (Tate, 1931)	In/On ¹	6 ^{A/P}	-	7 ^P
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	On ²	6(5) ^{A/P}	1 ^A	-
<i>Didelphis aurita</i> Wied-Neuwied, 1826	On ³	-	-	21(18) ^A
<i>Marmosa paraguayana</i> (Tate, 1931)	In/On ⁴	-	-	1 ^A
Ordem Rodentia				
<i>Akodon azarae</i> (Fischer, 1829),	In/On ^{5,8}	70(37) ^{A/P}	9 ^{A/P}	-
<i>Akodon montensis</i> Thomas, 1913	In/On ⁶	-	-	527(368) ^{A/P}
<i>Akodon reigi</i> González et al., 1998	In/On ⁷	144(49) ^{A/P}	-	-
<i>Brucepattersonius iheringi</i> (Thomas, 1896)	?	-	-	22 ^P
<i>Calomys laucha</i> (Fischer, 1814)	Gr/He ⁸	2 ^{A/P}	3 ^P	-
<i>Deltamys kempii</i> Thomas, 1917	In ⁹	2 ^P	-	-
<i>Euryoryzomys russatus</i> (Wagner, 1848)	Gr/Fr ⁶	-	-	4 ^{A/P}
<i>Juliomys pictipes</i> Osgood, 1933	Fr ¹⁰	-	-	1 ^P
<i>Nectomys squamipes</i> Brants, 1827	In/On ⁶	-	1 ^P	-
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (Waterhouse, 1837)	Gr/He ⁸	37(30) ^{A/P}	69(70) ^{A/P}	-
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	Gr/He ¹⁰	124(114) ^{A/P}	190(180) ^{A/P}	37 ^{A/P}
<i>Pseudoryzomys simplex</i> (Winge, 1887)	?	-	15(20) ^{A/P}	-
<i>Oxymycterus judex</i> Thomas, 1909	In ¹¹	-	-	6 ^{A/P}
<i>Oxymycterus nasutus</i> (Waterhouse, 1837)	In ¹¹	1 ^P	-	-
<i>Scapteromys tumidus</i> (Waterhouse, 1837)	In/On ⁵	53(28) ^{A/P}	-	-
<i>Sooretamys angouya</i> (Fischer, 1814)	Gr/Fr ⁶	-	-	8 ^{A/P}
<i>Wilfredomys oenax</i> (Thomas, 1928)	He ¹²	1 ^P	1 ^P	-
<i>Thaptomys nigrita</i> (Lichtenstein, 1830)	?	-	-	15 ^P
<i>Kannabateomys amblyonyx</i> (Wagner, 1845)	He ¹³	-	-	1 ^P

1 - VOSS et al., 2005; 2 - CÁCERES, 2002; 3 - CÁCERES e MONTEIRO-FILHO, 2001; 4 - LEITE et al., 1996; 5 - SUÁREZ e BONAVENTURA, 2001; 6 - FONSECA et al., 1996; 7 - GONZÁLEZ, 2000; 8 - ELLIS et al., 1998; 9 - MASSOIA, 1964; 10 - VIEIRA et al., 2003; 11 - OLIVEIRA e BONVICINO, 2006; 12 - CERQUEIRA, 2008; 13 - OLMOS et al., 1993.

As curvas médias de acumulação de espécies para as duas áreas continuam ascendentes e um incremento na riqueza de espécies não pode ser descartado com aumento de amostragem. Da mesma forma, os estimadores Jack 1 e Jack 2 calcularam maior riqueza de espécies para as duas áreas de estudo em relação à observada (Figura 2).

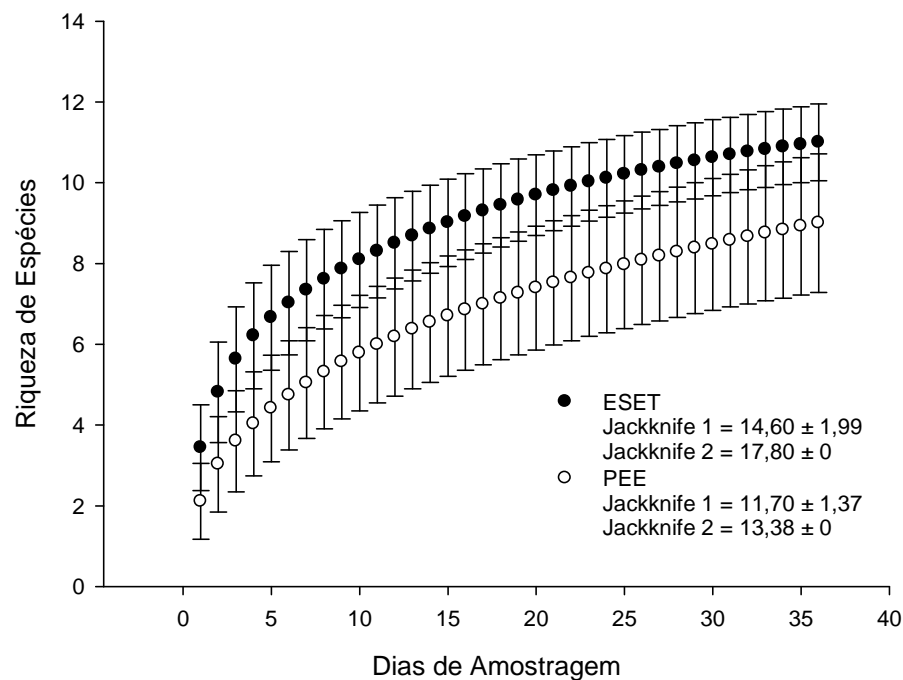


Figura 2 – Estimadores de riqueza e curva de acumulação de espécies (curva do coletor) em função do esforço amostral de 36 dias de coleta na Estação Ecológica do Taim (ESET) e no Parque Estadual do Espinilho (PEE) durante seis fases de campo realizadas entre junho de 2009 e setembro de 2010 em cada área do bioma Pampa, RS, Brasil.

Apesar de seis espécies de pequenos mamíferos serem compartilhadas e a abundância total também ter sido semelhante (Tabela 1), as duas áreas localizadas no bioma Pampa apresentaram diferenças significativas entre si quanto à composição e abundância de espécies, porém, não quanto à riqueza. Foram encontradas diferenças significativas entre essas áreas e o PET para dados de riqueza, composição e abundância (Tabela 2 e Figura 3).

Tabela 2 – Análise de Variância (ANOVA) via aleatorização (1000 permutações) comparando padrões de riqueza (medida de semelhança, Bray-Curtis) e Análise de Variância Múltipla (MANOVA) via aleatorização (1000 permutações) comparando padrões de abundância (medida de semelhança, Bray-Curtis) e composição (medida de semelhança, Sørensen) de espécies de pequenos mamíferos entre as três áreas de estudo. Estação Ecológica do Taim (ESET), Parque Estadual do Espinilho (PEE) e Parque Estadual do Turvo (PET), sul do Brasil. A variação explicada entre as áreas para a riqueza, composição e abundância da comunidade de pequenos mamíferos foi de 35 %, 43 % e 57 %, respectivamente, do total (PILLAR e ORLÓCI, 1996).

ANOVA MANOVA	Riqueza		Composição		Abundância	
	Q	P	Q	P	Q	P
ESET X PEE	0,12	0,065	1,45	0,003*	0,54	0,006*
ESET X PET	0,06	0,044*	4,81	0,001**	3,36	0,001**
PEE X PET	0,33	0,004*	5,44	0,001**	3,65	0,001**
ESET X PEE X PET	0,34	0,001**	7,95	0,001**	5,16	0,001**

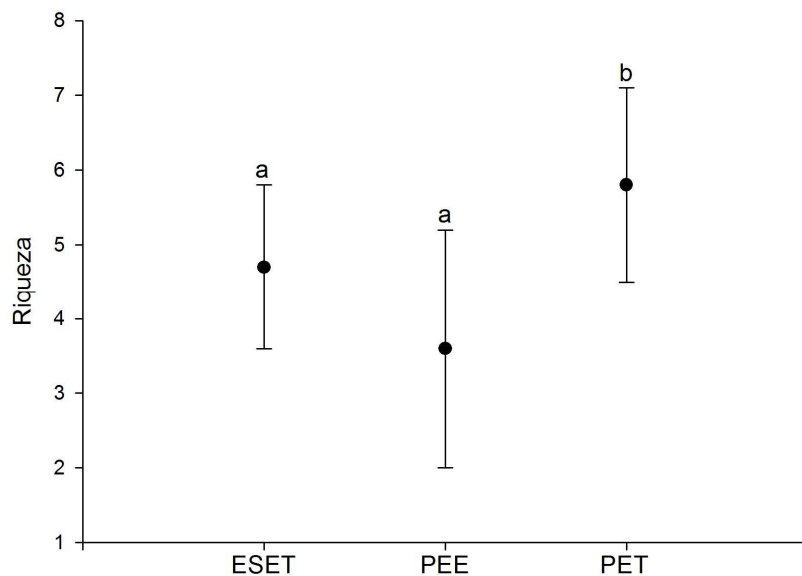


Figura 3 – Riqueza média e desvio padrão das três unidades de conservação, Estação Ecológica do Taim (ESET), Parque Estadual do Espinilho (PEE) e Parque Estadual do Turvo (PET), sul do Brasil. Letras diferentes correspondem à diferença significativa entre as áreas ($P < 0,05$) através dos contrastes da análise de variância múltipla (MANOVA) aplicada sobre os dados.

A ordenação NMDS das três comunidades de pequenos mamíferos (Figura 4) foi mais bem representada em duas dimensões (stress = 0,13). Esta ordenação apresenta claramente um gradiente entre as transecções localizadas no PET (ambiente florestal) com relação as transecções de ambas UCs situadas no Pampa, que estão mais agredadas.

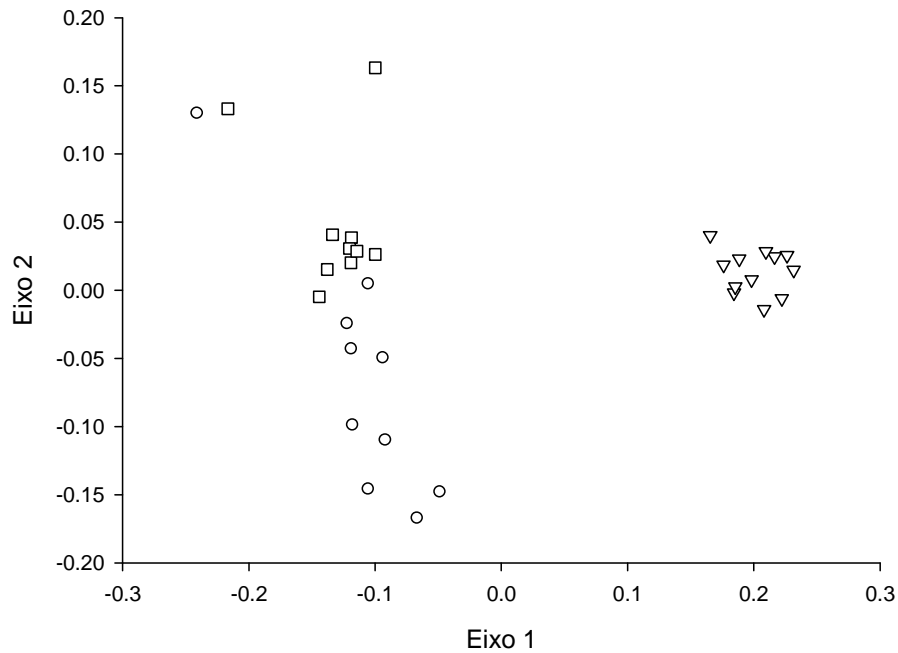


Figura 4 – Ordenação NMDS (stress = 0,13) para composição e abundância da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores das três unidades de conservação, Estação Ecológica do Taim (círculos), Parque Estadual do Espinilho (quadrados) e Parque Estadual do Turvo (triângulos invertidos), sul do Brasil.

Quanto à disponibilidade de alimento (invertebrados), houve diferença significativa para o número de ordens e a massa de invertebrados entre as duas áreas no bioma Pampa, enquanto que para a abundância de invertebrados não foi encontrada diferença significativa (Tabela 3). Já as abundâncias de espécies de pequenos mamíferos insetívoro-onívoros variaram entre as duas áreas ($Q = 1,46$; $P = 0,001$), sendo que a área que apresentou maior riqueza e massa de invertebrados também apresentou maior abundância de pequenos mamíferos insetívoros; neste caso a ESET (Tabela 1).

Tabela 3 – Total, média, desvio padrão (DP) e teste t (g.l. = 258) comparando a abundância, número de ordens e massa de invertebrados entre as duas áreas de estudo localizadas no bioma Pampa, sul do Brasil. Estação Ecológica do Taim (ESET) e Parque Estadual do Espinilho (PEE). * $P < 0,01$; ** $P < 0,001$.

	ESET			PEE			teste t	
	Total	Média	DP	Total	Média	DP	T	P
Abundância	7216	55,51	72,00	8552	65,78	75,23	-0,93	0,354
Ordens	21	6,87	1,70	13	5,28	1,59	7,79	0,001**
Massa	8,38	0,06	0,09	5,05	0,04	0,06	2,86	0,004*

Os resultados apontaram que a pluviosidade não variou ao longo dos últimos três anos na ESET ($t = -0,59$; g.l. = 34; $P = 0,558$); porém no PEE essa variação foi significativa ($t = 2,17$; g.l. = 34; $P = 0,038$). Já a temperatura variou significativamente nas duas áreas ao longo dos três anos (ESET: $t = 7,84$; g.l. = 34; $P < 0,001$, PEE: $t = 10,13$; g.l. = 34; $P < 0,001$). Dessa forma, a sazonalidade responde a dois períodos distintos: um quente, de outubro a março, e outro frio, de abril a setembro, em ambas as áreas. Porém, nesses mesmos meses o PEE sofreu ainda a influência anual da pluviosidade (Figura 5).

Assim, foram testadas as diferenças quanto à riqueza e a abundância total e de cada espécie entre as estações quente e fria para a ESET e quente/chuvosa e fria/seca para o PEE. Quanto à sazonalidade das capturas, as duas áreas variaram significativamente quanto à riqueza de espécies (ESET: $t = -2,39$; g.l. = 18; $P = 0,028$, PEE: $t = -2,12$; g.l. = 18; $P = 0,048$), sendo o período frio o de maior riqueza. Da mesma forma, o PEE apresentou no período frio uma maior abundância total ($t = -4,44$; g.l. = 18; $P < 0,001$). Para a ESET não houve diferença significativa na abundância entre as duas estações climáticas ($t = -0,80$; g.l. = 18; $P = 0,434$) (Figura 6). Tratando de cada espécie separadamente, apenas *O. nigripes* apresentou diferença significativa no número de capturas entre as duas estações do ano no PEE ($t = -3,80$; g.l. = 18; $P = 0,002$) e *O. flavescens* na ESET ($t = -3,33$; g.l. = 18; $P = 0,004$), ambas espécies sendo mais capturadas na estação fria (Figura 7).

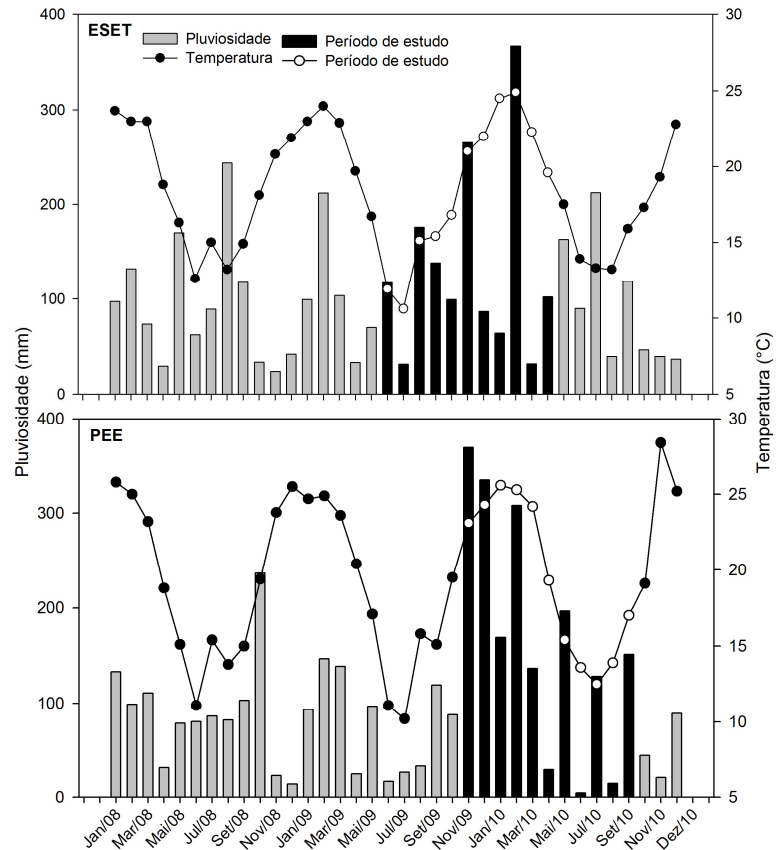


Figura 5 – Variação na temperatura média mensal e pluviosidade na Estação Ecológica do Taim (ESET) e no Parque Estadual do Espinilho (PEE) de janeiro de 2008 a dezembro de 2010, bioma Pampa, sul do Brasil. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

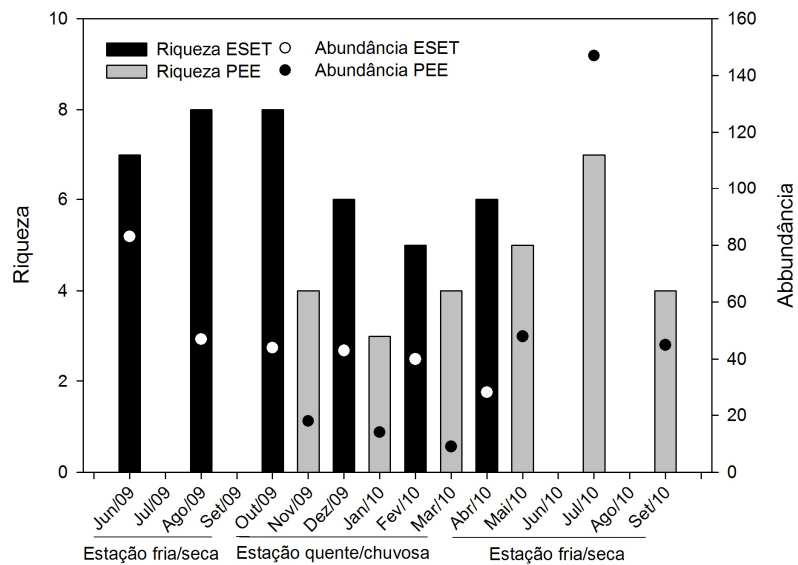


Figura 6 – Variação da riqueza e abundância de pequenos mamíferos entre a estação quente/chuvosa e fria/seca na Estação Ecológica do Taim (ESET) e no Parque Estadual do Espinilho (PEE) em 12 fases de campo realizadas entre junho de 2009 e setembro de 2010 no bioma Pampa, sul do Brasil.

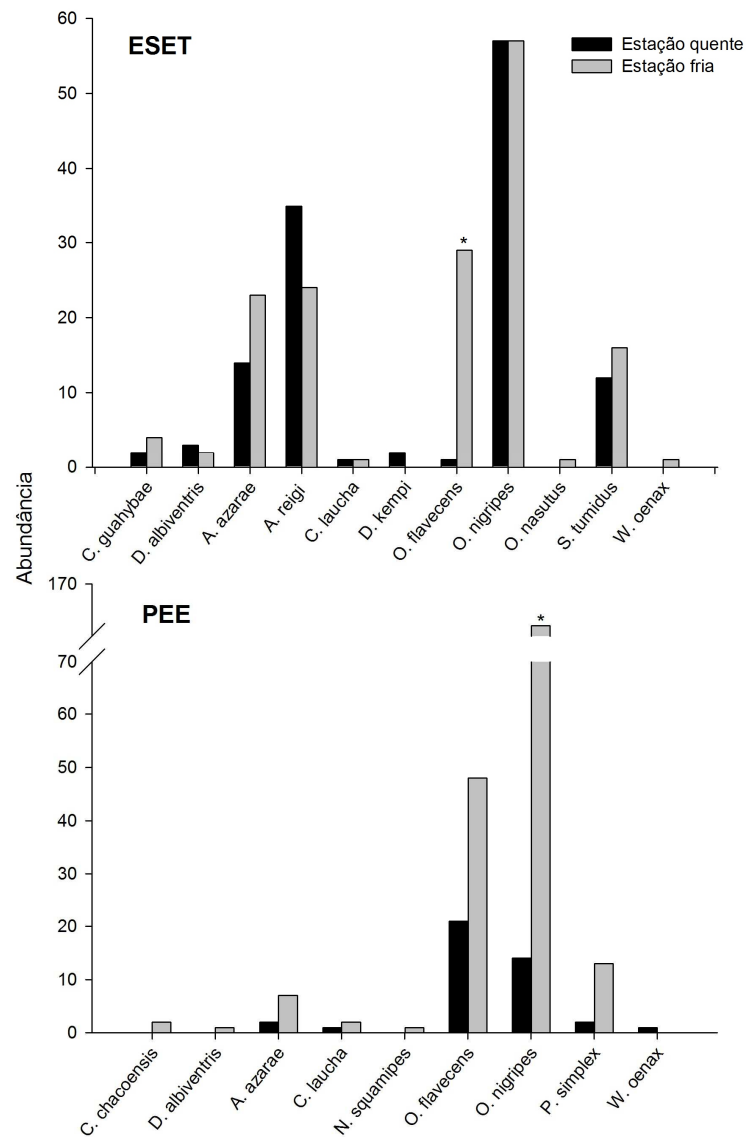


Figura 7 – Abundância de pequenos mamíferos para a estação quente/chuvosa e fria/seca, em doze fases de campo, seis na Estação Ecológica do Taim (ESET) e seis no Parque Estadual do Espinilho (PEE) entre junho de 2009 e setembro de 2010, áreas do bioma Pampa, RS, Brasil.
* $P < 0,05$.

DISCUSSÃO

As duas áreas do bioma Pampa apresentaram riqueza similar de espécies quando comparadas a outras áreas com vegetação aberta e mesmo a áreas florestadas que possuem maior complexidade. O número de espécies de pequenos mamíferos relatado em estudos para áreas do Pampa, Chaco ou Cerrado na América do Sul varia de cinco a 19 espécies (BECKER et al., 2007; BONAVENTURA et al., 2003; CÁCERES et al., 2010; YAHNKE, 2006) e no limite austral da Floresta Atlântica varia de quatro a 12 espécies (CÁCERES, 2004; DALMAGRO e VIEIRA, 2005; MELO et al., no prelo). Porém discrepâncias no número de espécies capturadas podem estar relacionadas principalmente à integridade da área (nível de conservação) e/ou esforço amostral (tamanho da área amostrada e métodos amostrais aplicados).

Ambas as áreas sofrem influência de outros biomas (regiões de ecótono); enquanto a ESET está localizada na região costeira, sofrendo influência da Floresta Atlântica, o PEE está situado no interior do continente sob influência de formações chaquenha e espinal (WAECHTER, 2002). A captura de algumas espécies tais como *Cryptonanus guahybae* na ESET e *Cryptonanus chacoensis* no PEE poderiam reforçar essa afirmação já que exemplares destas espécies foram mais capturados em habitats florestados (MELO et al., no prelo; VOSS et al., 2005) e chaquenho (VOSS et al., 2005), respectivamente. Não houve diferença na riqueza de espécies entre as duas áreas, baseado no fato de que o PEE poderia sofrer influência das matas de galeria do Rio Uruguai, que poderiam atuar como fonte de espécies florestais, aumentando a diversidade local, em adição às espécies campestre-chaquenhas (NORES et al., 2005). Essa influência contrabalançaria a influência da Mata Atlântica na área mais costeira (ESET).

Os estimadores de riqueza apontam para um incremento no número de espécies com o aumento da amostragem. Este aumento deve ser maior para a ESET, uma vez que a área é mais extensa e assim habitats não amostrados poderiam revelar mais espécies. O PEE por sua vez possui áreas de mata ciliar do Rio Uruguai, que estão situadas dentro dos limites do parque, mas que não foram amostradas devido à falta de viabilidade logística, o que também poderia aumentar o número de espécies para o local, como indicam as curvas de acumulação.

Espécies generalistas e características de habitat alterados, como algumas dos gêneros *Akodon* e *Oligoryzomys* (BONVICINO et al., 2002; PARDINI, 2004), foram dominantes em

ambas as áreas de estudo. O favorecimento de tais espécies nas UCs pode estar associado a processos antrópicos presentes nas áreas (UMETSU e PARDINI, 2007). Este fato é observado principalmente no PEE onde *Oligoryzomys nigripes* e *O. flavescens* foram responsáveis por 88,6 % da abundância total de espécies capturadas. O tamanho reduzido do parque (aproximadamente 1600 ha) e seu formato longo e estreito devem acarretar um efeito antrópico significativo atrelado ao maior efeito de borda, visto que não há área de amortecimento no entorno da UC. Outro fator que contribui para a desproporção na abundância de espécies é o fato de que a UC é cercada por fazendas produtoras de arroz, favorecendo as espécies desse gênero que são principalmente granívoras (FONSECA et al., 1996; MESERVE et al., 1988).

Na ESET, a abundância de espécies dos gêneros *Akodon* e *Oligoryzomys* somam 84,2 % da abundância total da comunidade, porém este número é dividido entre quatro espécies, e não apenas entre duas como no caso do PEE. Portanto, o local favorece a coexistência de um maior número de espécies, mesmo que generalistas. Este fato pode estar relacionado às características da área que são diferentes das acima mencionadas. A ESET, além de sofrer uma menor ação antrópica, possui uma área maior e diferentes tipos de ambientes, como áreas florestais e campestres. O PEE é mais homogêneo, favorecendo a existência e captura de espécies desses gêneros com diferentes preferências quanto ao habitat, como por exemplo, *A. azarae* que é mais campestre e *A. reigi* que é mais florestal (GONZÁLES et al., 1998; GONZÁLES, 2000; SUÁREZ e BONAVENTURA, 2001).

Ainda, em ambas as áreas ocorrem espécies menos abundantes e especialistas como os roedores cricetídeos *Deltamys kempi*, *Oxymycterus nasutus* e *S. tumidus* e o marsupial *C. guahybae* para o ESET, e os roedores *Nectomys squamipes* e *Pseudoryzomys simplex* e o marsupial *C. chacoensis* para o PEE. Este padrão de poucas espécies abundantes e várias raras é comum na maior parte das comunidades de pequenos mamíferos (e.g. BARROS-BATTESTI, 2000; BECKER et al., 2007; BONVICINO et al., 2002; CÁCERES et al., 2010; GRAIPEL et al., 2006; MORRIS, 1996; TOMBLIN e ADLER, 1998; YAHNKE, 2006; entre outros), já que estas estão relacionadas a características e recursos alimentares específicos fornecidos pelo ambiente circundante. A espécie *W. oenax* encontra-se no livro da fauna ameaçada de extinção do Brasil, sob a categoria Criticamente em Perigo (CERQUEIRA, 2008) e foi capturada nas duas UCs. Dessa forma, este registro, associado aos demais, corrobora o fato de que, mesmo menos complexas que florestas, áreas do bioma Pampa podem favorecer a ocorrência de uma ampla gama de espécies de pequeno porte. Essas áreas podem manter uma estrutura de comunidade de pequenos mamíferos considerável, composta

até mesmo por espécies de hábitos arborícolas como *W. oenax* (OLIVEIRA e BONVICINO, 2006) presente em fragmentos florestais (ESET) ou nas matas ciliares de córregos (PEE).

Apesar de seis espécies de pequenos mamíferos serem compartilhadas pelas duas áreas do bioma Pampa e a abundância total também ter sido semelhante, as análises apontam para a existência de diferenças significativas entre a composição e abundância de espécies, confirmando a hipótese lançada. Apesar do PEE ser mais homogêneo, existe uma grande variabilidade fitofisionômica nas duas áreas de estudo, locais de campo limpo, campo sujo, espinais, matas de galerias e até mesmo áreas florestadas (PILLAR et al., 2009). Esta heterogeneidade e complexidade poderiam explicar a existência de uma variação estrutural entre as comunidades (MANSON et al., 1999; PRICE et al., 2010). Como mencionado anteriormente, cada uma das duas UCs sofre influência de diferentes biomas, favorecendo a presença de diferentes espécies, uma mais associada à Mata Atlântica (e.g. *C. guahybae*; ESET) e outra mais associada ao Chaco (e.g. *C. chacoensis*; PEE).

Quando comparadas com a área florestada (PET), também foram encontradas diferenças significativas. As duas áreas do Pampa compartilham seis espécies de pequenos mamíferos, enquanto que com a área florestada o PEE compartilha apenas *O. nigripes* e o ESET compartilha *C. guahybae* e *O. nigripes*. Áreas florestadas possuem maior complexidade estrutural do que ambientes campestres, o que permite o incremento no número de nichos disponíveis (AUGUST, 1983). Isto poderia explicar diferenças na composição de espécies, uma vez que na área florestada foram encontradas espécies arborícolas e escansoriais (como por exemplo, *Marmosa paraguayana*, *Juliomys pictipes* e *Sooretamys angouya*) que não estão presentes nas áreas campestres. Apesar disso, MELO et al. (no prelo) encontraram para o PET uma estrutura de comunidade semelhante à aqui reportada, embora com espécies diferentes dentro dos gêneros (Tabela 1). Por exemplo, *A. montensis* apresentou uma abundância superior às demais espécies, fato atribuído a ação antrópica na área (extração de madeira antes da implantação do parque e queimadas em algumas ocasiões). Riqueza similar, porém sob diferente composição de espécies, foi observada em estudo comparando áreas de Cerrado e Mata Atlântica (BONVICINO et al., 2002), padrão também observado no presente estudo (ESET n = 11, PEE n = 9 e PET n = 12 espécies). Assim, áreas de Pampa podem suportar uma riqueza semelhante a áreas próximas ao limite austral da Floresta Atlântica, contrariando um consenso de uma fauna mais diversa em áreas florestais quando comparadas às áreas campestres (BONVICINO et al., 2002).

Apesar das UCs apresentarem número de espécies semelhante em uma visão ampla, a análise de variância múltipla apontou diferença significativa na riqueza de espécies entre as

duas UCs do bioma Pampa em relação à UC de Floresta Atlântica. Esta análise não leva em consideração o número total de espécies, mas a média entre as transecções. Nas UCs do Pampa muitos transectos apresentaram baixo número de espécies, diminuindo a média geral, já no PET onde a vegetação é mais homogênea, todas as transecções apresentaram um número maior de espécies, próximas a riqueza total da comunidade. Em resumo, é a heterogeneidade que tem um papel preponderante nessas diferenças entre biomas, permitindo que as UCs do Pampa tenham tantas espécies quando florestas tropicais em latitudes próximas. De certo modo, a diversidade alfa (local) tenderá sempre a ser menor no Pampa, mas quando atentar para a diversidade gama (regional), ela tenderá a se equivaler entre áreas do Pampa e da Floresta Atlântica.

O número de ordens e massa de invertebrados foram maiores na ESET e isto poderia explicar o fato do maior número de pequenos mamíferos insetívoro-onívoros nesta área com relação ao PEE (sete e quatro, respectivamente) e também uma maior abundância dessas espécies (Tabela 1). A abundância total das espécies insetívoro-onívoras no PEE foi de 4,6 % (N=13), enquanto que no ESET foi de 47,7 % (N = 136). A abundância de invertebrados não variou entre as duas áreas, o que está relacionado ao fato de que o PEE possui grande quantidade de Formicidae (mais de 70 % nas amostras). Assim, o número de ordens de invertebrados seria a principal responsável por esta variação. As espécies de pequenos mamíferos herbívoro-granívoras suprem a ausência de espécies insetívoras no PEE, equilibrando assim a riqueza e a abundância de espécies entre as duas áreas.

A maior variação da abundância no PEE entre as duas estações pode estar associada a um efeito adicional da sazonalidade climática, visto que a área está situada no interior do continente onde a sazonalidade é mais marcada do que na região costeira. Nessa última região, a pluviosidade não difere entre as estações e a temperatura não varia tanto como no interior do continente, e assim as espécies podem ocorrer mais homogêneas ao longo do ano, como visto para a abundância total no ESET. Pode estar relacionada também à diminuição na disponibilidade de alimento devido à baixa produção agrícola de arroz durante os meses mais frios no PEE (observação pessoal). Dessa forma, como as duas espécies mais abundantes nesta área são granívoras, na falta de alimento seriam mais atraídas pelas iscas das armadilhas convencionais e estariam mais suscetíveis a captura pelas armadilhas de queda devido ao maior deslocamento para o forrageio. Já na ESET, as espécies de *Oligoryzomys* responderam por 50,5 % da abundância total e, portanto, essa variação não foi tão perceptível. O número de invertebrados também diminuiu na estação mais fria (ver BERGALLO e MAGNUSSON, 1999; CÁCERES et al., 2004; SUÁREZ e BONAVENTURA, 2001; para

dados similares) o que pode influenciar na variação populacional das demais espécies que se alimentam desses recursos como, por exemplo, *A. azarae*, *A. reigi*, *S. tumidus* (ELLIS et al., 1998; SUÁREZ e BONAVENTURA, 2001). Essa variação na disponibilidade de alimento, tanto em termos de invertebrados como sementes, poderia estar influenciando também na variação na riqueza de espécies, que se mostrou significativamente diferente entre as estações em ambas as áreas.

O período reprodutivo de algumas espécies poderia ser outra explicação plausível para a maior abundância de indivíduos capturados na estação fria no PET, já que algumas se reproduzem principalmente na estação quente ou chuvosa quando a disponibilidade de alimento é maior (BERGALLO, 1994; BERGALLO e MAGNUSSON, 1999; JULIEN-LAFERRIÈRE e ATRAMENTOWICZ, 1990), o que conseqüentemente aumenta o recrutamento de indivíduos jovens nos meses mais frios (BERGALLO e MAGNUSSON, 1999; FONSECA e KIERULFF, 1989; GRAIPEL et al., 2006; SMITH e BLESSING, 1969). Isso ocorre principalmente com as espécies do gênero *Oligoryzomys* quando a atividade reprodutiva varia sazonalmente, sendo os maiores picos reprodutivos no período chuvoso de maior disponibilidade de alimento no ambiente (GRAIPEL et al., 2006; MARES e ERNEST, 1995).

A ESET e o PEE apresentam riqueza similar de espécies de pequenos mamíferos quando comparada a outras áreas tropicais. No PEE a maior ação antrópica pode explicar a dominância das espécies do gênero *Oligoryzomys* que são generalistas. A abundância e a composição de espécies são diferentes entre as duas UCs situadas no bioma Pampa devido à heterogeneidade ambiental, influência biogeográfica, diferenças de tamanho e no grau de perturbação entre as áreas estudadas. Porém, a heterogeneidade ambiental permite que ambas as áreas possuam praticamente a mesma riqueza de espécies. Quando comparadas com a UC de Floresta Atlântica (PET) essas UCs diferem segundo os três padrões: riqueza, composição e abundância de espécies devido à maior homogeneidade e complexidade da área florestada em comparação as demais áreas. Na ESET ocorrem mais espécie insetívoro-onívoras e estas são mais abundantes, o que deve estar relacionada à maior disponibilidade de invertebrados no local. Houve variação na riqueza (ESET e PEE) e na abundância total (PEE) de espécies de pequenos mamíferos entre a estação quente/chuvosa e fria/seca, sendo o maior número de espécies e indivíduos capturados na fria.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos aos nossos colegas de Laboratório de Ecologia e Biogeografia da Universidade Federal de Santa Maria, pela ajuda em campo. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor e pelo suporte financeiro a NCC (Edital 06/2008 - Jovem Pesquisador, Processo 569182/2008-5).

REFERÊNCIAS

ALHO, C. J. R.; PEREIRA, L. A.; PÁDUA, A. C. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in the Cerrado biome of Central Brazil. **Mammalia**, v. 50, n. 4, p. 447-460, 1986.

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.

AUGUST, P. V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammals communities. **Ecology**, v. 64, n. 6, p. 1495-1507, 1983.

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.

BARROS-BATLESTI, D. M.; MARTINS, R.; BERTIM, C. R.; YOSHINARI, N. H.; BONOLDI, V. L. N.; LEON, E. P.; MIRETZKI, M.; SCHUMAKER, T. T. S. Land fauna composition of small mammals of a fragment of Atlantic Forest in the State of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 1, p. 241-249, 2000.

BECKER, R. G.; PAISE, G.; BAUMGARTEN, L. C.; VIEIRA, E. M. Estrutura de comunidades de pequenos mamíferos e densidade de *Necomys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae) em áreas abertas de cerrado no Brasil central. **Mastozoología Neotropical**, v. 14, n. 2, p. 157-168, 2007.

BENCKE, G. A. 2003. Apresentação. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 14-21.

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

BERGALLO, H. G.; MAGNUSSON, W. E. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 80, n. 2, p. 472-486, 1999.

BONAVENTURA, S. M.; KRAVETZ, F. Rodent-vegetation relationship the importance of winter green-cover availability for *Akodon azarae*. **Physis**, v. 47, n. 112, p. 1-5, 1989.

BONAVENTURA, S. M.; PANCOTTO, V.; MADANES, N.; VICARI, R. Microhabitat use and density of sigmodontine rodents in *Spartina densiflora* freshwater marshes, Argentina. **Mammalia**, v. 67, n. 3, p. 367-377, 2003.

BONVICINO, C. R.; CERQUEIRA, R.; SOARES, V. de A. Habitat use by small mammals of upper Araguaia river. **Brazilian Journal of Biology**, v. 56, n. 4, p.761-767, 1996.

BONVICINO, C. R.; LINDBERGH, S. M.; MAROJA, L. S. Small non-flying mammal 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. 1-12, 2002.

BREWER, S. W.; REJMANEK, M. Small rodents as significant dispersers of tree seeds in a Neotropical forest. **Journal of Vegetation Science**, v. 10, n. 2, p. 165-174, 1999.

CABRERA, A. L.; WILLINK, A. **Biogeografia da America Latina**. 2.ed. OEA: Washington. 1980. 117 p.

CÁCERES, N. C. Diet of three didelphid marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) in southern Brazil. **Mammalian Biology**, v. 69, n. 6, p. 430-433, 2004.

CÁCERES, N. C.; GHIZONI-JÚNIOR, I. R.; GRAIPEL, M. E. Diet of two marsupials, *Lutreolina crassicaudata* and *Micoureus paraguayanus*, in a coastal Atlantic Forest island of Brazil. **Mammalia**, v. 66, n. 3, p. 331-340, 2002.

CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Food habits, home range and activity of *Didelphis aurita* (Mammalia, Marsupialia) in a forest fragment of southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environmental**, v. 36, n. 2, p. 85-92, 2001.

CÁCERES, N. C.; NÁPOLI, R. P.; CASELLA, J.; HANNIBAL, W. Mammals in a fragmented savannah landscape in south-western Brazil. **Journal of Natural History**, v. 44, n. 7-8, p. 491-512, 2010.

CALLIARI, L. J. O ambiente e a biota do estuário da Lagoa dos Patos. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Eds.). **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande, Ecoscientia, 1998. p. 13-18.

CERQUEIRA, R. *Wilfredomys oenax*. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Org.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Belo Horizonte/Brasília: Fundação Biodiversitas/MMA, 2008. v. 2, p. 840-841.

COLWELL, R. K. 2005. **EstimateS**: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 7.5. Disponível em: <http://viceroy.eeb.unconn.edu/estimates>.

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

ELLIS, B. A.; MILLS, J. N.; GLASS, G. E.; MCKEE JR., K. T.; ENRIA, D. A.; CHILDS, J. E. Dietary habits of the common rodents in an agroecosystem in Argentina. **Journal of Mammalogy**, v. 79, n. 4, p. 1203-1220, 1998.

FAHRIG, L.; MERRIAM, G. Habitat patch connectivity and population survival. **Ecology**, v. 66, n. 6, p. 1761-1768, 1985.

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.

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

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

FRANCÉS, J.; D'ELÍA, G. *Oligoryzomys delticola* es un sinónimo de *O. nigripes* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). **Mastozoología Neotropical**, v. 13, p. 123-131, 2006.

FREITAS, T.R.O. Tuco-tucos (Rodentia-Octodontidae) in southern Brazil: *Ctenomys lami* spec. nov. separated from *C. minutes* Nehring 1887. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 36, p. 1-8, 2001.

GALVANI, F. R.; BAPTISTA, L. R. M. Flora do Parque Estadual do Espinilho, Barra do Quaraí, RS. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia de Uruguaiana**, v. 10, p. 148-168, 2004.

GONZÁLEZ, E. M. Lista sistemática, afinidades biogeográficas, hábitos y hábitats de los mamíferos terrestres autóctonos de Uruguay (Mammalia): una introducción. **Jornadas sobre animales silvestres, desarrollo sustentable y medio ambiente**. Montevideo, p. 58-73, 2000.

GONZÁLEZ, E. M.; LANGGUTH, A.; OLIVEIRA, L. F. A new species of *Akodon* from Uruguay and southern Brazil (Mammalia: Rodentia: Sigmodontinae). **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, v. 191, n. 12, p. 1-8, 1998.

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. **Mastozoología 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.

HODARA, K; BUSCH, M.; KITTLEIN, M.J.; KRAVETZ, F.O. Density-dependent habitat selection between maize cropfields and their borders in two rodent species (*Akodon azarae* and *Calomys laucha*) of Pampean agroecosystems. **Evolutionary Ecology**, v. 14, p. 571-593, 2000.

HOFFMAN, F. G.; LESSA E. P.; SMITH, M. F. Systematics of *Oxymycterus* with description of a new species from Uruguay. **Journal of Mammalogy**, v. 83, p. 408-420, 2002.

IBGE 2004. **Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil**. IBGE. <http://www.ibge.gov.br>.

JULIEN-LAFERRIÈRE, D.; ATRAMENTOWICZ, M. Feeding and reproduction of three didelphid marsupials in two Neotropical Forests (French Guiana). **Biotropica**, v. 22, p. 404-415, 1990.

KATZ, G.; WILLIAMS, R. J.; BURT, M. S.; SOUZA, L. T. DE; PEREIRA, L. E.; MILLS, J. N.; SUZUKI, A.; FERREIRA, I. B.; SOUZA, R. P.; ALVES, V. A.; BRAVO, J. S.; YATES, T. L.; MEYER, R.; SHIEH, W.; KSIAZEK, T. G.; ZAKI, S. R.; KHAN, A. S.; PETERS, C. J. Hantavirus pulmonary syndrome in the State of São Paulo, Brazil, 1993-1998. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 1, n. 3, p. 181-190, 2001.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. Harper and Row Publishers, New York, 1989. 654 p.

LAMBERT, D. T.; MALCOLM, J. R.; ZIMMERMAN, B. L. Amazonian Small Mammal Abundances in Relation to Habitat Structure and Resource Abundance. **Journal of Mammalogy**, v. 87, n. 4, p. 766-776, 2006.

LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; STALLINGS, J. R. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve. **Journal Tropical Ecology**, v. 12, n. 3, p. 435-440, 1996.

MANSON, R. H.; OSTFELD, R. S.; CANHAM, C. D. Responses of a small mammal community to heterogeneity along forest-old-field edges. **Landscape Ecology**, v. 14, p. 355-367, 1999.

MARCHIORI, J. N. C.; LONGHI, S. J.; GALVÃO, I. Composição florística e estrutura do Parque do Inhanduvaí no Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 15, n. 4, p. 319-334, 1985.

MARES, M. A.; ERNEST, K. A. Population and community ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 76, n. 3, p. 750-768, 1995.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M. E. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History**, v. 6, n. 2, p. 78-150, 1998.

MASSOIA, E. Sistemática, distribución geográfica y rasgos etoecológicos de *Akodon (Deltamys) kempii* (Rodentia, Cricetidae). **Physis**, v. 24, p. 299-305, 1964.

MAURER, B.A. The relationship between distribution and abundance in a patchy environment. **Oikos**, v. 58, n. 2, p. 181-189, 1990.

MELO, G. L.; SPONCHIADO, J.; MACHADO, A. F.; CÁCERES, N. C. Small-mammal community structure in a South American deciduous Atlantic Forest. **Community Ecology**, No prelo.

MESERVE, P. L.; LANG, B. K.; PATTERSON, B. D. Trophic relationships of small mammals in a Chilean temperate rainforest. **Journal of Mammalogy**, v. 69, n. 4, p. 721-730, 1988.

MORRIS, D. W. Coexistence of specialist and generalist rodents via habitat selection. **Ecology**, v. 77, n. 8, p. 2352-2364, 1996.

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.

NORES, M.; CERANA, M. M.; SERRA, D. A. Dispersal of forest birds and trees along the Uruguay River in southern South America. **Diversity and Distributions**, v. 11, p. 205–217, 2005.

O'CONNELL, M. A. Population dynamics of neotropical small mammals in seasonal habitats. **Journal of Mammalogy**, v.70, n. 3, p. 532-548, 1989.

OLIFIERS, N.; GENTILE, R.; FISTON, L. T. Relation between small mammal species composition and anthropic variables in the Brazilian Atlantic Forest. **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 3, p. 495-501, 2005.

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

OLMOS, F.; GALETTI, M.; PASHOAL, M.; MENDES, S. L. Habits of the southern Bamboo Rat, *Kannabateomys amblyonyx* (Rodentia, Echimyidae) in southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 57, n.3, p. 325-333, 1993.

OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V.D.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK E. D. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 9, p. 101-116, 2007.

PALLARÉS, O. R.; BERRETA, E. J.; MARACHIN, G. E. The South American Campos ecosystem. In: SUTTIE, J. M.; REYNOLDS, S.G.; BATELLO, C. (Eds.). **Grasslands of the world**. Roma: FAO, 2005. p. 171-219.

PARDINI, R. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 2567–2586, 2004.

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

PASSAMANI, M. Análise da comunidade de marsupiais em Mata Atlântica de Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 11/12, p. 215-228, 2000.

PILLAR, V. P. **MULTIV**, Multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling. User's guide v. 24. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil. 2006.

PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. 403 p.

PILLAR, V. P.; ORLÓCI, L. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. **Journal of Vegetation Science**, v. 7, p. 585-592, 1996.

PRICE, B; KUTT, A. S.; MCALPINE, C. A. The importance of fine-scale savanna heterogeneity for reptiles and small mammals. **Biological Conservation**, v. 143, n. 11, p. 2504-2513, 2010.

QUEIROLO, D. **Diversidade e Padrões de Distribuição de Mamíferos dos Pampas do Uruguai e Brasil**. 2009. 333 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

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

SUÁREZ, O. V.; BONAVENTURA, S. M. Habitat use and diet in sympatric species of rodents of the low Paraná delta, Argentina. **Mammalia**, v. 65, n. 2, p. 167-176, 2001.

SMITH, G.C.; BLESSING, R.W. Trap response and food availability. **Journal of Mammalogy**, v.50, n. 2, p. 368-369, 1969.

TEIXEIRA, M. B.; COURA-NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza, seus recursos econômicos, estudo fitogeográfico. In: IBGE. **Levantamento de recursos naturais**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 33, 1986. p. 541-632.

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

TOMBLIN, D. C.; ADLER, G. H. Differences in habitat use between two morphologically similar tropical forest rodents. **Journal of Mammalogy**, v. 79, n. 3, p. 953–961, 1998.

UMETSU, F.; PARDINI, R. Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats evaluating matrix quality in an Atlantic forest landscape. **Landscape Ecology**, v. 22, n. 4, p. 517-530, 2007.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA., J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VIEIRA, E. M.; PIZO, M. A.; IZAR, P. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic Forest. **Mammalia**, v. 67, n. 4, p 533-539, 2003.

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

VOSS, R. S.; LUNDE, D. P.; JANSA, S. A. On the contents of *Gracilinanus* Gardner and Creighton, 1989, with the description of a previously unrecognized clade of small didelphid marsupials. **American Museum of Natural History**, n. 3482, p. 1-34, 2005.

WAECHTER, J. L. Padrões geográficos na flora atual do Rio Grande do Sul. **Ciência e Ambiente**, v. 24, p. 93-108, 2002.

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 2

USO DO HABITAT POR PEQUENOS MAMÍFEROS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM, BIOMA PAMPA, SUL DO BRASIL

Jonas Sponchiado, Geruza Leal Melo e Nilton Carlos Cáceres

RESUMO

A distribuição micro-espacial de pequenos mamíferos não-voadores em uma área de Pampa no sul do Brasil foi investigada. Para tanto, foram utilizadas 10 transecções distantes pelo menos 500 m entre si, com 12 armadilhas espaçadas 15 m uma da outra. Foram realizadas seis sessões bimestrais de captura de seis dias entre junho de 2009 e abril de 2010, totalizando um esforço amostral de 4320 armadilhas-noite. Dezesesseis variáveis ambientais mensuradas foram resumidas através de uma análise de componentes principais (PCA). Posteriormente, a riqueza e a abundância total e de cada espécie observada foram correlacionadas com os dois primeiros eixos do PCA. A riqueza de espécies para áreas campestres e florestadas foi comparada através de um teste t. As variáveis ambientais também foram relacionadas com a abundância de mamíferos por meio da análise de correspondência canônica (CCA). O primeiro eixo esteve relacionado às variáveis que caracterizam ambientes florestais, com maior densidade de vegetação arbórea e arbustiva e pouca vegetação rasteira. O segundo eixo, com o qual a riqueza e abundância de espécies estiveram associadas ($r = 0,34$; $P = 0,001$; $r = 0,24$; $P = 0,001$, respectivamente), esteve relacionado a locais próximos à água, à maior disponibilidade de artrópodes e a herbáceas. A CCA e a PCA mostraram um efeito significativo das variáveis de microhabitat na ocorrência das espécies. Uma vez que existe uma grande variabilidade de ambientes na área de estudo, a heterogeneidade parece ser a principal responsável pela variação na riqueza e abundância de pequenos mamíferos entre os microhabitats. A presença de *Akodon reigi* foi influenciada pela altura e cobertura do dossel, densidade de árvores, arbustos, plântulas e níveis de vegetação; já *Oligoryzomys flavescens* prefere ambientes com gramíneas e junco; *Scapteromys tumidus* e *A. azarae* foram relacionados à maior oferta de

invertebrados, densidade de herbáceas e água; *Oligoryzomys nigripes* foi relacionado com bromeliáceas terrestres e mostrou-se tolerante a presença de gado.

ABSTRACT

The small-mammal microhabitat use was investigated in a Pampa area in southern Brazil. We used 10 transect lines distant at least 500 m apart with 12 live traps 15 m of each other. Six bimonthly fieldwork were performed during six days between June 2009 and April 2010, totaling a sampling effort of 4320 traps-night. Sixteen environmental variables measured were summarized by a principal component analysis (PCA). Subsequently, richness, total abundance and abundance of each species was correlated with the first two axes of PCA. The species richness in grasslands and forested areas was compared using a t test. The environmental variables were also correlated to the small-mammal abundance through a canonical correspondence analysis (CCA). The first axis was related to variables that characterize forest environments, with higher density of trees and shrubs and little dense vegetation on the ground. The second axis, which the species richness and abundance were associated ($r = 0.34$, $P = 0.001$, $r = 0.24$, $P = 0.001$, respectively), was related to presence of water, greater arthropods availability and herbaceous. The CCA and PCA showed a significant effect of microhabitat variables on species occurrence. Due to the great variability of environments along the study area, heterogeneity seems to be primarily responsible for the variation in richness and abundance of small mammals among microhabitats. The presence of *Akodon reigi* was influenced by the canopy cover and height, density of trees, shrubs, seedlings and vegetation levels; *Oligoryzomys flavescens* prefers environments with grass and reed; *Scapteromys tumidus* and *A. azarae* were related to greater availability of invertebrates, density of grass and water; *Oligoryzomys nigripes* was associated with terrestrial bromeliads and was tolerant to cattle presence.

PALAVRAS-CHAVE: complexidade, heterogeneidade, microhabitat, roedores, variáveis ambientais.

KEYWORDS: complexity, heterogeneity, microhabitat, rodents, environmental variables

INTRODUÇÃO

Microhabitats têm sido descritos em termos de variáveis ambientais que afetam, direta ou indiretamente os comportamentos individuais das espécies e determinam quais partes de uma área, dentro da área de vida, são mais intensamente utilizadas (MORRIS, 1987a).

A seleção do habitat permite entender as causas da distribuição espacial e abundância de organismos em um determinado espaço e tempo (HODARA e BUSCH, 2010; STAPP, 1997). Muitos fatores, incluindo a disponibilidade de abrigos, alimentos, e locais de nidificação, a abundância de competidores, o risco de predação, o parasitismo e doenças contribuem para o processo de seleção do habitat (FALKENBERG e CLARKE, 1998; MORRIS, 1987b; ROSENZWEIG, 1981).

Pequenos mamíferos têm sido utilizados como modelos para estudar competição intra- e interespecífica em ecossistemas terrestres (ECCARD e YLÖNEN, 2003) por apresentarem pequeno tamanho corporal e pela pequena distância entre áreas de vida de diferentes indivíduos. Além disso, são meio caminho na cadeia alimentar, pois são predadores de invertebrados do solo e sementes, e são predados por médios e grandes vertebrados terrestres, além de aves (HODARA e BUSCH, 2010).

Alguns estudos têm demonstrado que, para este grupo, a simpatria pode ser possibilitada por distintos períodos de atividade (GRAIPEL et al., 2003; OLIVEIRA-SANTOS et al., 2008), requerimentos alimentares (CÁCERES et al., 2002; CAMPOS et al., 2001) e pelo uso diferencial do espaço vertical das florestas (LEITE et al., 1996; OLIVEIRA-SANTOS et al., 2008; VIEIRA e MONTEIRO-FILHO, 2003). No entanto, a maioria dos estudos sugere que a seleção de habitats distintos é o mecanismo mais importante para a coexistência de espécies de pequenos mamíferos (DALMAGRO e VIEIRA, 2005; FREITAS et al., 2005; PRICE, 1978; PRICE e KRAMER, 1984). Por esse motivo, análises sobre padrões de uso do espaço são um requisito central para inferir sobre relações competitivas e mecanismos de coexistência entre espécies deste grupo (CUNHA e VIEIRA, 2004).

A coexistência de um grande número de espécies que possuem características morfológicas e hábitos de vida semelhantes pode ser justificada tanto pela complexidade do habitat, que se refere ao desenvolvimento do estrato vertical da floresta, quanto pela heterogeneidade, relacionada à variação horizontal na fisionomia da paisagem (AUGUST, 1983).

Estudar os padrões de utilização de habitat por espécies de pequenos mamíferos em ambientes heterogêneos como são os campos do bioma Pampa é de grande importância para compreender os mecanismos de distribuição, abundância e diversidade de espécies (STEVENS e TELLO, 2009; VIEIRA et al., 2005). Diversos estudos têm mostrado que pequenos mamíferos utilizam alguns microhabitats mais frequentemente que outros, sugerindo que esses locais diferem em qualidade estrutural (ANTHONY e NILES, 1981; DALMAGRO e VIEIRA, 2005; DUESER e HALLETT, 1980; MURUA e GONZÁLEZ, 1982; SIMONETTI, 1989; STEVENS e TELLO, 2009; SUAREZ e BONAVENTURA, 2001). A adaptação aos diferentes tipos de recursos disponíveis em um ambiente heterogêneo pode favorecer a diferenciação e coexistência de uma ampla gama de espécies aumentando a diversidade nesses locais (WELLS et al., 2006).

Estudos sobre o uso de microhabitat por pequenos mamíferos vêm sendo desenvolvidos em diferentes tipos de ambientes, entre os quais podem ser citados os conduzidos com comunidades de deserto (BOWERS, 1988; GONNET e OJEDA, 1998; ROSENZWEIG e WINAKUR, 1969), de savanas (HANNIBAL e CACERES, 2010; VIEIRA et al., 2005), de florestas temperadas (DUESER e SHUGART, 1978; DUESER e PORTER, 1986) e de florestas tropicais (LAMBERT et al., 2006; LIMA et al., 2010; VERNES, 2003; WILLIAMS et al., 2002). No Pampa uruguaio e brasileiro existe uma carência deste tipo de estudo, enquanto que no Pampa argentino, inúmeras pesquisas já foram realizadas, porém baseados principalmente em agroecossistemas (BILENCA e KRAVETZ, 1998; BILENCA e KRAVETZ, 1999; BUSCH e KRAVETZ, 1992a; BUSCH et al., 2001; CAVIA et al., 2005; de VILLAFANE et al., 1988; de VILLAFANE et al., 1992; ELLIS et al., 1997; HODARA et al., 2000; HODARA e BUSCH, 2006; HODARA e BUSCH, 2010; MILLS et al., 1991). De maneira geral, esses estudos indicam que em ambientes campestres também existe segregação espacial, reforçando a necessidade de se conhecer o uso do habitat por pequenos mamíferos em ambientes íntegros do bioma, uma vez que a ação antrópica pode alterar significativamente os padrões que regulam a distribuição das espécies (JORGENSEN, 2004; PULLIAN e DANIELSON, 1991). Conhecer os mecanismos que controlam a distribuição das espécies em micro-escala, em áreas preservadas, é fundamental para servir de suporte a propostas de manejo e conservação em áreas onde a vegetação nativa vem sendo suprimida.

Com base nisso, este estudo visou analisar se existe diferença na riqueza e abundância de pequenos mamíferos entre locais com diferentes características ambientais em uma Unidade de Conservação no bioma Pampa. A hipótese é que ambientes mais complexos favoreçam a co-existência de um número maior de espécies. Adicionalmente, objetivou-se

verificar a distribuição micro-espacial das espécies de pequenos mamíferos mais abundantes. A hipótese é de que algumas espécies tendem a selecionar determinados microhabitats em detrimento de outros, mostrando-se seletivas, ao passo que outras podem ser generalistas, ocupando diversos locais onde as especialistas podem ou não estar presentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Estação Ecológica do Taim (ESET; 32°32'18,3" S, 52°32'21,8" W) localiza-se no extremo sul do Rio Grande do Sul, abrangendo os municípios de Santa Vitoria do Palmar e Rio Grande (Figura 1). A área está inserida nos domínios do bioma Pampa e possui 32038 ha. O solo arenoso, de origem quaternária, suporta uma vegetação herbácea rasteira (CALLIARI, 1998). A ESET é formada principalmente por banhados onde predominam juncos (*Scirpus californicus*), áreas florestadas dominadas por figueiras (*Ficus organensis*) e corticeiras (*Erythrina* sp.) formando áreas sombreadas, campos não inundáveis, dunas e lagos.

Apresenta clima do tipo Cfa (subtropical úmido) de acordo com a classificação de Köppen. A precipitação média anual é de 1300 mm, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. A temperatura média durante a estação quente é de 26°C, podendo a máxima alcançar 38°C, e ao longo do inverno a média é de 15° C, podendo atingir valores negativos. A altitude na ESET varia de 1 a 20m acima do nível do mar.

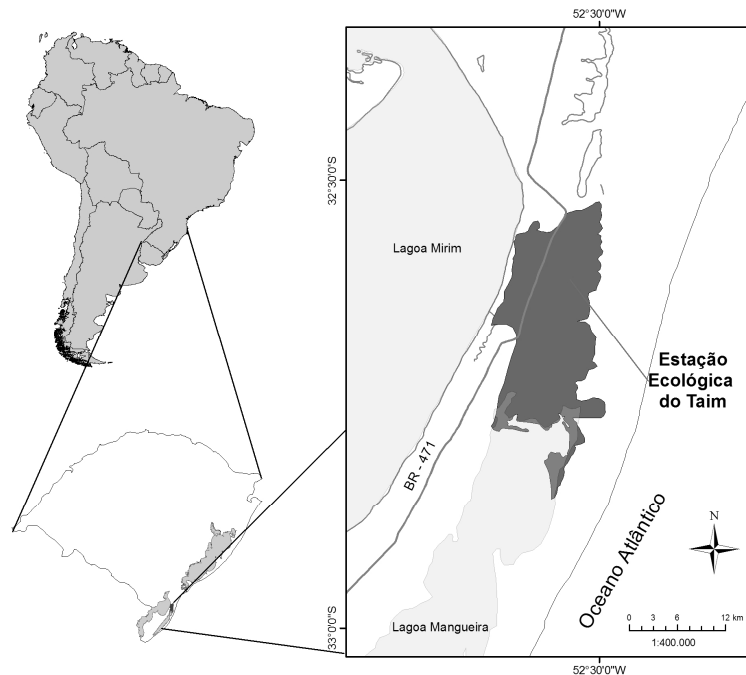


Figura 1 – Localização da área de estudo (Estação Ecológica do Taim) na América do Sul e no estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Coleta de dados

Foram utilizadas 10 transecções distribuídas em intervalos de pelo menos 500 m uma da outra para assegurar a independência dos dados (BERGALLO, 1994). Cada transecção continha 12 armadilhas convencionais, espaçadas 15 m entre si, alternadas entre armadilhas de arame (33 x 12 x 12 cm) e *sherman* (30 x 9 x 7 cm).

Os pequenos mamíferos 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 tomados os seguintes dados: espécie, local de captura e número do brinco, no caso de recapturas. Quando não foi possível a identificação em campo, os indivíduos capturados foram coletados para posterior identificação em laboratório. Esses foram tombados como testemunhos da fauna local e serão depositados na Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre.

O trabalho de campo foi desenvolvido durante seis fases bimestrais, iniciando em junho de 2009 e finalizando em abril de 2010. Todas as armadilhas foram acionadas durante seis noites consecutivas, totalizando um esforço amostral de 4320 armadilhas-noite. As iscas

utilizadas foram um misto de *bacon*, creme de amendoim e abóbora, untados com óleo de fígado de bacalhau.

Características ambientais

Medidas de microhabitats foram obtidas onde cada armadilha foi alocada. Um círculo com raio de 5 m foi estipulado e 16 variáveis ambientais foram mensuradas em uma única fase de campo, no mês de abril de 2010, para evitar variações sazonais e assim padronizar a comparação. As medidas foram feitas em uma época com menos chuvas, quando a tomada de dados era mais favorável. As variáveis mensuradas foram:

- Número de estratos vegetais (perfis), obtido pela soma dos valores de cada variável quando presente: 1 - dossel alto conectado (acima de 10 m); 2 - dossel baixo conectado (abaixo de 10 m); 3 - sub-bosque conectado; 4 - presença de arbustos; 5 - presença de bromeliáceas terrestres; 6 - gramíneas ou herbáceas cobrindo mais de 20% da circunferência;
- Distância da água dividida em escalas, que equivalem a: 1 (0-10 m), 2 (11-20 m), 3 (21-30 m), 4 (31-40 m), 5 (41-50 m), 6 (51-60 m), 7 (> 61 m);
- Contagem direta do número de bromeliáceas terrestres; arbustos; plântulas e árvores com DAP (diâmetro na altura do peito) maior que 15 cm;
- Estimativas da porcentagem de solo exposto; solo coberto por gramíneas; solo coberto por junco, além da altura do dossel;
- Presença de gado dividida em escalas, que equivalem a: (1 – nunca; 2 – esporadicamente; 3 – sempre). Estas observações foram realizadas nas seis fases de campo. Nunca: quer dizer que o gado não tinha acesso a área, e no local não foram encontrados quaisquer vestígios destes. Esporadicamente: quer dizer que o gado era deslocado para a área de tempos em tempos (períodos de enchentes, rotação de pastagens). Sempre: a área constantemente vinha sendo utilizada para a pecuária, e o gado permaneceu no local todo o período de estudo (observação pessoal).
- Cobertura de dossel, mensurada utilizando um densiômetro modificado composto por um espelho dividido em 24 quadrados de 1 cm, posicionado a cerca de 1,5 m do chão. Essa medida foi tomada em quatro pontos para cada unidade amostral, sendo esses pontos a 2 m da

armadilha para as direções norte, sul, leste e oeste; após foi feita uma média dos quatro pontos;

- Disponibilidade de alimento, dividido em três variáveis: abundância, número de ordens zoológicas e massa de invertebrados. Para tanto foi utilizada uma armadilha do tipo *pitfall* (32,5 cm de diâmetro e 16 cm de altura), a qual foi alocada a 1 m de distância de cada armadilha. No interior desta havia uma solução de formol diluída em água na concentração de 7% e detergente líquido para quebrar a lâmina de resistência da água na proporção 9:1, respectivamente (BERGALLO e MAGNUSSON, 1999; SUÁREZ e BONAVENTURA, 2001). As armadilhas permaneceram abertas durante cinco dias consecutivos e todos os invertebrados capturados foram contados, classificados ao nível de ordem e pesados. O peso seco de cada amostra foi obtido em balança de precisão, após secagem em estufa durante 38 horas a uma temperatura de 60 °C.

Análise de dados

Como a maioria das variáveis ambientais mensuradas apresentaram correlações entre si, optou-se por utilizar uma análise de componentes principais (Principal Component Analysis - PCA) para resumi-las, sendo utilizados os dois primeiros eixos que são responsáveis pela maior parte da variação dos dados. Após, os eixos da PCA foram correlacionados com as variáveis ambientais para verificar a contribuição de cada variável na formação do primeiro e segundo eixo.

A riqueza e a abundância de espécies em cada ponto de captura foram relacionadas com os eixos do PCA com a finalidade de verificar se a comunidade responde a algum padrão de preferência quanto ao uso do habitat. Ainda com o mesmo propósito, a matriz de captura das espécies mais abundantes ($n > 20$ capturas) foram correlacionadas aos eixos da PCA.

Para verificar se existe diferença na riqueza de espécies entre ambientes campestres e florestados, as capturas em armadilhas de cada local foram comparadas através de um teste t.

Uma análise de correspondência destendenciada (Detrended Correspondence Analysis - DCA) foi realizada *a priori* a fim de determinar o tamanho do gradiente de dispersão das amostras, isto é, 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 ŠMILAUER, 2002). No presente estudo, o tamanho do gradiente encontrado foi intermediário

(3,34), justificando a aplicação de ambas as análises, de redundância (Redundancy Analysis - RDA) para modelos lineares ou de correspondência canônica (Canonical Correspondence Analysis - CCA) para modelos unimodais (ter BRAAK e ŠMILAUER, 2002). Optou-se pela segunda por apresentar maior porcentagem de explicação da variação dos dados.

Assim, para descrever as associações entre a abundância das espécies de pequenos mamíferos ($n > 20$ capturas) e as variáveis ambientais foi feita uma análise de correspondência canônica (Canonical Correspondence Analysis - CCA). Foi utilizado o teste de permutação de Monte Carlo (9999 permutações) para verificar a significância dos primeiros eixos da CCA (ter BRAAK e ŠMILAUER, 2002). As variáveis ambientais que apresentaram multicolinearidade (> 20), medida pelo fator de inflação da variância (VIF) (ter BRAAK, 1986), 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 fim de normalizá-los para que a similaridade não seja distorcida pela abundância de espécies dominantes ou medidas ambientais extremas, enquanto dados de porcentagem foram transformados em arco seno (\sqrt{p}) (ZAR, 1999).

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), enquanto que o testes t foi realizado através do *software* Biostat versão 5.0, atendendo as premissas de normalidade e homocedasticidade (AYRES et al., 2005). A análise de correspondência canônica (CCA) e a análise de correspondência destendenciada (DCA) foram realizadas no *software* CANOCO versão 4.5 (ter BRAAK e ŠMILAUER, 2002).

RESULTADOS

Durante o período de amostragem foram obtidas 360 capturas de 198 indivíduos, o que resultou num sucesso de captura de 8,3 %. Considerando apenas o primeiro registro de cada indivíduo, o sucesso de captura foi de 31,2 % para *Oligoryzomys nigripes*, 25,7 % para *Akodon reigi*, 15,6% para *Akodon azarae*, 13,5 % para *Scapteromys tumidus* e 10,5 % para

Oligoryzomys flavescens. As demais espécies (*Calomys laucha*, *Cryptonanus guahybae*, *Didelphis albiventris* e *Oxymycterus nasutus*) somaram apenas 3,5 % das capturas (Tabela 1). Devido ao baixo número de capturas, essas últimas espécies foram excluídas das análises, exceto a análise de riqueza da comunidade de pequenos mamíferos.

Tabela 1 – Dieta, hábito de vida e número de capturas (número de indivíduos entre parênteses) de pequenos mamíferos na Estação Ecológica do Taim (ESET), bioma Pampa, sul do Brasil. Ins: Insetívoros; Her: Herbívoros; Gra: Granívoros; Esc: Escansorial; Cur: Cursorial; Fos: Semi-fossorial; Aqu: Semi-aquático.

Espécies	Dieta	Hábito	Capturas
Ordem Didelphimorphia			
Família Didelphidae			
<i>Cryptonanus guahybae</i> (Tate, 1931)	Ins/Oni ¹	Esc ¹	1
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	Oni ²	Esc ¹¹	4(3)
Ordem Rodentia			
Família Cricetidae			
<i>Akodon azarae</i> (Fischer, 1829)	Ins/Oni ^{3,5}	Cur ^{3,5}	68(31)
<i>Akodon reigi</i> González et al. 1998	Ins/Oni ⁴	Cur ⁴	136(51)
<i>Calomys laucha</i> (G. Fischer, 1814)	Her/Gra ⁵	Cur ⁵	1
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (Waterhouse, 1837)	Her/Gra ⁵	Esc ⁹	26(21)
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	Her/Gra ⁶	Esc ^{8,9}	71(62)
<i>Oxymycterus nasutus</i> (Waterhouse, 1837)	Ins ⁷	Fos ⁶	1
<i>Scapteromys tumidus</i> (Waterhouse, 1837)	Ins/Oni ³	Aqu ¹⁰	52(27)

1-VOSS et al., 2005; 2-CÁCERES, 2004; 3-SUÁREZ e BONAVENTURA, 2001; 4-GONZÁLEZ, 2000; 5-ELLIS et al., 1998; 6-VIEIRA et al., 2003; 7-OLIVEIRA e BONVICINO, 2006; 8-VIEIRA e MONTEIRO-FILHO, 2003; 9-CADERMARTORI et al., 2002; 10-CUETO et al., 1995; 11-CÁCERES e MONTEIRO-FILHO, 2001.

Na análise de componentes principais (PCA) os dois primeiros eixos explicaram 57,0 % da variação dos dados ambientais, sendo que o primeiro explicou 35,9 % e o segundo 21,1 %. O primeiro eixo esteve relacionado às variáveis que caracterizam ambientes florestais com maior densidade de vegetação arbórea e arbustiva e pouca vegetação rasteira. As variáveis

que mais contribuíram para a formação desse eixo foram cobertura do dossel ($r = 0,95$) e o número de árvores ($r = 0,93$). Por outro lado, o segundo eixo esteve mais relacionado a locais sem gado, próximos à água, com maior disponibilidade de alimento (artrópodes), além do solo coberto por vegetação rasteira (herbáceas), sendo que as variáveis que mais contribuíram para a sua formação foram presença de gado ($r = -0,85$) e porcentagem de herbáceas ($r = 0,78$) (Tabela 2).

Tabela 2 – Correlações via aleatorização (1000 permutações, estatística de Monte Carlo) entre os eixos formados pela análise de componentes principais (PCA) e cada uma das variáveis ambientais medidas na Estação Ecológica do Taim (ESET), bioma Pampa, sul do Brasil. * $P < 0,001$.

Variáveis ambientais	Eixo 1 (35,9 %)		Eixo 2 (21,1 %)	
	R	P	r	P
Distância da água	-0,01	0,920	-0,75	0,001*
Número de árvores	0,93	0,001*	-0,11	0,232
Número de bromeliáceas	-0,12	0,191	-0,52	0,001*
Número de arbustos	0,79	0,001*	0,34	0,001*
Número de plântulas	0,92	0,001*	-0,02	0,858
Altura do dossel	0,92	0,001*	-0,08	0,411
Níveis de vegetação	0,59	0,001*	0,01	0,909
Presença de gado	-0,06	0,503	-0,85	0,001*
Número de ordens de invertebrados	-0,09	0,362	0,44	0,001*
Abundância de invertebrados	-0,33	0,001*	0,58	0,001*
Massa de invertebrados	-0,09	0,869	0,62	0,001*
Porcentagem de gramíneas	-0,63	0,001*	-0,36	0,001*
Porcentagem de junco	-0,37	0,001*	-0,08	0,386
Porcentagem de herbáceas	0,02	0,831	0,78	0,001*
Porcentagem de solo exposto	0,80	0,001*	-0,14	0,129
Cobertura do dossel	0,95	0,001*	-0,14	0,127

A riqueza de espécies esteve associada positivamente ao segundo eixo da PCA ($r = 0,34$; $P = 0,001$), assim como a abundância total ($r = 0,24$; $P = 0,005$). Das cinco espécies que apresentaram mais de 20 capturas, apenas *O. nigripes* não foi correlacionado significativamente com nenhum dos eixos da PCA. *Akodon azarae* foi correlacionado negativamente com o primeiro eixo e positivamente com o segundo. Ambos *A. reigi* e *O. flavescens* foram correlacionados com o primeiro eixo da PCA, porém a primeira espécie foi correlacionada positivamente e a segunda negativamente. Ainda, *S. tumidus* foi correlacionado positivamente com o segundo eixo (Tabela 3).

Na comparação da riqueza de espécies entre armadilhas de áreas campestres ($N = 53$) e florestadas ($N = 67$), não foi encontrada diferença significativa ($t = 0,53$, g.l. = 118, $p = 0,594$).

Tabela 3 – Correlações via aleatorização (1000 permutações, estatística de Monte Carlo) entre os eixos formados pela análise de componentes principais (PCA) com a riqueza e abundância de espécies, e com a abundância das cinco espécies mais abundantes na Estação Ecológica do Taim (ESET), bioma Pampa, sul do Brasil. * $P < 0,01$; ** $P < 0,001$.

	Eixo 1		Eixo 2	
	R	P	r	P
Riqueza	0,01	0,987	0,34	0,001**
Abundância	0,09	0,328	0,24	0,005*
<i>Akodon azarae</i>	-0,25	0,005*	0,51	0,001**
<i>Akodon reigi</i>	0,50	0,001**	-0,07	0,463
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	-0,37	0,001**	0,01	0,952
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	-0,03	0,792	-0,07	0,460
<i>Scapteromys tumidus</i>	0,06	0,544	0,56	0,001**

Duas variáveis ambientais, porcentagem de solo exposto e cobertura de dossel apresentaram multicolinearidade ($VIF > 20$) e foram excluídas da CCA. Os autovalores para os dois primeiros eixos da CCA das cinco espécies mais comuns (mais de 20 capturas) foram de 0,45 e 0,35. 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 CCA ($F = 4,61$, $P < 0,01$), explicando 51,4 % do total da variação dos dados. Os dois primeiros eixos explicaram 40,3 % do total da variação, com o primeiro eixo sozinho explicando 22,6 % da inércia total ($F = 17,85$; $p < 0,01$). A variância explicada da relação espécie-ambiente foi de 44,0 % e 34,4 % por eixo (CCA eixo1 e CCA eixo 2, respectivamente) (Tabela 4). As variáveis que contribuíram significativamente ($P = 0,05$) para a formação dos dois eixos foram: presença de gado, altura do dossel, abundância de invertebrados, número de arbustos, massa de invertebrados, porcentagem de gramíneas.

Tabela 4 – Resumo dos resultados da análise de correspondência canônica (CCA) quando da comparação entre a matriz de variáveis ambientais com a matriz de abundância de pequenos mamíferos não-voadores da Estação Ecológica do Taim (ESET), bioma Pampa, sul do Brasil.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Autovalores	0,45	0,35	0,19	0,03
Correlações espécie-ambiente	0,84	0,78	0,64	0,29
Porcentagem cumulativa da variância dos dados das espécies	22,6	40,3	50,1	51,4
Porcentagem cumulativa da variância da relação espécie-ambiente	44,0	78,4	97,5	100,0

Os eixos da CCA corroboraram o que foi observado na PCA, sendo que *A. reigi* foi positivamente relacionado aos maiores valores de altura do dossel, densidade de árvores, arbustos e plântulas, além de complexidade do ambiente (níveis de vegetação). Na direção oposta a esta espécie, *O. flavescens* foi correlacionado positivamente aos locais com vegetação arbórea menos densa ou ausente, onde predominavam gramíneas e junco.

Scapteromys tumidus e *A. azarae* foram positivamente relacionados à maior oferta de alimento; neste caso referindo-se ao número de indivíduos e ordens de invertebrados assim como a massa desses, além da maior densidade de herbáceas. Foram também inversamente correlacionados com a distância da água. *Oligoryzomys nigripes* foi inversamente relacionado a essas variáveis e positivamente relacionado a maiores densidades de bromeliáceas terrestres e tolerante à presença de gado (Figura 2).

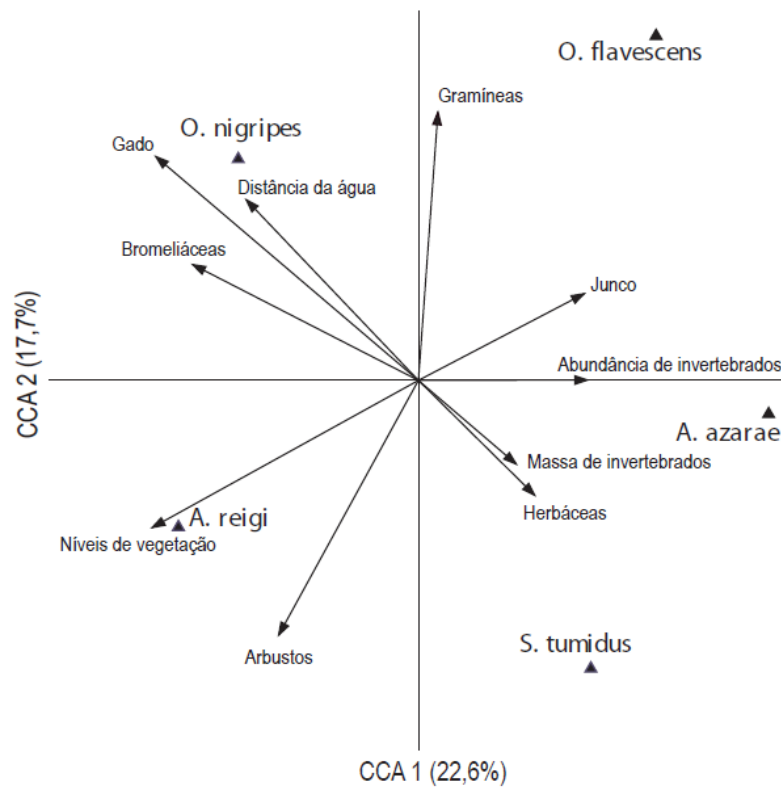


Figura 2 – Representação gráfica da análise de correspondência canônica (CCA) comparando a matriz de características ambientais com a matriz de abundância de pequenos mamíferos não-voadores da Estação Ecológica do Taim (ESET), bioma Pampa, sul do Brasil. Setas correspondem às variáveis ambientais: porcentagens de herbáceas, gramíneas e junco, número de arbustos e bromeliáceas terrestres, níveis de vegetação, massa e abundância de invertebrados, distância da água, presença de gado; triângulos correspondem às espécies: *Akodon azarae*, *Akodon reigi*, *Oligoryzomys flavescens*, *Oligoryzomys nigripes* e *Scapteromys tumidus*. Algumas variáveis altamente correlacionadas (número de plântulas, altura do dossel e número de árvores com níveis de vegetação; e número de ordens de invertebrados com abundância de invertebrados) foram omitidas com intuito de permitir uma melhor apresentação do gráfico.

DISCUSSÃO

Conforme esperado, houve diferença na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos entre os locais amostrados dentro da UC, porém discordando da hipótese levantada de que os ambientes mais complexos na área comportariam mais espécies. A maior complexidade estrutural em um determinado ambiente pode levar a um aumento do número de nichos disponíveis, maior nível de especialização de habitat e, freqüentemente, aumento

das possibilidades de partilha de recursos através da adição de dimensões do habitat (AUGUST, 1983; GILLER, 1984), favorecendo assim a coexistência de um número maior de espécies nesses locais. A vegetação na ESET é pouca complexa (baixa densidade e conectividade entre estratos de vegetação, principalmente do sub-bosque), provavelmente não sendo suficiente para fornecer novos nichos para as espécies. Uma vez que existe uma grande variabilidade de ambientes na área de estudo, a heterogeneidade parece ser a principal responsável pela variação na riqueza e abundância de pequenos mamíferos entre os microhabitats. Como observado no teste t, não houve diferença na riqueza de espécies entre ambientes florestados e campestres, reforçando a idéia de que a heterogeneidade é a principal responsável pela manutenção de uma elevada riqueza de espécies na área. Assim, existe uma partilha de recursos entre as espécies ao longo dos diferentes tipos de ambientes, com algumas mais florestais e outras mais campestres, e a maior abundância e riqueza de espécies está associada a ambientes onde se concentram maior disponibilidade de recursos como, por exemplo, alimento, água e abrigos.

Quanto às análises de microhabitat, pelo menos três das variáveis ambientais mensuradas influenciaram significativamente a distribuição de cada uma das cinco espécies. Cada roedor parece selecionar variáveis de microhabitat distintas, indicando uma partilha de recursos através de segregação espacial.

Akodon azarae tem sido estudado extensivamente no Pampa Argentino, principalmente em agroecossistemas (BILENCA et al., 1992; BILENCA e KRAVETZ, 1998; BILENCA e KRAVETZ, 1999; BUSCH e KRAVETZ, 1992a; HODARA e BUSCH, 2010). Esta espécie está associada a ambientes campestres, solo densamente coberto por gramíneas e/ou herbáceas, locais mais úmidos como banhados e campos inundáveis ao longo de rios (BONAVENTURA e KRAVETZ, 1984; BONAVENTURA e KRAVETZ, 1989; CUETO et al., 1996; de VILLAFANE et al., 1992; GONZÁLEZ, 2000). No presente estudo as análises também mostraram uma associação com habitats campestres onde predominam juncos, solo coberto por gramíneas e herbáceas. *Akodon azarae* possui uma dieta insetívoro-onívora (ELLIS et al., 1998; REDFORD e EISENBERG, 1992), corroborando análises do presente estudo, onde foi encontrada forte correlação desta espécie com as variáveis que caracterizam este recurso alimentar (abundância, massa e riqueza de invertebrados).

A espécie *Akodon reigi* foi recentemente descrita (GONZÁLES et al., 1998), e ainda pouco se sabe sobre sua ecologia. Na sua descrição os autores relataram que ela foi capturada predominantemente em locais com grande cobertura de serrapilheira no solo e no interior de matas de galeria. Os mesmos ainda se referem aos hábitos desta espécie para a presente área

de estudo (ESET), como sendo comum e abundante no interior de ambientes úmidos florestais, além de apresentarem baixas taxas de capturabilidade em áreas de campo. Os resultados obtidos no presente estudo corroboram o observado até o momento para essa espécie. As análises apontam uma relação desta com as variáveis que caracterizam ambientes mais florestais como, por exemplo, maior cobertura de dossel, maior complexidade (níveis de vegetação), maior número de árvores e arbustos, entre outros.

O gênero *Akodon* é representado por aproximadamente 42 espécies, e nele estão incluídas tanto espécies florestais, quanto campestres (JAYAT et al., 2010). Para ambos os grupos parece haver um mesmo padrão de seleção de habitat: as espécies campestres/áridas selecionam uma vegetação rasteira mais densa, como por exemplo, *A. azarae* e grupo boliviensis (BONAVENTURA e KRAVETZ, 1984; CUETO et al., 1996; MYERS, et al. 1990). Para o outro grupo, mesmo em áreas florestadas, a densidade da vegetação ao nível do solo é também um fator importante, como por exemplo, para *A. montensis*, *A. olivaceous* e *A. reigi* (DALMAGRO e VIEIRA, 2005; MELO et al., no prelo; MURÚA e GONZÁLEZ, 1982). Assim existe um consenso entre os autores de que as espécies desse gênero selecionam este tipo de ambiente priorizando proteção contra predação.

Espécies similares que coexistem espacialmente mostram diferenças em estratégias de alimentação, ocupando diferentes habitats ou apresentando distinção temporal do padrão de atividade. Tais diferenças são explicadas freqüentemente como mecanismos para reduzir a competição (MORRIS, 1979; PIMM e ROSENZWEIG, 1981; PRICE, 1978; ROSENZWEIG, 1973; SCHOENER, 1974). *Akodon azarae* e *A. reigi* possuem o mesmo padrão de atividade e utilizam os mesmos recursos alimentares (GONZÁLEZ et al., 1998; GONZÁLEZ, 2000; REDFORD e EISENBERG, 1992). Assim, a co-existência em macro-escala entre essas espécies co-genéricas na área de estudo poderia estar contribuindo para a segregação no uso do microhabitat (DUESER e SHUGART, 1978; DUESER e HALLET, 1980), evidenciando uma partilha de recursos.

Oligoryzomys flavescens foi a espécie mais relacionada a ambientes abertos, sendo correlacionada positivamente apenas com porcentagem de solo coberto com gramíneas e junco, e negativamente com todas as variáveis que caracterizam ambientes florestados, corroborando o que já vinha sendo observado para a espécie (BUSCH e KRAVETZ, 1992a; CADEMARTORI et al., 2002). Autores ainda sugerem a associação dessa espécie com a água ou ambientes próximos a ela (BUSCH e KRAVETZ, 1992a, GONZÁLEZ, 2000), porém os resultados das análises na ESET não apontaram esta associação. A presença desta espécie, próximo a áreas alagadas pode estar sendo limitada pela competição por exclusão com outras

espécies, também associadas a estes locais, que podem ser superiores competitivamente, como por exemplo, *A. azarae* e *S. tumidus*. Foi demonstrado tanto em campo (BUSCH e KRAVETZ, 1992a, BUSCH e KRAVETZ, 1992b) quanto em laboratório (CUETO et al., 1995a) que, quando em simpatria, *A. azarae* exclui competitivamente *O. flavecens* das áreas de seu domínio. Assim também parece haver uma competição por interferência na área de estudo, levando em conta que as espécies dominantes possuem geralmente maior tamanho corporal (MORSE, 1974), sendo que tanto *A. azarae* quanto *S. tumidus* poderiam limitar a presença de *O. flavecens* em áreas próximas a água.

Oligoryzomys nigripes foi a única espécie que não apresentou correlação com nenhum dos dois primeiros eixos da PCA, porém a CCA apontou a associação com bromeliáceas terrestres. *Oligoryzomys nigripes* poderia estar selecionando este tipo de habitat, principalmente em locais com vegetação campestre como é o caso do bioma Pampa, como forma de reduzir o risco de predação, sendo que nesses locais a vulnerabilidade seria menor, seja pela menor densidade de predadores ou pela sua menor exposição a eles (BOS e CARTHEW, 2003; JONSSON et al., 2000; MOURA et al., 2005). *Oligoryzomys nigripes* é generalista quanto ao habitat, ocorrendo em pastagens, em áreas de savana e em florestas no Brasil (ALHO, 2005; MARES et al., 1986; VIEIRA e MARINHO-FILHO, 1998), tanto em vegetação primária quanto secundária, sendo que isso poderia explicar a tolerância à presença de gado. Esta poderia ocupar esses nichos disponíveis, uma vez que as demais espécies foram correlacionadas negativamente a essa variável, mostrando-se assim como uma espécie mais oportunista e tolerante à perturbação ambiental (PARDINI, 2004). *Oligoryzomys nigripes* não apresentou relações com muitas das variáveis do habitat, por ser uma espécie generalista e por prontamente ocupar ambientes diversos, podendo apresentar pouca especificidade para gradientes de microhabitat dentro de um substrato único (SEAMON e ADLER, 1996).

Em estudos realizados no Pampa argentino, *S. tumidus* preferiu habitats com grande cobertura de vegetação nos primeiros 50 cm acima do solo (BONAVENTURA et al., 2003; CUETO et al., 1995b), o que também foi observado no presente estudo quando esta espécie foi relacionada a herbáceas. Locais de vegetação densa próxima ao solo reduzem a intensidade das variações climáticas, criando um micro clima mais estável, a associação com este tipo de local/vegetação pode proporcionar micro ambientes apropriados à ecologia da espécie, por exemplo, favorecendo a reprodução, construção de abrigos, forrageio, entre outros (CUETO et al., 1995b). *Scapteromys tumidus* possui adaptações morfológicas para nadar que poderiam explicar sua alta abundância, residência e reprodução em locais inundados (BONAVENTURA et al., 2003; CUETO et al., 1995b; SIERRE DE SORIANO,

1969), fato este também observado no presente estudo. Além disso, esta espécie foi correlacionada positivamente com invertebrados e como a sua alimentação está baseada principalmente neste tipo de recurso (SUÁREZ e BONAVENTURA, 2001), pode ser este mais um fator a contribuir para a seleção deste tipo de microhabitat.

Baseado no exposto observou-se que a heterogeneidade é o principal fator que interfere na riqueza e abundância de espécies, sendo que locais mais próximos à água, com maior disponibilidade de recursos alimentares (invertebrados), maiores densidades de herbáceas e maior número de arbustos atraem o maior número de espécies e indivíduos. Todas as espécies apresentaram alguma associação, seja ela positiva ou negativa, com as variáveis ambientais. *Akodon reigi* foi positivamente relacionado com as variáveis que caracterizaram ambientes florestados, *O. flavescens* foi correlacionado positivamente aos locais com vegetação onde predominavam gramíneas e junco. *Scapteromys tumidus* e *A. azarae* foram positivamente relacionados à maior oferta de alimento, herbáceas e ambientes alagados. *Oligoryzomys nigripes* foi positivamente relacionado a bromeliáceas terrestres e à presença de gado.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos aos nossos colegas de Laboratório de Ecologia e Biogeografia da Universidade Federal de Santa Maria, pela ajuda em campo. A direção e funcionários da Estação Ecológica do Taim (ESET) pelo apoio logístico. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor e pelo suporte financeiro a NCC (Edital 06/2008 - Jovem Pesquisador, Processo 569182/2008-5).

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.

ANTHONY R. G.; NILES L. J. Small-mammal associations in forested and old-field habitats - a quantitative comparison. **Ecology**, v. 62, n. 4, p. 955-963, 1981.

AUGUST, P. V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammals communities. **Ecology**, v. 64, n. 6, p. 1495-1507, 1983.

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.

BERGALLO, H. G.; MAGNUSSON, W. E. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 80, n. 2, p. 472-486, 1999.

BILENCA, D. N.; KRAVETZ, F. O. Seasonal variations in microhabitat use and feeding habits of the pampas mouse *Akodon azarae* in agroecosystems of central Argentina. **Acta Theriologica**, v. 43, n. 2, p. 195-203, 1998.

BILENCA, D. N.; KRAVETZ, F. O. Seasonal changes in microhabitat use and niche overlap between *Akodon azarae* and *Calomys laucha* (Rodentia, Muridae) in agroecosystems of central Argentina. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v.34, n. 3, p. 129-136, 1999.

BILENCA, D. N.; KRAVETZ, F. O.; ZULETA, G. A. Food habits of *Akodon azarae* and *Calomys laucha* (Cricetidae, Rodentia) in agroecosystems of central Argentina. **Mammalia**, v. 56, n. 3, p. 371-383, 1992.

BONAVENTURA, S. M.; KRAVETZ, F. O. Relación roedor-vegetación: estudio preliminar. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Zoología**, v. 13, p. 445-451, 1984.

BONAVENTURA, S. M.; KRAVETZ, F. O. Rodent-vegetation relationship the importance of winter green-cover availability for *Akodon azarae*. **Physis**, v. 47, n. 112, p. 1-5, 1989.

BONAVENTURA, S. M.; PANCOTTO, V.; MADANES, N.; VICARI, R. Microhabitat use and density of sigmodontine rodents in *Spartina densiflora* freshwater marshes, Argentina. **Mammalia**, v. 67, n. 3, p. 367-377, 2003.

BOS, D. G.; CARTHEW, S. M. The influence of behaviour and season on habitat selection by a small mammal. **Ecography**, v. 26, n. 6, p. 810-820, 2003.

BOWERS, M. A. Seed removal experiments on desert rodents: the microhabitat by moonlight effect. **Journal of Mammalogy**, v. 69, n. 1, p. 201-204, 1988.

BUSCH, M.; KRAVETZ, F.O. Competitive interactions among rodents (*Akodon azarae*, *Calomys laucha*, *C. musculinus*, and *Oligoryzomys flavescens*) in a two-habitat system. I. Spatial and numerical relationships. **Mammalia**, v. 56, n. 1, p. 45-56, 1992a.

BUSCH, M.; KRAVETZ, F.O. Competitive interactions among rodents (*Akodon azarae*, *Calomys laucha*, *C. musculinus*, and *Oligoryzomys flavescens*) in a two habitat system. II. Effect of species removal. **Mammalia**, v. 56, n.1, p. 541-554, 1992b.

BUSCH, M.; MIÑO, M. H.; DADÓN, J. R.; HODARA, K. Habitat selection by *Akodon azarae* and *Calomys laucha* (Rodentia, Muridae) in Pampean agroecosystems at different spatial scales. **Mammalia**, v. 65, n.1, p. 29-48, 2001.

CÁCERES, N. C. Diet of three didelphid marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) in southern Brazil. **Mammalian Biology**, v. 69, n. 6, p. 430-433, 2004.

CÁCERES, N. C.; GHIZONI-JÚNIOR, I. R.; GRAIPEL, M. E. Diet of two marsupials, *Lutreolina crassicaudata* and *Micoureus paraguayanus*, in a coastal Atlantic Forest island of Brazil. **Mammalia**, v. 66, n. 3, p. 331-340, 2002.

CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Food habits, home range and activity of *Didelphis aurita* (Mammalia, Marsupialia) in a forest fragment of southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environmental**, v. 36, n. 2, p. 85-92, 2001.

CADEMARTORI, C. V.; MARQUES, R. V.; PACHECO, S. M.; BAPTISTA, L. R. de M.; GARCIA, M. Roedores ocorrentes em floresta ombrófila mista (São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul) e a caracterização de seu hábitat. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS**, v. 15, n. 1, p. 61-86, 2002.

CALLIARI, L. J. O ambiente e a biota do estuário da Lagoa dos Patos. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Eds.). **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande, Ecoscientia, 1998. p. 13-18.

CAMPOS, C.; OJEDA, R.; MONGE, S.; DACAR, M. Utilization of food resources by small and medium-sized mammals in the Monte Desert biome, Argentina. **Austral Ecology**, v. 26, n. 2, p. 142-149, 2001.

CAVIA, R.; de VILLAFANE, G.; CITTADINO, E. A.; BILENCA, D. N.; MIÑO, M. H.; BUSCH, M. Effects of cereal harvest on abundance and spatial distribution of the rodent *Akodon azarae* in central Argentina. **Agriculture Ecosystems Environment**, v. 107, p. 95–99, 2005.

CUETO, G. R.; BILENCA, D. N.; KRAVETZ, F. O. Interspecific social relationships in three murid rodent species of central Argentina, after fasting and unlimited food. **Behaviour**, v. 132, n. 11/12, p. 811-820, 1995a.

CUETO, V. R.; CAGNONI, M. C.; PIANTANIDA, M. J. Habitat use of *Scapteromys tumidus* (Rodentia: Cricetidae) in the Delta Paraná River, Argentina. **Mammalia**, v. 59, n. 1, p. 24-34, 1995b.

CUETO, V. R.; CAGNONI, M. C.; PIANTANIDA, M. J. Efecto de la cobertura vegetal sobre el uso de hábitat del ratón de campo *Akodon azarae*. **Acta Científica Venezolana**, v. 47, n. 2, p. 111-116, 1996.

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.

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

DUESER, R. D.; HALLETT, J. G. Competition and habitat selection in a forest-floor small mammal fauna. **Oikos**, v. 35, n. 3, p. 293-297, 1980.

DUESER, R. D.; PORTER, J. H. Habitat use by insular small mammals relative effects of competition and habitat structure. **Ecology**, v. 67, n. 1, p. 195-201, 1986.

DUESER, R. D.; SHUGART, H. H. Microhabitats in a forest-floor small mammal fauna. **Ecology**, v. 59, n. 1, p. 89-98, 1978.

de VILLAFANE, G.; BONAVENTURA, S.M.; BELLOCQ, M.I.; PERCICH, R.E. Habitat selection, social structure, density and predation in populations of Cricetine rodents in the

Pampa region of Argentina and the effects of agricultural practices on them. **Mammalia**, v. 52, n. 3, p. 339–359, 1988.

de VILLAFANE, G.; MERLER, J.; QUINTANA, R. D.; BO, R. Habitat selection in cricetine rodent population on maize field in the Pampa region of Argentina. **Mammalia**, v. 58, n. 2, p. 153-162, 1992.

ECCARD, J. A.; YLÖNEN, H. Interspecific competition in small rodents - from populations to individuals. **Evolutionary Ecology**, v. 17, p. 423-440, 2003.

ELLIS, B. A.; MILLS, J. N.; CHILDS, J. E.; MUZZINI, M. C.; MCKEE JR., K.T.; ENRIA, D. A.; GLASS, G. E. Structure and floristics of habitats associated with five rodent species in an agroecosystem in Central Argentina. **Journal of Zoology**, v. 243, p. 437-460, 1997.

ELLIS, B. A.; MILLS, J. N.; GLASS, G. E.; MCKEE Jr., K. T.; ENRIA, D. A.; CHILDS, J. E. Dietary habits of the common rodents in an agroecosystem in Argentina. **Journal of Mammalogy**, v. 79, n. 4, p. 1203-1220, 1998.

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.

FREITAS, R. R.; da ROCHA, P. L. B.; 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.

GILLER, P. S. **Community Structure and Niche**. London: Chapman & Hall, 1984, 176 p.

GONNET, 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, n. 3, p. 349-357, 1998.

GONZÁLEZ, E. M. Lista sistemática, afinidades biogeográficas, hábitos y hábitats de los mamíferos terrestres autóctonos de Uruguay (Mammalia): una introducción. **Jornadas sobre animales silvestres, desarrollo sustentable y medio ambiente**. Montevideo, p. 58-73, 2000.

GONZÁLEZ, E. M.; LANGGUTH, A.; OLIVEIRA, L. F. A new species of *Akodon* from Uruguay and southern Brazil (Mammalia: Rodentia: Sigmodontinae). **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, v. 191, n. 12, p. 1-8, 1998.

GRAIPEL, M. E.; MILLER, P. R. M.; GLOCK, L. Padrão de atividade de *Akodon montensis* e *Oryzomys russatus* na reserva Volta Velha, Santa Catarina, sul do Brasil. **Mastozoología Neotropical**, v. 10, n. 2, p. 255-260, 2003.

HANNIBAL, W.; CÁCERES, N. C. Use of vertical space by small mammals in gallery forest and woodland savannah in south-western Brazil. **Mammalia**, v. 74, n. 3, p. 247-255, 2010.

HODARA, K.; BUSCH, M. Return to preferred habitats (edges) as a function of distance in *Akodon azarae* (Rodentia, Muridae) in cropfield-edge systems of central Argentina. **Journal of Ethology**, v. 24, n. 2, p. 141-145, 2006.

HODARA, K.; BUSCH, M. Patterns of macro and microhabitat use of two rodent species in relation to agricultural practices. **Ecological Research**, v. 25, n. 1, p. 113-121, 2010.

HODARA, K.; BUSCH, M.; KITTLEIN, M. J.; KRAVETZ, F. O. Density-dependent habitat selection between maize cropfields and their borders in two rodent species (*Akodon azarae* and *Calomys laucha*) of Pampean agroecosystems. **Evolutionary Ecology**, v. 14, p. 571-593, 2000.

JAYAT, J. P.; ORTIZ, P. E.; SALAZAR-BRAVO, J.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. The *Akodon boliviensis* species group (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in Argentina: species limits and distribution, with the description of a new entity. **Zootaxa**, v. 2409, p. 1-61, 2010.

JONSSON, P.; KOSKELA, E.; MAPPEL, T. Does risk of predation by mammalian predators affect the spacing behavior of rodents? Two large-scale experiments. **Oecologia**, v. 122, n. 4, p. 487-492, 2000.

JORGENSEN, E. E. Small mammal use of microhabitat reviewed. **Journal of Mammalogy**, v. 85, n. 3, p. 531-539, 2004.

LAMBERT, D. T.; MALCOLM, J. R.; ZIMMERMAN, B. L. Amazonian Small Mammal Abundances in Relation to Habitat Structure and Resource Abundance. **Journal of Mammalogy**, v. 87, n. 4, p. 766-776, 2006.

LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; STALLINGS, J. R. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve. **Journal Tropical Ecology**, v. 12, n. 3, p. 435-440, 1996.

LIMA, D. O.; AZAMBUJA, B. O.; CAMILOTTI, V. L.; CÁCERES, N. C. Small mammal community structure and microhabitat selection in the austral boundary of the Atlantic Forest, Brazil. **Zoologia**, v. 29, n. 1, p. 99-105, 2010.

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, G. L.; SPONCHIADO, J.; MACHADO, A. F.; CÁCERES, N. C. Small-mammal community structure in a South American deciduous Atlantic Forest. **Community Ecology**, No prelo.

MILLS, J. N.; ELLIS, B. A.; MCKEE, K. T.; MAIZTEGUI, J. I.; CHILDS, J. E. Habitat associations and relative densities of rodent populations in cultivated areas of central Argentina. **Journal of Mammalogy**, v. 72, n. 3, p. 470-479, 1991.

MORRIS, D. W. Microhabitat utilization and species distribution of sympatric small mammals in southwestern Ontario. **American Midland Naturalist**, v. 101, n. 2, 373-384, 1979.

MORRIS, D. W. Ecological scales and habitat use. **Ecology**, v. 68, n. 2, p. 362-369, 1987a.

MORRIS, D. W. Test of density-dependent habitat selection in a patchy environment. **Ecological Monographs**, v. 57, n. 4, p. 269-281, 1987b.

MORSE, D. H. Niche breadth as a function of social dominance. **American Naturalist**, v. 108, n. 964, p. 818-830, 1974.

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.

MURUA, R.; GONZALEZ, L. A. Microhabitat selection in two Chilean cricetid rodents. **Oecologia**, v. 52, n. 1, p. 12-15, 1982.

MYERS, P.; PATTON, J. L.; SMITH, M. F. A review of the *Boliviensis* Group of *Akodon* (Muridae: Sigmodontinae), with emphasis on Peru and Bolivia. Museum of Zoology, University of Michigan, n. 177, p. 1-112, 1990.

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

OLIVEIRA-SANTOS, L. G. R.; TORTATO, M. A.; GRAIPEL, M. E. Activity pattern of Atlantic Forest small arboreal mammals as revealed by camera traps. **Journal of Tropical Ecology**, v. 24, n. 5, p. 563-567, 2008.

PARDINI, R. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 2567-2586, 2004.

PILLAR, V. P. **MULTIV**, Multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling. User's guide v. 24. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil. 2006.

PIMM, S. L.; ROSENZWEIG, M. L. Competitors and habitat use. **Oikos**, v. 37, n. 1, p. 1-6, 1981.

PRICE, M. The role of microhabitat in structuring desert rodent communities. **Ecology**, v. 59, n. 5, p. 624-626, 1978.

PRICE, M. V.; KRAMER, K. On measuring microhabitat affinities with special reference to small mammals. **Oikos**, v. 42, n. 3, p. 349-354, 1984.

PULLIAN, H. R.; DANIELSON, B. J. Sources, sinks, and habitat selection: a landscape perspective on population dynamics. **American Naturalist**, v. 137, p. 50-66, 1991.

REDFORD, K. H.; EISENBERG, J. F. **Mammals of the Neotropics: the southern cone**. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1992. 430 pp.

ROSENZWEIG, M. L. Habitat selection experiments with a pair of coexisting heteromyid rodent species. **Ecology**, v. 62, n. 1, p. 327-335, 1973.

ROSENZWEIG, M. L. A theory of habitat selection. **Ecology**, v. 62, n. 2, p. 327-335, 1981.

ROSENZWEIG, M. L.; WINAKUR, J. Population ecology of desert rodent communities: habitats and environmental complexity. **Ecology**, v. 50, n. 4, p. 558-572, 1969.

SCHOENER, T. W. Resource partitioning in ecological communities. **Science**, v. 185, n. 4145, 27-38, 1974.

SEAMON, J. O.; ADLER, G. H. Population performance of generalist and specialist rodents along habitat gradients. **Canadian Journal of Zoology**, v. 74, n. 6, p. 1130-1139, 1996.

SIERRA de SORIANO, B. Caracteres externos de cricétidos y su relación con el grado de adaptación a la vida acuática (Rodentia). **Physis**, v.77, p. 471-486, 1969.

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

STAPP, P. Habitat selection by an insectivorous rodent: patterns and mechanisms across multiple scales. **Journal of Mammalogy**, v. 78, n. 4, p. 1128-1143, 1997.

STEVENS, R. D.; TELLO, J. S. Micro- and macrohabitat associations in Mojave desert rodent communities. **Journal of Mammalogy**, v. 90, n. 2, p. 388-403, 2009.

SUÁREZ, O. V.; BONAVENTURA, S. M. Habitat use and diet in sympatric species of rodents of the low Paraná delta, Argentina. **Mammalia**, v. 65, n. 2, p. 167-176, 2001.

ter BRAAK, C. J. F.; SMILAUER, P. **CANOCO** Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination, version 4. Microcomputer Power, Ithaca, NY, 1998.

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.

VERNES, K. Fine-scale habitat preferences and habitat partitioning by three mycophagous mammals in tropical wet sclerophyll forest, north-eastern Australia. **Austral Ecology**, v. 28, p. 471-479, 2003.

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

VIEIRA, E. M.; 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, n. 5, p. 501-507, 2003.

VIEIRA, E. M.; PIZO, M. A.; IZAR, P. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic Forest. **Mammalia**, v. 67, n. 4, p. 533-539, 2003.

VOSS, R. S.; LUNDE, D. P.; JANSA, S. A. On the contents of *Gracilinanus* Gardner and Creighton, 1989, with the description of a previously unrecognized clade of small didelphid marsupials. **American Museum of Natural History**, n. 3482, p. 1-34, 2005.

WELLS, K.; PFEIFFER, M.; LAKIM, M. B.; KALKO, E. K. V. Movement trajectories and habitat partitioning of small mammals in logged and unlogged rain forests on Borneo. **Journal of Animal Ecology**, v. 75, p. 1212-1223, 2006.

WILLIAMS, S. E.; MARSH, H.; WINTER, J. Spatial scale, species diversity, and habitat structure: small mammals in Australian tropical rain forest. **Ecology**, v. 83, n. 5, p. 1317-1329, 2002.

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

CONCLUSÕES

- A ESET e o PEE apresentam alta riqueza de espécies de pequenos mamíferos (N = 11 e N = 9 espécies, respectivamente).
- A abundância e a composição de espécies são diferentes entre as duas UCs situadas no bioma Pampa, devido à heterogeneidade ambiental, influência biogeográfica, diferenças de tamanho e no grau de perturbação entre as áreas estudadas. Porém, a heterogeneidade ambiental permite que ambas as áreas possuam praticamente a mesma riqueza de espécies.
- Quando comparadas com a UC de Floresta Atlântica (PET) essas UCs diferem segundo a riqueza, a composição e a abundância de espécies devido à maior homogeneidade e complexidade da área florestada em comparação as demais áreas.
- Na ESET ocorrem mais espécies insetívoro-onívoras e estas são mais abundantes, relacionada à maior disponibilidade de invertebrados no local, enquanto no PEE a comunidade é formada principalmente por espécies granívora-frugívoras do gênero *Oligoryzomys*.
- Houve variação na riqueza (ESET e PEE) e na abundância total (PEE) de espécies de pequenos mamíferos entre a estação quente/chuvosa e fria/seca, sendo o maior número de espécies e indivíduos capturados na fria.
- Na ESET a heterogeneidade é o principal fator que interfere na riqueza e abundância de espécies, sendo que locais mais próximos a água, com maior disponibilidade de recursos alimentares (invertebrados), densidades de herbáceas e número de arbustos atraem o maior número de espécies e indivíduos.
- Na ESET todas as espécies apresentaram alguma associação, seja ela positiva ou negativa, com as variáveis ambientais. *Akodon reigi* foi positivamente relacionado com as variáveis que caracterizaram ambientes florestados, *O. flavescens* foi correlacionado

positivamente aos locais com vegetação onde predominavam gramíneas e junco. *Scapteromys tumidus* e *A. azarae* foram positivamente relacionados à maior oferta de alimento, herbáceas e ambientes alagados. *Oligoryzomys nigripes* foi positivamente relacionado a bromeliáceas terrestres e à presença de gado.