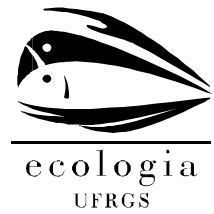




UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA



**A ASSEMBLÉIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS DA FLORESTA PALUDOSA DO
FAXINAL, TORRES-RS: SUA RELAÇÃO COM A BORDA E O ROEDOR
Akodon montensis (RODENTIA, MURIDAE) COMO POTENCIAL DISPERSOR
DE SEMENTES ENDOZOOCÓRICAS**



GRACIELA BERNARDI HORN

PORTO ALEGRE, ABRIL DE 2005

**A ASSEMBLÉIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS DA FLORESTA PALUDOSA DO
FAXINAL, TORRES-RS: SUA RELAÇÃO COM A BORDA E O ROEDOR
Akodon montensis (RODENTIA, MURIDAE) COMO POTENCIAL DISPERSOR
DE SEMENTES ENDOZOOCÓRICAS**

GRACIELA BERNARDI HORN

ORIENTADORA:
Profa. Dra. Sandra Maria Hartz

CO-ORIENTADOR:
Prof. Dr. Andreas Kindel

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ecologia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
como parte dos requisitos para a obtenção
do título de Mestre em Ecologia.

Banca Examinadora:
Dra. Helena Romanowski – UFRGS
Dr. Marcelo Ximenes Aguiar Bizerril – UniCEUB
Dr. Emerson Vieira - UNISINOS

Eu queria aprender
o idioma das árvores.
Saber as canções do vento
nas folhas da tarde.
Eu queria apalpar os perfumes do sol.
(Manoel de Barros)

Dedico esse trabalho aos animais que
foram sacrificados,
que morreram de frio
ou comidos por outros animais dentro das
gaiolas.

Dedico também à esperança de poder
contribuir,
de alguma forma,
à integridade da floresta paludosa do
Faxinal.

AGRADECIMENTOS

Tive vários motivos para concluir da melhor forma que pude este trabalho, ainda que tenham existido tantos outros que me desanimaram ao longo do caminho. Aqueles que me levaram adiante, fazem parte de tudo aquilo que acredito: no idealismo de que tudo neste mundo deve ser feito com ética e sensibilidade, na minha paixão pelos orelhudos, narigudos e fofos ratos, cuícas e gambás, na minha paixão por Itapeva e, ainda, na crença de que todas as pessoas que estiveram envolvidas em algum momento na construção desse trabalho gostariam de ver a sua conclusão.

O preparo psicológico necessário para enfrentar a dureza do trabalho no Faxinal, o entrosamento entre os integrantes de cada equipe e o fortalecimento do sentimento de unidade dentro dela foram fundamentais à realização do trabalho em campo. Dentro ou fora do mato, o carinho, o companheirismo e ajuda de todos, do jeito que cada um soube ou pôde dar, foi o que permitiu a finalização deste trabalho.

Por isso, agradeço:

Aos meus orientadores, Profa. Dra. Sandra Hartz e Prof. Dr. Andreas Kindel, por todos ensinamentos e por todo o carinho e atenção que deram às dúvidas, angústias, receios, teimosias e ideologismos de um “rato aflito”(eu).

À minha mãe, Ieda Guterres Bernardi, por todo o amor, conforto e segurança que sempre me deu, pela paciência em me agüentar nos períodos mais tensos, por ter me ajudado a vencer todos os problemas e desafios (desde os bem pequenos até os maiores!), por sempre me ouvir, compreender e estar ao meu lado. Por ser meu porto seguro!

Ao meu pai, Paulo Andrade Horn, por ter amado e acreditado tanto na sua “filhota”, por ter vibrado junto a cada conquista, por todos os momentos maravilhosos em que estivemos juntos, por parte da força dele ser a minha força. Ele sempre esteve e sempre estará comigo.

Ao meu amoreco, Márcio Stein, pelo companheirismo, carinho e atenção em todos momentos, mesmo aqueles em que minha carência, irritação ou medo

afloraram demais. Por estar sempre ao meu lado: no mato, junto com os mosquitos, as mutucas, sob um sol escaldante, chuva tempestiva ou frio de matar (carregando um bilhão de armadilhas), ou com minha papelada, ajudando a passar os dados a limpo!

Ao meu tio Bagunça (João Augusto Bernardi), pelo carinho, pela proteção, pelas caronas e empréstimo do buggy. Por me tratar como uma filha!

Ao meu primo Pépe (Pierre Bernardi do Vale), por ter entrado em clima de aventura e conhecido um pouquinho da beleza e também das dificuldades da paludosa da qual eu tanto falava.

À super equipe de Itapeva, Sôfi (Sofia Zank), Dusmas (Igor Pfeifer Coelho) e Shu (Patrick Colombo), pela força e motivação que me deram, mesmo naqueles momentos em que ninguém agüentava mais o cansaço!; por serem tão cuidadosos e preocupados com cada tarefa em campo; pelos debates, inquietudes e questionamentos sobre a condução dos nossos trabalhos; pela companhia; pela paciência; pela “voz de comando” em momentos que eu não soube ter; pelo companheirismo de, mesmo cansados, com dores, com frio, com fome, continuarem comigo, fazendo o melhor que puderam. Por todos momentos juntos na “floresta encharcada”...

À minha querida e preciosa amiga, Josi Fernanda Cerveira, pela relação de carinho, companheirismo, cumplicidade e respeito que cultivamos uma com a outra e que me deu força para vencer as dificuldades em campo e na construção da dissertação. Por ter me emprestado a sua segurança e dinamismo para seguir em frente, confiante de que tudo daria certo. Por ter me ajudado em tudo: desde a organização do material até carregando montes de armadilhas!

A todos meus amigos, pela preocupação em fazer com que tudo desse certo nas saídas de campo, por sofrerem junto comigo sem nunca abandonarem o barco (ou o charco!), por manterem um clima de atenção mesclado com bom humor: Ezequi (Ezequiel Pedó), Priscilinha (Priscila Miorando), Alanis (Alessandra Marins), Cissa (Clarissa Britz), Candi (Candice Salerno), Yole Chapman, Martin Schoessler, Lú (Luciana Fusinatto), Sandrinha (Sandra Chemale), Carol (Carolina Cavedon), Carlinha (Carla Palma), Denise B. de Oliveira, Fabi (Fabiana Camargo), Mel (Melina Grassotti), Bibi (Bibiana Ferreira), Leonardo Bona (Bona), Juan Anza, Thomas Hasper, Mateus Pellanda e André Barcelos.

Ao Dobrovas (Ricardo Dobrovolski), pela ajuda em campo, pelos mapas, e ajuda na obtenção das distâncias dos postos à beira do mato.

Ao Zé (José Luis Passos Cordeiro), por ter me mostrado e ensinado, com super paciência, atenção e interesse, possibilidades de ferramentas estatísticas. Por todas as sugestões e conselhos.

À turma do EcoQua, Leandro Duarte, Carolina Blanco e Rafael Machado, por toda a ajuda na tal da estatística!

Aos profs. Drs. Luis Flamarion Barbosa de Oliveira e Thales Renato de Freitas, por todas sugestões dadas ao trabalho na sua fase embrionária, que contribuíram à reformulação de algumas idéias e, conseqüentemente, à sua melhoria.

Aos profs. Drs. Jorge L. Waechter e João A. Jarenkow e à Dra. Ana Rui, pela atenção e ajuda na identificação das sementes.

Ao Cristiano Schwertner, pelas tardes em que deixou de fazer suas próprias coisas para me ajudar, com toda a paciência do mundo, a registrar as fotos das minúsculas sementinhas! Por ter me tratado tão gentilmente, e ter me feito sentir tão à vontade no seu laboratório.

Ao prof.Dr. Alexandre Christoff pela ajuda na identificação das espécies de pequenos mamíferos.

À secretária do departamento de Ecologia da UFRGS, Silvana Barzoto, pelo modo atencioso e carinhoso com que sempre me tratou.

Aos atendentes das bibliotecas do Instituto de Biociências e da Botânica, Marcos de Oliveira Müller, Ardie Clave, Luciano Machado Lima, Amauri Teixeira e à secretária Rosa Maria Dorneles, pela simpatia, atenciosidade, ajuda em encontrar livros ou periódicos, pelas conversas descontraídas, pelo interesse no meu trabalho, pelos votos de confiança de que tudo terminaria bem.

Aos motoristas Celinho (Marcelo Saraiva) e Armando M. Neto, pelas longas viagens até Torres terem sido “bombadas” com boa dose de alto astral e alegria e pelas inúmeras vezes em que me ajudaram a carregar a Toyota com um montão de armadilhas!

Ao PPG-Ecologia, pela oportunidade e apoio e ao CNPq, pela bolsa concedida.

SUMÁRIO

Lista de figuras.....	8
Lista de tabelas.....	9
A assembléia de pequenos mamíferos da floresta paludosa do Faxinal, Torres-RS: sua relação com a borda e o roedor <i>Akodon montensis</i> (Rodentia, Muridae) como potencial dispersor de sementes endozoocóricas.....	10
Resumo.....	10
Abstract.....	11
1. Introdução geral.....	13
2. Área de estudo.....	15
2.1. A floresta paludosa do Faxinal.....	17
2.2. Local de amostragem.....	21
3. A assembléia de pequenos mamíferos e o efeito de borda na floresta paludosa do Faxinal, Itapeva, Torres, RS.....	23
3.1. Resumo.....	23
3.2. Abstract.....	24
3.3. Introdução.....	25
3.4. Materiais e métodos.....	28
3.2.1. Procedimento amostral.....	28
3.2.2. Análise dos dados.....	31
3.5. Resultados.....	34
3.6. Discussão.....	38
3.7. Referências bibliográficas.....	48
4. O roedor <i>Akodon montensis</i> (Rodentia, Muridae) como potencial dispersor de sementes endozoocóricas na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.....	77
4.1. Resumo.....	77
4.2. Abstract.....	78
4.3. Introdução.....	79
4.4. Materiais e métodos.....	80
4.4.1. Área de estudo.....	80
4.4.2. Procedimento amostral.....	80
4.5. Resultados.....	82
4.6. Discussão.....	83
4.7. Referências bibliográficas.....	87
5. Considerações finais.....	97
6. Referências bibliográficas gerais.....	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localização do Parque Estadual de Itapeva no estado do Rio Grande do Sul.....	17
Figura 2 Vista panorâmica da floresta paludosa do Faxinal.....	18
Figura 3 Precipitação total mensal e temperaturas médias mensais do ano de 2004 na região do município de Torres, Rio Grande do Sul	20
Figura 4 Vista lateral da floresta paludosa do Faxinal e edificações pertencentes ao município de Torres.....	21
Figura 5 Área de estudo e esquema do gradeado de transecções.....	54
Figura 6 Sistema de marcação dos pequenos mamíferos.....	55
Figura 7 <i>Rattus</i> sp.	56
Figura 8 <i>Akodon montensis</i>	57
Figura 9 <i>Micoureus</i> cf. <i>demerarae</i>	57
Figura 10 <i>Didelphis albiventris</i>	58
Figura 11 <i>Lutreolina crassicaudata</i>	58
Figura 12 <i>Bucepattersonius iheringi</i>	59
Figura 13 <i>Bucepattersonius</i> sp.1.....	59
Figura 14 <i>Bucepattersonius</i> sp.2.....	60
Figura 15 <i>Thaptomys nigrita</i>	61
Figura 16 <i>Oligoryzomys nigripes</i>	61
Figura 17 <i>Oryzomys angouya</i>	62
Figura 18 Curva cumulativa de indivíduos de pequenos mamíferos capturados.....	68
Figura 19 Gráficos do sucesso de captura de pequenos mamíferos no solo.....	69
Figura 20 Gráficos do sucesso de captura de pequenos mamíferos no estrato arbustivo.....	73
Figura 21 Diagramas de ordenação dos pontos amostrais e espécies de pequenos mamíferos no solo e no estrato arbustivo.....	76
Figura 22 Fezes de <i>A. montensis</i> sobre <i>Heliconia</i> sp., utilizada como substrato para facilitar a sua coleta.....	91
Figura 23 Sementes de <i>Ficus organensis</i> e <i>Piper</i> cf. <i>solmisianum</i>	92
Figura 24 Plântulas de <i>Ficus organensis</i> e <i>Piper</i> cf. <i>solmisianum</i> com aproximadamente 50 dias de desenvolvimento.....	93
Figura 25 Plântulas de <i>Ficus organensis</i> e <i>Piper</i> cf. <i>solmisianum</i> com aproximadamente dois e cinco meses de desenvolvimento.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Datas dos períodos amostrais.....	29
Tabela 2 Classes de distância em relação às beiras do fragmento.....	33
Tabela 3 Total de capturas e de indivíduos de pequenos mamíferos capturados.....	56
Tabela 4 Porcentagem do sucesso de captura e do índice de biomassa dos pequenos mamíferos capturados.....	63
Tabela 5 Períodos amostrais e respectivos valores de eventos de recapturas dentro e entre os períodos amostrais	64
Tabela 6 Número de indivíduos e de capturas de pequenos mamíferos no estrato arbóreo.....	65
Tabela 7 Teste de aleatorização para o sucesso de captura do conjunto das espécies de pequenos mamíferos no solo.....	66
Tabela 8 Teste de aleatorização para o sucesso de captura do conjunto das espécies de pequenos mamíferos no estrato arbustivo.....	67
Tabela 9 Total de fezes triadas, de fezes com sementes e número de sementes inteiras de <i>Ficus organesis</i> , <i>Piper</i> cf. <i>solmisianum</i> e morfoespécie 1 nos respectivos períodos de coleta.....	95
Tabela 10 Número de sementes colocadas para experimento de germinação, número de sementes germinadas e data da emissão da radícula das sementes encontradas nas fezes de <i>Akodon montensis</i>	96

A ASSEMBLÉIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS DA FLORESTA PALUDOSA DO FAXINAL, TORRES-RS: SUA RELAÇÃO COM A BORDA E O ROEDOR *Akodon montensis* (RODENTIA, MURIDAE) COMO POTENCIAL DISPERSOR DE SEMENTES ENDOZOOCÓRICAS

Resumo

Embora a assembléia de pequenos mamíferos desempenhe diferentes e importantes papéis na dinâmica das florestas, o conhecimento sobre a riqueza e o papel ecológico desempenhado pelas espécies nas restingas do estado do Rio Grande do Sul é ainda limitado, tendo-se poucas informações ecológicas sobre quem são esses animais nos diferentes fragmentos de florestas e como é sua relação espacial em ambientes de borda. Apesar da relevância, poucos estudos buscaram verificar se a assembléia de pequenos mamíferos em fragmentos florestais é sensível aos efeitos de borda, qual a extensão da borda para esses animais e se ela varia em diferentes estações do ano. No extremo norte da planície costeira do estado do Rio Grande do Sul, em um fragmento de floresta paludosa, denominada "Faxinal", o presente trabalho foi realizado com o objetivo de investigar qual a riqueza e sucesso de captura de pequenos mamíferos, como é sua relação com a distância da beira do fragmento e se essa relação varia entre as estações do ano. Nos meses amostrais de janeiro (verão), abril (outono) e agosto (inverno) de 2004 foram colocadas armadilhas de arame de dois tamanhos nos estratos terrestre e arbustivo, em um gradeado com seis transecções paralelas que cobriram parte de formação florestal (3,17ha) e parte de campestre (0,31ha). A distância dos postos de captura do gradeado à beira mais próxima da floresta foram agrupadas em seis classes (1: 0-30m; 2: 31-70m; 3: 71-100; 4: 101-120; 5: 121-131; 6: 131-160m, no solo e 1: 0-20m; 2: 40-71m; 3: 80-100m; 4: 101-120m; 5: 121-131m; 6: 132-160m, no estrato arbustivo) para verificar se os dados de sucesso de captura das espécies de pequenos mamíferos diferem entre os fatores distância da beira e períodos amostrais (estações do ano). Onze espécies de pequenos mamíferos foram capturadas somente na parte florestada do gradeado (sucesso de captura total de 15,49%), sendo que maior riqueza, número de indivíduos e de capturas foram de roedores e no estrato terrestre. As espécies mais capturadas foram *Akodon montensis* (154 indivíduos), *Oligoryzomys nigripes* (34 indivíduos), *Brucepattersonius iheringi* (19 indivíduos), *Oryzomys angouya* (12 indivíduos) e *Micoureus cf. demerarae* (8 indivíduos) e *Didelphis albiventris* (7 indivíduos). O mês amostral de inverno foi aquele que apresentou maior riqueza, maior sucesso de captura e maior biomassa. As análises demonstraram relação significativa entre o sucesso de captura do conjunto das espécies de pequenos mamíferos capturadas no solo e a distância da beira, cuja relação esteve fortemente associada à estação do ano. A estrutura e/ou composição da assembléia diferiram entre as duas primeiras classes de distância, que por sua vez diferiram das demais. Isso indica que a assembléia de pequenos mamíferos, capturada no solo, é sensível à beira da floresta e que a sensibilidade varia conforme a estação do ano. Por outro lado, quando avaliada individualmente a relação para a espécie dominante *Akodon montensis*, o sucesso de captura do roedor não evidenciou com nitidez diferença entre as classes de distância, mas houve

diferença entre os períodos amostrais, sendo o mês amostral com menor média de temperatura anual aquele com maior número de indivíduos e de capturas. Além disso, por *Akodon montensis* ter sido a espécie mais comum e abundante em todos períodos amostrais e em todos os pontos do gradeado, coletou-se 249 amostras fecais para investigar a capacidade dessa espécie em realizar dispersão endozoocórica. As amostras coletadas foram analisadas sob lupa para verificar se existiam sementes intactas e, quando colocadas em experimento de germinação, se seriam capazes de germinar. O registro de sementes inteiras nas fezes de *Akodon montensis* e o tratamento dado às sementes, de não comprometer a capacidade de germinação, permite que a espécie seja, ao menos em parte, considerada legítima e efetiva dispersora de *Ficus organensis* e de *Piper cf. solmisianum*.

Palavras-chave: assembléia de pequenos mamíferos; efeito de borda; *Akodon montensis*; dispersão endozoocórica, restinga; Torres.

Assemblage of small mammals, its relationship with forest edge distance in Faxinal, Torres, state of Rio Grande do Sul, Brazil, and endozoochorous seed dispersal by *Akodon montensis*

Abstract

However the small mammal assemblage displays several important roles on forest dynamics, information circa richness and ecological role of small mammals in the coastal forests in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil, are still limited. Little is known about their ecological role of these species in forest fragments and its spatial relationship with edge environments. Despite its importance, few studies focus on studying small mammals sensitivity to edge effects, how far do these species perceive the edge and whether this perception shows variation throughout the year. On the northernmost portion of the coastal plains in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, in an area known as Faxinal, the following research focused on investigating richness and capture success of small mammals, whether there is an association with forest border distance and (if existent), does this behavior vary throughout the year. During January (summer), April (autumn) and August (winter) of 2004 two sizes of wire traps were set along the ground and understorey on a grid composed by six parallel transections running through a patch of forest (3,17ha) and grassland (0,31ha). Distance between each capture station and the nearest forest border were distributed into six classes (1: 0-30m; 2: 31-70m; 3: 71-100; 4: 101-120; 5: 121-131; 6: 131-160m, no solo e 1: 0-20m; 2: 40-71m; 3: 80-100m; 4: 101-120m; 5: 121-131m; 6: 132-160m), to check if capture success varied according to the distance from the forest border and according to sampling period. Eleven species of small mammals were captured exclusively at the forested portion of the grid (total capture success of 15.49%). The species more captured were *Akodon montensis* (154 indivíduos), *Oligoryzomys nigripes* (34 indivíduos), *Brucepattersonius iheringi* (19 indivíduos), *Oryzomys angouya* (12 indivíduos) e *Micoureus cf. demerarae* (8 indivíduos) e *Didelphis albiventris* (7 indivíduos). Rodent species captured on the ground displayed highest richness and number of individuals. August displayed highest capture success, species richness, as well as biomass.

Results showed significant association between forest border distance and capture success, which in turn varied according to the season. Assemblage structure and/or composition differed between the first two classes of distance and these differed from all other classes, indicating that captures occurring on the ground is sensitive to forest edge and that this behavior shows variation according to the season. On the other hand, when evaluated individually, capture success for *Akodon montensis* did not clearly demonstrate any difference regarding distance classes, but between sampling periods. The largest number of captured individuals occurred during the month with lowest average temperatures. *A. montensis* was the most common species of small mammal, as well as the most abundant throughout the whole sampling period and at all capture stations on the forested portion of the sampling grid. For this reason a total of 249 feces samples were randomly chosen to investigate whether *A. montensis* is capable of endozoochorous seed dispersal. These samples were inspected with binocular magnifying glasses to verify the presence of intact seeds. These seeds were submitted to a germination test. Three species of seed were found intact in the feces samples of *A. montensis*. This record, in addition to the capability of these seeds to germinate lend this species of small mammal the role, even if with some restriction, of a legitimate and efficient dispersor of *P. cf. solmisianum* and of *Ficus organensis*.

Key words: small mammal assemblage; edge effect; *Akodon montensis*; endozoochorous seed dispersal, swamp forest, Torres.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Estudos de comunidades são fundamentais para que projetos de conservação sejam bem sucedidos. Estimativas de abundância de espécies de mamíferos, por exemplo, são bases para muitos programas de monitoramento e investigações ecológicas que buscam fazer inferências sobre variações no espaço e no tempo (Walker *et al.*, 2000). Decréscimos nos tamanhos populacionais das espécies em fragmentos podem estar relacionados a perda de habitats adequados, alterações estruturais na paisagem e mudanças bióticas e abióticas associadas a bordas (Pires *et al.*, 2002). Populações isoladas em fragmentos de habitat tornam-se mais vulneráveis à extinção por oscilações demográficas e ambientais, catástrofes, perda de heterozigozidade e alelos raros, efeitos de borda e perturbação humana (Burkey, 1995; Turner, 1990; Olmos & Galetti, 2004). A fauna existente na Floresta Atlântica encontra-se cada vez mais isolada em pequenas manchas remanescentes de floresta e, apesar da riqueza de suas comunidades, a compreensão acerca do papel ecológico desempenhado pelos pequenos mamíferos, por exemplo, é ainda muito limitada (Bergallo & Bossi, 2004).

A assembléia de pequenos mamíferos neotropicais, composta por marsupiais e roedores, desempenha diferentes e importantes papéis na dinâmica das florestas. Como dispersores/predadores de sementes e polinizadores (Vieira *et al.*, 1991; Leite *et al.*, 1994; Cáceres *et al.*, 1999; Carvalho *et al.*, 1999; Cáceres *et al.*, 2000; Cáceres, 2002), por exemplo, eles provavelmente contribuem para a regeneração e manutenção da diversidade genética das populações de plantas. A extinção ou o decréscimo na abundância de mamíferos de grande porte dispersores de sementes – devido a intensa alteração e exploração dos habitats na região costeira do Brasil – pode comprometer o fluxo gênico e a colonização de novas espécies vegetais entre fragmentos. Como, no entanto, algumas espécies de pequenos mamíferos conseguem realizar deslocamentos entre fragmentos florestais (Pires & Fernandez, 1999; Quental *et al.*, 2001; Pires *et al.*, 2002), o transporte de sementes epi e endozoocóricas entre fragmentos podem fazer

desses animais importantes agentes na dispersão de algumas espécies de plantas.

Além disso, em função de sua maior abundância, o conjunto desses animais apresentam maior biomassa (quando comparados a outros mamíferos), podendo ser constituintes de parte da dieta de animais de maior porte como, por exemplo, de canídeos (Silva & Talamoni, 2003) e de aves (Bonvicino & Bezerra, 2003). Além da importância dos pequenos mamíferos na dinâmica de diferentes habitats, há vantagens em realizar estudos que envolvam esses animais. Em um trabalho científico, a elevada capturabilidade de determinado organismo facilita e agiliza a descrição de padrões e de processos na natureza. Entre as vantagens de estudos com pequenos mamíferos estão as suas maiores abundâncias, quando comparados aos mamíferos de médio e grande porte, e a sua relativa facilidade de captura e de manuseio. Portanto, o grande volume de informações gerado a partir do estudo de pequenos mamíferos, em um curto intervalo de tempo, pode constituir como uma “fotografia da floresta” que, por sua vez, pode contribuir ao entendimento do grau de conservação da área na qual se encontram.

No Brasil, existem vários trabalhos que trazem informações sobre riqueza, abundância e função de marsupiais e/ou roedores, mas estes se concentram principalmente nas regiões sudeste e central do país (Alho, 1981; Leite *et al.*, 1994; Mares & Ernest, 1995; Carvalho *et al.* 1999; Palma, 2002; Vieira & Monteiro-Filho, 2003; Bergallo & Bossi, 2004, entre outros). Na região sudeste, as restingas com maior acúmulo de informações biológicas sobre pequenos mamíferos estão no Rio de Janeiro, como Maricá, Jurubatiba e Poço das Antas (Cerqueira *et al.*, 1990; Cerqueira, 2000; Pires *et al.*, 2002; Bergallo *et al.*, 2004; Castro & Fernandez, 2004).

Já no Rio Grande do Sul, existem relativamente poucos estudos ecológicos que enfoquem as assembléias de pequenos mamíferos e, nas restingas, têm-se ainda menos informações ecológicas sobre quem são esses animais e como se relacionam com os diferentes habitats da região costeira do estado. A maioria dos trabalhos tem sido realizada com espécies do gênero *Ctenomys* (“Tuco-tuco”)

(Bretschneider, 1987; Gastal, 1991; Fonseca, 2003, entre outros). Oliveira (1990) foi o único a analisar quantitativamente a composição da fauna de roedores murídeos em relação às diferentes estruturas de hábitat encontradas em várias áreas de restingas distribuídas ao longo da costa litorânea dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. São de grande relevância, portanto, estudos ecológicos que busquem contribuir ao conhecimento da riqueza, abundância e distribuição espacial e temporal dos pequenos mamíferos nos diferentes habitats de restinga do Rio Grande do Sul.

Esse trabalho está organizado em dois capítulos. A primeira abordagem consiste em verificar a existência de um gradiente na composição e na abundância de pequenos mamíferos da beira para o interior de uma floresta paludosa, localizada no extremo norte da planície costeira do Estado do Rio Grande do Sul, enquanto que a segunda abordagem trata de verificar se o roedor *Akodon montensis*, a espécie mais abundante nessa floresta, pode ser um potencial dispersor de sementes endozoocóricas.

2. ÁREA DE ESTUDO

A Floresta Atlântica está situada na costa leste do Brasil e estende-se desde o estado do Rio Grande do Norte (próximo ao Cabo de São Roque, 5°45'S) até o estado do Rio Grande do Sul (Osório, 29°50'S), cobrindo uma distância de aproximadamente 3.000km (Silva & Leitão-Filho, 1982; Guix, 2002). Ao longo de sua extensão, os remanescentes florestais ocorrem de forma isolada devido ao intenso e acelerado processo de devastação que, por sua vez, é resultado de séculos de exploração humana nessa região do país (Rocha *et al.*, 2003).

Nas baixadas da costa litorânea do Bioma da Floresta Atlântica, as *restingas* constituem habitats característicos, com dunas e cordões arenosos formados no Quaternário (Rocha *et al.*, 2004). Nos locais mais baixos das restingas, com menores condições de drenagem, o lençol freático encontra-se

próximo à superfície praticamente durante o ano inteiro, conferindo a essas florestas de restinga um caráter *paludoso* (Waechter, 1980; 1986).

Cada restinga constitui um hábitat com complexidade estrutural e heterogeneidade ambiental particulares, cujas diferenças influenciam na diversidade, riqueza e biomassa da fauna (Rocha & Bergallo, 1997; Rocha *et al.*, 2003). Uma das características que apresentam em comum, no entanto, é o fato de serem ambientes sujeitos à elevada degradação ambiental causada pela ação humana em toda sua extensão (Rocha *et al.*, 2003). Embora localizadas junto às áreas com maior densidade humana, são também aquelas com pequeno acúmulo de informação científica, cuja limitação impede que estratégias de conservação sejam efetivadas e monitoradas (Rocha *et al.*, 2004). As áreas de florestas paludosas constituem sistemas ainda menos estudados e, talvez por esse motivo, pouco representadas nos sistemas de unidades de conservação (Silva e Dinnouti, 1999; Kindel, 2002). Segundo Kindel (2002), “a ampliação do conhecimento acerca da magnitude e distribuição da biodiversidade das florestas paludosas é vital tanto para compreender os mecanismos que as originam e mantêm quanto para subsidiar esforços de preservação e/ou exploração sustentada”.

O Rio Grande do Sul apresenta 30 Unidades de Conservação Federais e Estaduais (Fontana *et al.*, 2003) sendo que, desse total, 8 abrangem áreas com restingas. Na planície costeira do Estado é onde se localizam as restingas e, ao longo de seus 618 km de extensão, encontram-se ambientes frágeis e com grande biodiversidade (Fepam, 2000). Os habitats de restinga são ambientes frágeis devido a natureza de seu solo caracteristicamente pobre, composto de areia inconsolidada e, em muitas áreas, com considerável grau de salinidade (Hay *et al.*, 1981; Rocha *et al.*, 2003). Conseqüentemente, as faixas litorâneas, sujeitas a intenso impacto humano, quando desmatadas, têm grande dificuldade de recomposição da vegetação (Rocha *et al.*, 2003). A planície costeira na qual encontra-se o fragmento estudado apresenta sistemas deposicionais e sedimentares relativamente recentes no tempo geológico (Waechter, 1986) e, portanto, a própria floresta, que se desenvolveu por processos de colmatção de uma lagoa costeira, também é recente, com menos de 4.000 anos AP (Werneck &

Lorscheitter, 2001). Entre os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina – localiza-se o município de Torres (29°21'S;49°45'W) e, nas suas imediações, a Unidade de Conservação denominada Parque Estadual de Itapeva (cerca de 1.000 ha) (Figuras 1 e 2), criada recentemente (Dezembro, 2002) e na qual encontra-se o remanescente florestal estudado.

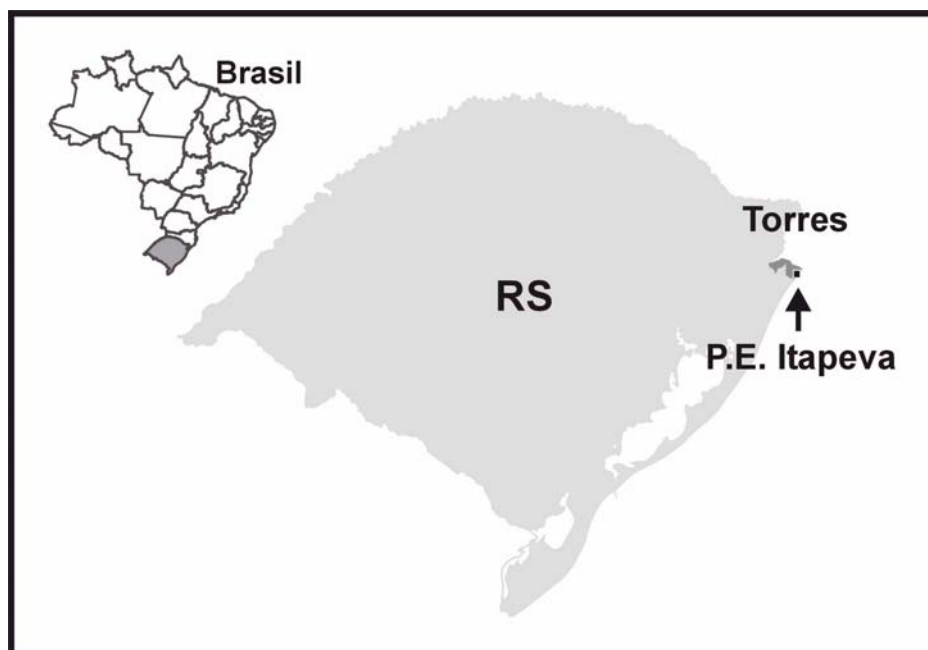


Figura 1. Estado do Rio Grande do Sul. A seta indica a localização do município de Torres e o Parque Estadual de Itapeva (P. E. I. Itapeva).

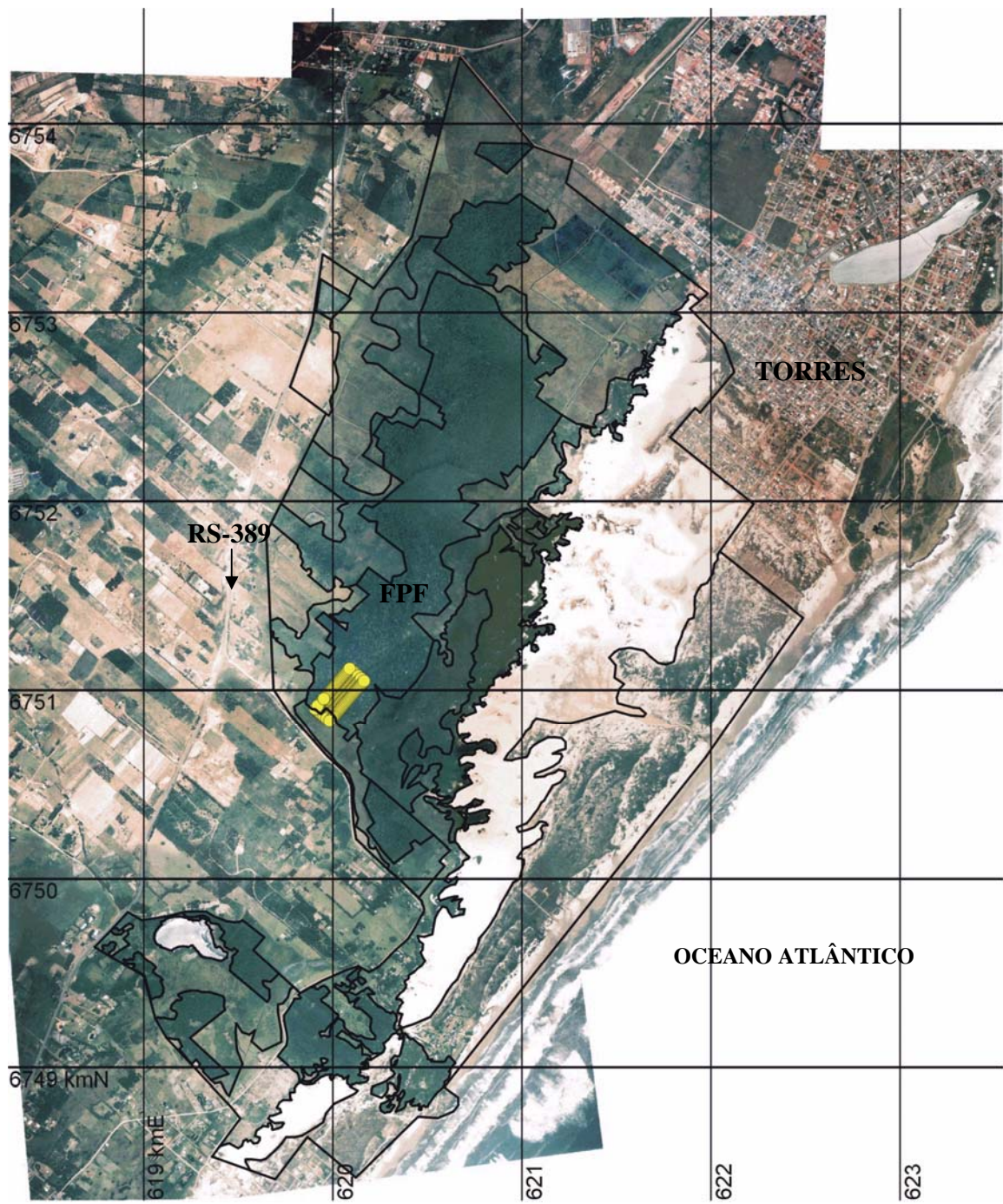


Figura 2. Vista panorâmica do Parque Estadual de Itapeva, Torres, RS. As linhas em negrito delimitam a área do Parque. A nomenclatura “FPF” indica a floresta paludosa do Faxinal e, o retângulo amarelo, o local de estudo.

2.1. A FLORESTA PALUDOSA DO FAXINAL

O estudo foi realizado em um fragmento de floresta paludosa, com área de aproximadamente 114ha (Dobrovolski, 2004), denominado Faxinal. O clima da região é do tipo subtropical (Cfa) do sistema de Koeppen. Para o período de 1970-80, a média anual de temperatura foi de 18,9°C e a pluviosidade total foi de 1.452mm (Waechter, 1980). No ano de 2004, a média de temperatura foi de 19,25°C, sendo fevereiro o mês de maior temperatura média (23,2°C) e o mês de julho, o de menor (14,3°C). A precipitação total foi de 1.600,9 mm (Figura 3). Os valores extremos de precipitação, registrados no período de 1970-80, foram de 416,8mm, em maio de 1976 e, de 4,7mm, em abril de 1978 (Waechter, 1980). Para o ano de 2004, o mês de maio foi, também, o de maior precipitação total (418,8mm) e, agosto, o de menor (27,1mm). A umidade média foi mais ou menos constante ao longo do ano de 2004 (83,08%), sendo que a menor média de umidade foi no mês de fevereiro (78%) e, a maior, no mês de setembro (88%) (Dados do 8º Distrito de Meteorologia para a região do município de Torres).

O solo, que é do tipo hidromórfico orgânico, apresenta o nível do lençol freático próximo à superfície o ano inteiro (Waechter, 1980), conferindo a ele aspecto lodoso, alagadiço, não firme ou compacto e com forte odor de matéria em decomposição. “Floresta paludosa” é uma das expressões utilizadas por Rambo (1950) e que, segundo Waechter (1980), melhor enquadra-se para classificar o tipo de vegetação existente na Floresta do Faxinal; ela caracteriza-se por apresentar dossel baixo (14-15m) e árvores com baixas taxas de crescimento, diâmetros reduzidos e pneumatóforos (Waechter, 1980). Segundo Kindel (2002), na floresta paludosa do Faxinal, apenas 30% do total das espécies amostradas em 0,1ha são árvores e arvoretas e mais de 40% das espécies são epífitas. *Ficus organensis*, a figueira, foi apontada pelo autor como a espécie com maiores indivíduos arbóreos existentes nessa floresta, provavelmente por apresentarem raízes tabulares (sapopemas) que conferem maior estabilidade – característica inexistente ou rara em outras espécies e que poderia explicar o grande número de árvores tombadas ou com fuste inclinado no Faxinal. A floresta paludosa constitui somente cerca de 15,1% da área de cobertura total do Parque Estadual de

Itapeva, sendo areia/dunas (21,3%), banhado/campo úmido (21,0%) e vegetação psamófila (17,2%) as classes mais representadas em termos de cobertura (Dobrovolski *et al.*, 2004).

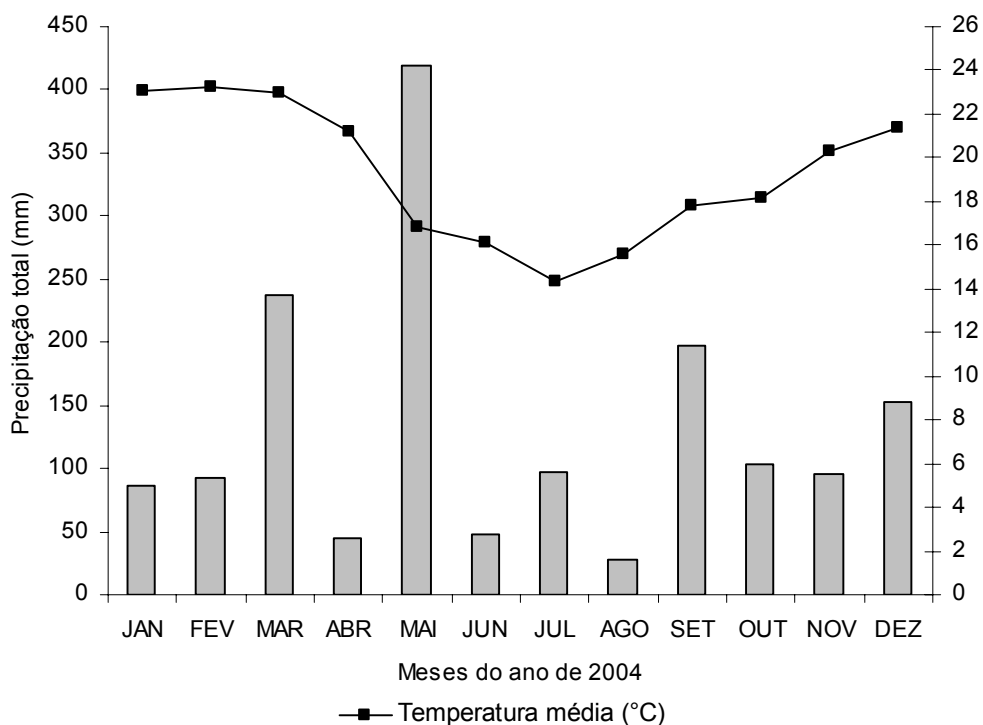


Figura 3. Precipitação total mensal (mm) e temperaturas médias mensais (°C) do ano de 2004 na região do município de Torres, Rio Grande do Sul.

Embora o isolamento do fragmento da Floresta Paludosa do Faxinal seja parcialmente natural, uma vez que existem evidências que indicam que o mosaico da paisagem já devia conter formações abertas ou semi-abertas (Luiz Flamarion de Oliveira, com. pess.), ele apresenta características causadas especialmente por ações antrópicas que sinalizam para uma possível depauperação da fauna, inclusive a de pequenos mamíferos. O fragmento é cercado pela cidade de Torres (a norte), pela RS-389, a Estrada do Mar (a oeste) e pelo Oceano Atlântico (a leste) (Figura 2 e 4). A RS-389 talvez atue como um filtro à dispersão de pequenos mamíferos já que, segundo Coelho (2003), as ordens Didelphimorphia e Rodentia, dentre os mamíferos, foram as que apresentaram maior número de registros de atropelamentos em um período de um ano (2002-2003). Além disso, o formato do fragmento aproximadamente retangular diminui a proporção entre área e

perímetro e, portanto, provavelmente acentue os efeitos de borda (Forman & Godron, 1986; Laurance, 1991). Não bastasse isso, a intensiva caça praticada há algumas décadas levou à extinção local de várias espécies de mamíferos de médio e grande porte, tais como o bugio (*Alouatta guariba*), o quati (*Nasua nasua*), o cateto (*Tayassu tajacu*), o veado (*Mazama* sp.) e a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) (Cerveira, 2000).



Figura 4. Vista lateral da floresta paludosa do Faxinal e, ao fundo, edificações pertencentes ao município de Torres, RS.

2.2. LOCAL DE AMOSTRAGEM

A área de estudo localiza-se na porção sul do fragmento. Foi selecionada devido às melhores condições de acessibilidade da borda para dentro da floresta, o que provavelmente seja decorrente da entrada de gado (criado na porção de campo, adjacente à floresta) e de palmiteiros, que extraem ilegalmente o palmito *Euterpe edulis*.

Adjacente aos limites do fragmento, o local de amostragem está exposto a cinco beiras (B1, B2, B3, B4 e B5) (Figura 5), cujas formações vegetais são as seguintes: em B1, vegetação arbustiva, em B2, B3 e B4, campo úmido e em B5,

banhado. As beiras B2, B3 e B4 são abruptas, enquanto que nas beiras B1 e B5, a floresta se “dilui” gradualmente em outro tipo de formação vegetal. A beira (“border”) é definida como a linha que separa dois ambientes de bordas (“edge”) adjacentes (Forman, 1995).

A vegetação arbustiva caracteriza-se pela presença de arbustos, como principais exemplos as “vassouras” (*Bachacaris* sp. e *Dodonaea viscosa*) e a aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*). Dentre os principais representantes do campo úmido, apontam-se espécies do gênero *Andropogon* (além de *Paspalum* e *Ischaemus*). Os banhados contêm formações vegetais herbáceas, cujos principais constituintes são as macrófitas aquáticas (p. ex., *Tipha dominguensis*), gramíneas, juncáceas e ciperáceas (Lindeman *et al.*, 1975; Dobrovolski *et al.*, 2004; Dobrovolski, 2004). Essa área também foi uma das amostradas por Kindel (2002), quem apresentou um inventário da diversidade e as estratégias de dispersão de sementes de plantas vasculares. O resultado encontrado pelo autor – de que a totalidade das espécies arbustivas e arbóreas é zoocórica – é importante, já que, talvez, a disponibilidade de recursos contribua para a adequabilidade do fragmento à manutenção de populações viáveis de animais consumidores de frutos e sementes, tais como as de pequenos mamíferos.

3. A ASSEMBLÉIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS E O EFEITO DE BORDA NA FLORESTA PALUDOSA DO FAXINAL, ITAPEVA, TORRES, RIO GRANDE DO SUL

Resumo

Em um fragmento de floresta paludosa (denominado Faxinal), extremo norte da planície costeira do estado do Rio Grande do Sul, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de investigar qual a riqueza e sucesso de captura de pequenos mamíferos, como é sua relação com a distância da beira do fragmento e se essa relação varia entre as estações do ano. Nos meses amostrais de janeiro, abril e agosto de 2004, armadilhas de arame de dois tamanhos (20x10x10cm e 40x20x20cm) foram colocadas em um gradeado com seis transecções paralelas (TA-TF), cobrindo parte de formação florestal (3,17ha) e parte de campestre (0,31ha). Algumas transecções (TA-TC) foram inteiramente representadas por floresta, enquanto que outras (TD-TF) por floresta e por campo. As armadilhas foram colocadas no solo e no estrato arbustivo (0,8-3,5m), eqüidistantes 10 e 20m entre si, respectivamente. Das coordenadas dos postos de captura, obteve-se a menor distância de cada ponto à beira mais próxima. As distâncias de cada posto foram classificadas em ordem crescente e agrupadas em 6 classes (1: 0-30m; 2:31-70m; 3: 71-100; 4: 101-120; 5: 121-131; 6: 132-160m, no solo e 1: 0-20m; 2: 40-71m; 3: 80-100m; 4: 101-120m; 5: 121-131m; 6: 132-160m, no estrato arbustivo). Despendendo-se um esforço total de 3.393 armadilhas-noite no solo e 990 armadilhas-noite no estrato arbustivo no gradiente beira-interior da floresta e no campo para a captura de pequenos mamíferos, um total de 249 indivíduos (679 capturas) pertencentes 8 espécies de roedores e 3 de marsupiais foram capturados, sendo todas nativas (*Akodon montensis*, *Oligoryzomys nigripes*, *Brucepattersonius iheringi*, *Brucepattersonius* sp.1, *Brucepattersonius* sp.2, *Thaptomys nigrita*, *Micoureus* cf. *demerarae*, *Lutreolina crassicaudata*, *Didelphis albiventris*), exceto uma (*Rattus* sp.) O sucesso de captura total foi de 15,49%, sendo que *Akodon montensis* foi a espécie dominante. Os dados de sucesso de captura foram analisados em relação a sua estrutura espacial e a independência entre os postos de captura distanciados 10m entre si foi confirmada. As análises demonstraram que o sucesso de captura do conjunto das espécies de pequenos mamíferos capturados no solo difere entre as classes de distância, e que esse resultado está relacionado à estação do ano. Embora as espécies de pequenos mamíferos tenham sido capturadas em toda a extensão da floresta amostrada, algumas somente ocorreram ou tiveram sucessos de captura maiores nos pontos mais próximos ou mais distantes da beira no período mais frio do ano. No mês amostral de agosto (inverno) a estrutura e/ou composição da assembléia nos intervalos entre 0 a 30m (classe 1) e entre 31 a 70m (classe 2) diferiram entre si, que por sua vez diferiram do intervalo entre 71 a 160m (classes 3, 4, 5 e 6), o que indica que entre as classes 3 a 6 ocorre uma estabilização. As análises feitas para o conjunto das espécies no estrato arbustivo, não demonstraram diferenças significativas quanto à estrutura e/ou composição nas diferentes classes de distância, mas somente entre os meses de amostragem. Apesar disso,

há o reconhecimento da beira da floresta por parte das espécies, uma vez que não ocorreu nenhuma captura na parte do campo.

Small mammal assemblage and edge effects at the swamp Faxinal forest, Itapeva, Torres, state of Rio Grande do Sul, Brazil

Abstract

Faxinal is a swamp forest fragment at the extreme north of the coastal plain in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. The present study was accomplished to investigate species richness and capture success of small mammals, its relationship with fragment border distance, as well as to investigate whether this relationship is seasonal. In the sampling months of January, April and August of 2004 wire traps of two different sizes (20x10x10cm and 40x20x20cm) were placed in a grid of six parallel transections (TA-TF) through forest (3.17 ha) and grassland (0.31 ha) habitat types. The traps were placed on the ground and on the understorey, equidistant 10 and 20 m apart, respectively. The minimum distance between each capture point and the nearest fragment border was obtained for each capture station. Each group of distance values was classified in crescent order and grouped into six classes (1:0-30m; 2:31-70m; 3: 71-100; 4:101-120; 5:121-131; 6: 132-160m, at ground level and 1:0-20m; 2: 40-71m; 3: 80-100m; 4:101-120m; 5: 121-131m; 6:132-160m, at the understorey). During approximately fifteen consecutive nights monthly, and sampling effort of 3.393 trap-nights on the ground and 990 trap-night placed on branches 0.8-3.5m above the ground, resulting in the capture of 8 rodent and 3 marsupial species. All species were native (*Akodon montensis*, *Oligoryzomys nigripes*, *Brucepattersonius iheringi*, *Brucepattersonius* sp.1, *Brucepattersonius* sp.2, *Thaptomys nigrita*, *Micoureus* cf. *demerarae*, *Lutreolina crassicaudata*, *Didelphis albiventris*), except one (*Rattus* sp.). The total capture success was 15.49%, and *Akodon montensis* the dominant species. The results demonstrate that the capture success of the set of species captured on the ground differed from the classes of edge distance and that this outcome was associated with the seasons. Although small mammals were captured throughout the sampling area, some species occurred or showed higher capture success at the points nearest or farthest away from the edge during winter. In this season, 0 to 30m (class 1) and between 31 and 70m (class 2) differed from one another, which in turn differed from all other classes, 3 to 6 (71-160m), indicating a stabilization in structure and/or composition of assemblage. For the understorey analysis, there was no significant difference in structure and/or composition among distance classes, only between sampling months. Despite this, there is recognition of the fragment edge by small mammals since no capture was recorded for the grassland areas.

3.1. INTRODUÇÃO

As espécies de pequenos mamíferos enfocadas no presente trabalho são aquelas pertencentes às ordens Didelphimorphia e Rodentia, cujo peso é inferior a 1000g (Fonseca, 1989; Fonseca & Robinson, 1990). Esses animais ocorrem amplamente nos neotrópicos, ocupando quase todos os tipos de ambientes (Eisenberg & Redford, 1999). Algumas espécies são hábitat-generalistas (Paglia *et al.*, 1995; Passamani, 1995; Emmons & Feer, 1997; Pires *et al.*, 2002), enquanto outras são mais raras e/ou com distribuição restrita a certos tipos de hábitat (Bonvicino *et al.*, 2002). A habilidade para escalar árvores varia de espécie para espécie – algumas apresentam hábitos fortemente arborícolas, enquanto outras mostram tendência mais escansorial (Malcom, 1995; Leite *et al.*, 1994; Vieira & Monteiro-Filho, 2003). Esses animais têm geralmente vida curta, hábitos noturnos e, conforme seus hábitos alimentares, classificados como frugívoro/onívoros, insetívoro/onívoros ou carnívoro/onívoros (Robinson & Redford, 1986; Fonseca, 1989; Monteiro-Filho & Dias, 1990; Leite *et al.*, 1994; Santori *et al.*, 1995; Fonseca *et al.*, 1996; Carvalho *et al.*, 1999; Eisenberg & Redford, 1999, Emmons & Feer, 1997, Cáceres *et al.*, 2002).

Saber a riqueza de espécies de determinado local é o primeiro passo para a sua conservação, pois sem o mínimo conhecimento sobre quais e quantas espécies ocorrem, torna-se difícil o desenvolvimento de qualquer projeto de preservação (Santos, 2003). O Brasil possui cerca de 457 espécies de mamíferos terrestres, sendo que os pequenos mamíferos constituem cerca de 42% desse total (9% marsupiais e 33% roedores) (Fonseca *et al.*, 1999). Já no Rio Grande do Sul, ocorrem 36 espécies de roedores – além de pelo menos mais seis reconhecidas por especialistas (Christoff, 2003) – e 13 espécies de marsupiais (Vieira & Iob, 2003); desses pequenos mamíferos, cinco espécies são consideradas *ameaçadas/vulneráveis/em perigo* para o Estado do Rio Grande do Sul (Christoff, 2003; Vieira & Iob, 2003). Dentre os fatores de ameaça apontados pelos autores, um dos principais é a destruição e descaracterização das florestas e redução da qualidade dos habitats para essas espécies, o que por sua vez, são decorrência da fragmentação de ambientes. A fragmentação dos habitats leva os

animais a uma situação diferente da anterior e o modo como deverão responder a essa nova configuração é criticamente dependente de seus padrões de utilização espaciais como, por exemplo, de sua capacidade de deslocamento entre diferentes fragmentos (Pires *et al.*, 1999). Os fragmentos são afetados por problemas tais como grau de isolamento, tamanho, forma, tipo de matriz circundante e os efeitos de borda (Cerqueira *et al.*, 2003). O desmatamento de áreas florestadas cria bordas e expõe o interior da floresta às condições ambientais encontradas no entorno do fragmento, acentuando os efeitos de borda para dentro dele (Merriam & Wegner, 1992 *apud* Stevens & Husband, 1998).

O termo “efeitos de borda” engloba todas mudanças bióticas e abióticas que surgem em decorrência da justaposição entre dois tipos de habitats adjacentes (Murcia, 1995; Schlaepfer & Gavin, 2001). Fragmentos pequenos podem consistir, para algumas espécies, em pouco mais que um ambiente de borda: devido à maior intensidade dos efeitos de borda, que são decorrentes da maior relação entre o perímetro e a área do fragmento, maior será, proporcionalmente, a borda (Forman & Godron, 1986; Laurance, 1991). Mudanças físicas relacionadas à criação de bordas – como diminuição da umidade do solo e do ar, e aumento da temperatura do solo e do ar, da incidência luminosa, do déficit de vapor d’água (Kapos, 1989) e da velocidade do vento (Essen, 1994) – podem ter profundos efeitos sobre processos ecológicos (Debinski & Holt, 2000), por ocasionar alteração na composição e/ou abundância relativa de espécies na parte marginal do fragmento (Tabanez *et al.*, 1997).

Murcia (1995) reconhece três categorias de efeitos de borda: 1) mudanças abióticas induzidas pela presença da borda, 2) efeitos biológicos diretos, que envolvem mudanças na abundância e distribuição das espécies devido às diferentes condições físicas encontradas próximas à beira e 3) efeitos biológicos indiretos, que envolvem mudanças nas interações entre as espécies (tais como predação, parasitismo, competição, herbivoria, polinização e dispersão de sementes), que por sua vez seriam conseqüências das duas primeiras categorias. Tais categorias podem corresponder a uma cascata de respostas do conjunto das variáveis (bióticas ou abióticas) à presença da justaposição entre dois ambientes.

Quando tratadas individualmente, dependendo das variáveis avaliadas (temperatura, umidade, grupo taxonômico, etc.), a distância penetrada por cada efeito pode variar espacial e temporalmente com fatores tais como período do dia, estação do ano, idade da borda, clima, topografia e predominância de ventos (Kapos, 1989; Gascon *et al.*, 2000). Portanto, é possível que espécies animais explorem seletivamente borda e interior da floresta dependendo do período do dia, condições do tempo, estação do ano e estágio da vida (Noss, 1991; Restrepo & Gómez, 1998; Schlaepfer & Gavin, 2001). Mudanças físicas e suas conseqüências para a estrutura da vegetação são as principais responsáveis por boa parte das modificações na comunidade de pequenos mamíferos e morcegos nas paisagens fragmentadas estudadas, por exemplo em Una, no estado da Bahia – várias espécies respondem a essas mudanças na vegetação, aumentando ou diminuindo de abundância conforme o sub-bosque da floresta se torna mais denso e os estratos superiores menos densos nas bordas das florestas (Pardini, 2001 *apud* Vieira *et al.*, 2003). Stevens & Husband (1998), buscando verificar a influência da borda sobre pequenos mamíferos em fragmentos de floresta tropical Atlântica do estado de Sergipe, registraram um aumento da riqueza com o aumento da distância da beira da floresta.

Dado que os efeitos de borda resultam em mudanças estruturais nos habitats, a heterogeneidade – maior ou menor próximo à beira da floresta – deve influenciar na distribuição das espécies de pequenos mamíferos, determinando uma relação (direta ou inversa) entre o sucesso de captura e a distância da beira da floresta. A maior heterogeneidade estrutural fornece maior diversificação dos recursos no habitat que permitem a coexistência de maior número de espécies (Begon *et al.*, 1986; Krebs, 1978). Na cascata de respostas bióticas e abióticas em relação à borda sugerida por Murcia (1995), tais efeitos devem também influenciar na composição da assembléia de pequenos mamíferos – possivelmente as espécies capazes de garantir suas populações viáveis no tempo e no espaço em tais circunstâncias, sejam aquelas mais generalistas/opportunistas, que se adaptem bem a ambientes alterados, como beiras de floresta. Desse modo, o presente trabalho busca investigar: 1) qual a riqueza e a abundância da assembléia de pequenos mamíferos e 2) como é sua relação espacial com a distância da beira

do fragmento de floresta: a) o sucesso de captura de pequenos mamíferos varia com a distância da beira? b) como é essa variação? c) ela é influenciada pelas estações do ano?

3.2. MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1. Procedimento amostral

Na porção sul do fragmento foram estabelecidos seis transecções (TA-TF) paralelas e equidistantes 20 metros entre si, com orientação da beira para o interior da floresta (Figura 5). Em cada transecção, foram colocadas armadilhas de arame (tipo Tomahawk) de dois tamanhos – pequeno (20x10x10cm) e grande (40x20x20cm) – em cada um dos 29 postos, distantes 10 metros um do outro. Os postos foram numerados; nos ímpares, foram colocadas duas armadilhas pequenas no chão e uma armadilha média em galhos de árvores (com aproximadamente 90° em relação ao caule), cuja altura variou entre 0,8 e 3,5 m. As armadilhas foram fixadas nos caules com tiras de borracha, com cerca de 2 cm de largura e cerca de 100 cm de comprimento. Já nos postos pares, foram colocadas duas armadilhas, uma de cada tipo, no solo. O conjunto de transecções formou uma grade de captura com área de 34.800m² (3,48 ha), o que corresponde a 3,05% da área total do fragmento de floresta paludosa. Desse total, 0,31 ha corresponderam, aproximadamente, à formação de campo (12 postos).

Buscando-se detectar o efeito da sazonalidade, em cada uma das ocasiões de amostragens – meses de janeiro (verão), abril (outono) e agosto (inverno) de 2004 – 88 armadilhas pequenas e 58 grandes foram abertas por três, quatro ou cinco noites consecutivas em cada par de transecções. Nos primeiros dias do período de amostragem, as 146 armadilhas ficaram expostas nas transecções A e D; nos quatro ou cinco dias seguintes, as mesmas foram transpostas para os transecções B e E e, por fim, nos últimos quatro ou cinco dias, transpostas para os transecções C e F (Tabela 1). A transposição das armadilhas para transecções adjacentes é um método que permite aumentar a área total amostrada com o

mesmo número de armadilhas; além disso, minimiza a aprendizagem de indivíduos e, portanto, o elevado número de recapturas sucessivas nos mesmos postos de captura (Bergallo *et al.*, 2004). Por problemas logísticos, não amostrou-se no mês correspondente à estação da primavera.

Tabela 1. Datas dos períodos amostrais e respectivas duplas de transecções nas quais foram colocadas armadilhas para captura dos pequenos mamíferos na floresta paludosa do Faxinal e esforço de captura real no solo (SO) e no estrato arbustivo (EA).

Transecções	Janeiro 2004	Abril 2004	Agosto 2004
A e D	12/01-15/01 1.120^{SO} ;	17/04-21/04 1.284^{SO} ;	03/08-07/08 989^{SO} ;
B e E	16/01-20/01 315^{EA}	21/04-26/04 379^{EA}	08/08-12/08 296^{EA}
C e F	21/01-26/01	26/04-01/05	13/08-17/08

Um total de 5.548 armadilhas-noite foi colocada (4.488 armadilhas-noite no solo e 1.045 no estrato arbustivo). Como, no entanto, várias armadilhas foram reviradas ou desarmadas pela ação do vento ou por graxains-do-mato (*Cerdocyon thous*) e/ou micos-prego (*Cebus nigrita*) ou, ainda, desarmadas com algum outro animal dentro que não roedor ou marsupial, por exemplo, pomba-do-mato (*Leptotila* sp.), aranha-caranguejeira (*Grammostola* sp.) ou rã-crioula (*Leptodactylus ocellatus*), o esforço de captura real foi de 4.383 armadilhas-noite (3.393 armadilhas-noite no solo e 990 armadilhas-noite no estrato arbustivo). O esforço de captura no estrato arbustivo foi menor devido à dificuldade em encontrar-se árvores, em cada posto, que tivessem galhos adequados à fixação das armadilhas (isto é, galhos com aproximadamente 90° em relação ao caule).

As transecções A e B estiveram inteiramente dentro da floresta, enquanto que parte da transecção C (4 postos) encontrou-se exatamente na beira (B3) da floresta e o restante estendeu-se para o interior da floresta. As transecções D, E e F continham, cada uma delas, 4 postos no campo, enquanto que os demais postos distribuíram-se pela floresta. O esforço de captura no campo foi de 380 armadilhas-noite, e o esforço real foi de 379 armadilhas-noite. *Didelphis albiventris* e *Lutreolina crassicaudata* tiveram um esforço de captura no solo diferente do das demais espécies, uma vez que, em função de seu maior porte, apenas as

armadilhas de tamanho médio é que capturam essas espécies (esforço real: 1.005). No mês de agosto, por ser um dos meses mais frios e chuvosos do ano na região, as armadilhas foram revestidas por palha seca e cobertas com folhas de *Heliconia* sp., para diminuir o número de animais mortos por frio ou encharcamento dos pêlos.

Como isca, uma pasta com amendoim, sardinha, banana e farinha de trigo foi aderida a uma rodela de aipim, que por sua vez foi colocada dentro de cada armadilha. As armadilhas eram vistoriadas a partir das 8:00, e os animais capturados eram identificados, pesados, marcados, sexados e anotado a idade (adulto ou jovem). Análises externas das características reprodutivas foram usadas para determinar o estágio de desenvolvimento e condição reprodutiva em roedores – animais ativos reprodutivamente (machos escrotados e fêmeas perfuradas, cicatrizadas, prenhes e lactantes) foram considerados adultos (O'Connell, 1989). Para marsupiais, a dentição foi utilizada como critério para classificar o animal como adulto (completa para adultos, incompleta para jovens ou sub-adultos). Além disso, medidas de peso e tamanho de adultos para cada espécie foram obtidas da literatura (Emmons & Feer, 1997; Eisenberg & Redford, 1999). Os animais foram marcados na sua primeira captura com perfurações no pavilhão auditivo, cuja combinação é o número do indivíduo (Figura 6A). As perfurações foram feitas através de um alicate furador de couro construído artesanalmente (Figura 6B). Após esse procedimento, os animais eram liberados no ponto de captura.

Para os objetivos desse trabalho, por considerar-se satisfatória a quantidade, um indivíduo de cada espécie foi coletado como testemunho e depositado na coleção de referência da Universidade Luterana do Brasil (Canoas, RS), com a finalidade de compor uma amostra dos mamíferos de pequeno porte ocorrentes na área de estudo. O responsável por essa coleção, prof. Dr. Alexandre U. Christoff, auxiliou na identificação das espécies coletadas. Daqueles indivíduos que, eventualmente, tinha-se dúvida em relação à sua identificação (devido, por exemplo, à amplitude de variação da coloração da pelagem), foram

obtidas fotos em campo para posterior consulta a especialistas ou à literatura (em Emmons & Feer, 1997; Eisenberg & Redford, 1990).

3.2.2. Análise dos dados

O sucesso de captura e o índice de biomassa relativa das espécies de pequenos mamíferos foram calculados para os períodos amostrais de janeiro, abril e agosto de 2004. O sucesso de captura foi calculado da seguinte forma: total de capturas / (esforço de captura do período amostral) x 100. Para o cálculo do índice de biomassa relativa de cada espécie em cada período, o somatório do peso de cada indivíduo, de cada espécie, capturado pela primeira vez no período, foi dividido pelo somatório do número de indivíduos, de todas as espécies, capturados em todas estações (SPI). O índice de biomassa (IB) foi calculado assim: $IB = SPI / (\text{esforço de captura do período amostral}) \times 100$.

Para se certificar quanto a independência entre as unidades amostrais (postos de captura), os dados de sucesso de captura foram analisados em relação a sua estrutura espacial. A autocorrelação espacial entre pontos de cada transecção foi avaliada a partir da utilização do Índice de Moran (coeficiente I de Moran) (Moran, 1950; Souza & Matrins, 2004) e correlogramas. Esse índice fornece uma medida geral da associação espacial existente no conjunto dos dados. O coeficiente I de Moran varia de -1 a 1, sendo que valores próximos de zero, indicam a inexistência de autocorrelação espacial significativa entre os valores dos objetos (postos de captura) e seus vizinhos. Valores positivos para o índice indicam autocorrelação espacial positiva, ou seja, o valor do atributo de um objeto tende a ser semelhante aos valores dos seus vizinhos. Já valores negativos para o índice indicam autocorrelação negativa (Legendre & Fortin, 1989). Para as análises, os valores do sucesso de captura em cada posto amostral, de cada transecção, foram agrupados em 10 classes de distância de 10 metros. Foram feitos correlogramas do sucesso de captura do conjunto das espécies e das espécies mais abundantes capturadas no solo para o período amostral de agosto. Os resultados plotados nos correlogramas fornecem uma medida de similaridade dos postos de captura a cada 10, 20, 30,...100m de

distância um do outro. Um teste global de significância foi realizado para checar se cada correlograma conteve pelo menos um valor significativo para $\alpha=0,05/10=0,005$ nível de significância, de acordo com o método de Bonferroni que, quando mais de um teste é realizado para a mesma hipótese, é utilizado para corrigir a probabilidade de rejeitar a hipótese nula (de ausência de diferenças entre as unidades amostrais) (Legendre & Fortin, 1989; Sokal & Rohlf, 1995). No método, a probabilidade de cada teste é dividida pelo número de testes realizados – se pelo menos uma das probabilidades for suficiente para rejeitar a hipótese nula, então o correlograma será globalmente significativo (Legendre & Fortin, 1989; Souza & Martins, 2004). Para tanto, foi utilizado o teste de Monte Carlo, através da criação de 1000 permutações dos dados originais. As análises de autocorrelação foram realizadas com o *software* Rookcase (Sawada, 1999).

As distâncias de cada posto à beira mais próxima da floresta paludosa do Faxinal foram obtidas a partir do programa Cartalinx (*ClarkLabs*). Para tanto, as coordenadas de alguns dos pontos do gradeado (obtidos em campo pelo Sistema de Posicionamento Global – GPS), foram sobrepostos ao polígono de imagens georreferenciadas de fotografias do Parque Estadual de Itapeva (Fevereiro 2002), cedidas pelo Serviço de Geoprocessamento da FEPAM (Dobrovolski et al., 2004). As distâncias de cada posto foram, então, classificadas em ordem crescente e agrupadas em 6 classes (Tabela 2). As amplitudes de distância não foram idênticas entre as classes pois, para as análises, o mais importante é a homogeneidade do número de postos que representaram cada classe. Com os dados de sucesso de captura das espécies de pequenos mamíferos, utilizou-se análise de variância multivariada com teste de aleatorização (Pillar & Orlóci, 1996), *software* MULTIV (Pillar, 2004), para testar se existe diferença significativa entre os fatores *classes de distância* e *períodos amostrais*. Com a simulação aleatória dos próprios dados (1.000 iterações), foi gerada a probabilidade de obter ao acaso variação entre os grupos tão grande quanto a que foi observada nos dados, sob a hipótese nula de independência entre os fatores distância da beira e período amostral e o sucesso de captura das espécies. A hipótese nula é rejeitada se P for suficientemente baixo ($P \leq 0,1$), indicando diferença significativa entre os grupos. Foram avaliados também os contrastes entre os grupos (Pillar & Orlóci, 1996).

Realizaram-se testes individuais para cada espécie e para o conjunto de todas elas. Para aquelas espécies cujo número de capturas tenha sido inferior a 2% do total de capturas não foram realizadas análises individuais. A Medida de Semelhança utilizada foi a distância Euclidiana, com normalização dos dados dentro de variáveis, pois a proporção de espécies é muito distinta e as ausências são bastante comuns (Orlóci, 1967). Separaram-se os dados em três categorias, uma vez que os esforços de captura são diferentes: indivíduos de todas as espécies capturados no solo, indivíduos de maior porte (como *D. albiventris* e *L. crassicaudata*) capturados no solo e indivíduos de todas as espécies capturadas no sub-bosque. As análises foram feitas com dados de sucesso de captura entre os três períodos amostrais para verificar se existe diferença na estrutura e composição das espécies entre as classes de distância da beira da floresta.

Com auxílio do aplicativo computacional SYNCOSA (Pillar, 2002), foi utilizada Análise de Coordenadas Principais (PCoA) (Gower, 1966), utilizando-se da Distância Euclidiana entre unidades amostrais para verificar se, em um plano com projeção de dois eixos, existe formação de grupos nítidos representados pela proximidade entre as variáveis (distância da beira e meses de amostragem) e os descritores (espécies de pequenos mamíferos), cujo atributo é o sucesso de captura. Os métodos de ordenação e análise de variância são descritos em Legendre & Legendre (1998) e Podani (2000).

Tabela 2. Classes de distância em relação às cinco beiras da floresta, número de postos que representam cada uma delas e respectivas amplitudes de distância (m). Os números entre parênteses referem-se ao número de postos para *Didelphis albiventris* e *Lutreolina crassicaudata*.

CLASSES DE DISTÂNCIA	Solo		Estrato arbustivo	
	Nº DE POSTOS	AMPLITUDE DE DISTÂNCIA (m)	Nº DE POSTOS	AMPLITUDE DE DISTÂNCIA (m)
1	27 (13)	0-30	14	0-20
2	27 (13)	31-70	14	40-71
3	27 (13)	71-100	14	80-100
4	27 (13)	101-120	14	101-120
5	27 (13)	121-131	14	121-131
6	27 (13)	132-160	14	132-160

3.3. RESULTADOS

Um total de 249 indivíduos (679 capturas) pertencentes 8 espécies de roedores e 3 de marsupiais foram capturados (Tabela 3). Todas as espécies são nativas, exceto *Rattus* sp. (Figura 7). O sucesso de captura total foi de 15,49%, sendo que *Akodon montensis* (Figura 8) foi a espécie que apresentou maior número de capturas e de indivíduos. Os marsupiais (3 espécies) representaram apenas 6,42% do total de indivíduos e 4,15% do total de capturas de pequenos mamíferos. O período com maior número de indivíduos e de capturas de *Micoureus* cf. *demerarae* (Figura 9) foi em abril (8 e 12, respectivamente) e de *Didelphis albiventris* (Figura 10) foi em agosto (7 e 27, respectivamente). Um indivíduo de *Lutreolina crassicaudata* (Figura 11) foi capturado uma única vez, em abril. Os roedores *Brucepattersonius iheringi* (Figura 12), *Brucepattersonius* sp.1 (Figura 13) e *Brucepattersonius* sp.2 (Figura 14) e *Thaptomys nigrita* (Figura 15) foram capturados somente em agosto. *Brucepattersonius* sp.1 e *Brucepattersonius* sp.2 diferem de *B. iheringi* na coloração ou tamanho e, por isso, até o momento, optou-se por deixá-los como espécies diferentes.

Agosto, comparativamente aos dois períodos amostrais anteriores, foi aquele que apresentou maior riqueza, maior sucesso de captura, maior biomassa (Tabela 4) e maior número de eventos de recapturas dentro e entre os períodos amostrais (Tabela 5). Embora *A. montensis* tenha apresentado maior sucesso de captura em todos os períodos amostrais, *Didelphis albiventris*, devido ao seu maior porte, foi a espécie que apresentou maior índice de biomassa em janeiro e agosto. Em abril, a biomassa de um único indivíduo de *D. albiventris* foi quase equivalente à biomassa de um total de 59 indivíduos de *Akodon montensis* para o período. Janeiro, por outro lado, foi o período que apresentou maior número de capturas de machos escrotados e de fêmeas perfuradas das espécies *A. montensis*, *Oligoryzomys nigripes* (Figura 16), *Oryzomys angouya* (Figura 17), com aproximadamente 79% e 42%, respectivamente, seguido do período de agosto (78% e 19%) e, por último, de abril (27% e 20%).

Todas as capturas de pequenos mamíferos ao longo dos três períodos amostrais ocorreram na área florestada do gradeado de armadilhas, isto é, não ocorreu nenhuma captura na parte de campo. A maioria das capturas ocorreu no solo da floresta – somente 18 indivíduos de roedores (18 capturas) e 11 de marsupiais (17 capturas) ocorreram no estrato arbustivo. *Brucepattersonius iheringi* e *Akodon montensis*, espécies consideradas terrícolas (Graipel et al., 2003; Vieira & Monteiro-Filho, 2003), foram capturadas também no estrato arbustivo (Tabela 6). A avaliação de suficiência amostral para estimativa do número de indivíduos do conjunto das espécies de pequenos mamíferos foi verificada e demonstrou a estabilidade das curvas (correspondentes aos períodos amostrais de janeiro, abril e agosto) aproximadamente no 12º dia de amostragem de cada período (Figura 18). As descrições dos sucessos de captura das espécies mais abundantes, *A. montensis*, *O. nigripes*, *O. angouya* e *B. iheringi*, na estação de maior sucesso de captura (agosto), não estiveram autocorrelacionadas ($P \leq 0,05$) entre pares de postos vizinhos (escala local de 10m) em todas as transecções, o que demonstra que são espacialmente independentes. Quando analisado o conjunto de todas as espécies, apenas a transecção C apresentou Índice I de Moran Local positivo e significativo ($P < 0,05$). No entanto, o correlograma não apresentou significância em relação ao Índice Global de Moran ($P > 0,005$).

Uma vez que os correlogramas não demonstraram autocorrelação espacial significativa (local e/ou globalmente) para a classe 1 de distância, tomou-se como premissa a independência entre as unidades amostrais (postos) em relação aos dados de sucesso de captura do solo para o conjunto das espécies de pequenos mamíferos e para as espécies *A. montensis*, *O. nigripes*, *O. angouya* e *B. iheringi* quando tratadas individualmente. Como não ocorreu nenhuma captura no campo, os dados tratados para as análises foram todos aqueles pertencentes à área de floresta. A assembléia de pequenos mamíferos esteve representada em todas as classes de distância da beira, tanto no estrato arbustivo quanto no solo.

Em agosto, *A. montensis*, *O. nigripes*, *B. iheringi* e *D. albiventris* apresentaram no solo tendência a utilizar as classes mais distantes da beira. O resultado das capturas do solo demonstrou que *O. nigripes* apresentou maior

número de capturas a partir da classe 3 de distância da beira, enquanto que *D. albiventris* concentrou maior número de capturas na classe de distância mais afastada da beira (Figura 19). Os roedores *T. nigrita*, *Brucepattersonius* sp. 1 e *Brucepattersonius* sp. 2 e o marsupial *L. crassicaudata* foram capturados somente no solo. *Thaptomys nigrita* não foi capturado nenhuma vez a partir da classe 2 de distância da beira.

O marsupial *M. cf. demerarae* teve poucos registros no solo (n=4) em comparação às capturas no estrato arbustivo. Essa espécie foi registrada em postos próximos à beira da floresta. No solo, foi capturado duas vezes na classe 1 (0-30m) e, no estrato arbustivo, cinco vezes entre as classes 2 e 3 (40-100m). Já o roedor *O. angouya* foi capturado em todos os meses amostrais e, em pelo menos um deles, esteve representado em todas classes de distância. No solo, apresentou uma distribuição aproximadamente homogênea, ao longo do gradiente beira/interior da floresta, embora no estrato arbustivo tenha sido capturado apenas na região mais afastada da beira (Figuras 18 e 19). A espécie exótica de roedor, *Rattus* sp., foi capturado no solo (3 capturas) e no estrato arbustivo (1 captura). As capturas no solo ocorreram exatamente na beira da floresta (zero metros), a 10 e 50m e, no estrato arbustivo, a 106m de distância da beira.

A relação entre o sucesso de captura das espécies e as classes de distância variou entre os diferentes períodos amostrais. Agosto foi o período no qual todas as classes de distância tiveram melhor representadas. A análise de variância com teste de aleatorização demonstrou a existência de diferença significativa com relação ao sucesso de captura (no solo) nas diferentes classes de distância entre os períodos amostrais (9 descritores, ou espécies; 486 unidades amostrais, ou postos de captura) (Tabela 7). Os contrastes mostram que as classes de distância 1 e 2 diferem significativamente de todas as demais e que por sua vez diferem entre si ($P \leq 0,1$). A interação entre as variáveis classes de distância e períodos amostrais foi significativa ($P = 0,003$), o que demonstra que a relação entre o sucesso de captura do conjunto das espécies e as classes de distância varia com o período amostral. A análise feita para o conjunto das espécies no estrato arbustivo (7 descritores, ou espécies; 247 unidades amostrais,

ou postos de captura) não demonstrou diferenças significativas quanto à estrutura e composição nas diferentes classes de distância, mas sim entre os meses de amostragem (Tabela 8).

Análises individuais dos sucessos de captura, no solo, das espécies *A. montensis*, *O. nigripes*, *O. angouya*, *B. iheringi* também não demonstraram diferenças significativas com relação às classes de distância, mas sim quanto aos períodos amostrais (sendo agosto diferente dos demais). Teste de aleatorização para dados de captura no solo de *D. albiventris*, no entanto, demonstrou diferença significativa com relação ao sucesso de captura nas diferentes classes de distância ($P=0,102$) e nos diferentes períodos amostrais ($P=0,017$).

A análise de ordenação dos pontos amostrais e das espécies de pequenos mamíferos capturados no solo sintetizou a maior parte variação da composição e estrutura em apenas um eixo (95,3%), enquanto que para espécies capturadas no estrato arbustivo, em dois eixos, sintetizou 77% da variação total. Os diagramas de ordenação das unidades amostrais e espécies de pequenos mamíferos capturados no solo e no estrato arbustivo corroboram a análise de variância, que informa que os meses amostrais de Janeiro e Abril não são distinguíveis entre si com relação ao atributo sucesso de captura. Os diagramas demonstram que o mês amostral de agosto forma um grupo distinto dos demais (Figura 21). *Akodon montensis* foi o descritor que melhor caracterizou os diagramas, uma vez que posicionado sobre o eixo cuja explicabilidade foi maior em relação a variação encontrada. Não há clareza na formação de grupos entre pontos amostrais representados pelas distâncias da beira e seus descritores. No entanto, ainda que com pouca clareza, observa-se no diagrama A, um grupo de espécies mais associado às classes de distância próximas da beira da floresta, tais como *Thaptomys nigrita*, *Brucepattersonius* sp., *Micoureus* cf. *demerarae* e *Rattus* sp. Além disso, em ambos os diagramas, *Didelphis albiventris* está mais fortemente associado às classes de distância mais afastadas da beira da floresta.

3.4. DISCUSSÃO

A fauna de pequenos mamíferos da floresta paludosa do Faxinal, à semelhança das restingas de Maricá (Cerqueira *et al.*, 1990) e de Jurubatiba (Bergallo *et al.*, 2004), não apresenta endemismos, tratando-se de um subconjunto da fauna da Floresta Atlântica. Como já apontado por Oliveira (1990), o fato de nenhuma das espécies de roedores da região ser típica de restingas está em concordância com a flora local, que, segundo Waechter (1985), é largamente composta por elementos tropicais e subtropicais derivados de áreas vizinhas.

Em 11 restingas brasileiras das regiões sudeste e nordeste (estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia), 12 espécies de pequenos mamíferos foram registradas (Rocha *et al.*, 2003). Uma das restingas do Rio de Janeiro, Jurubatiba, apresentou quatro espécies de marsupiais e oito de roedores – 6 da família Muridae, Sub-Família Sigmodontinae (quatro nativas e duas exóticas), 1 da família Equimidae e 1 da família Erethizontidae (Bergallo *et al.*, 2004). Na restinga da Reserva de Poço das Antas, também no estado do Rio de Janeiro, 11 espécies de pequenos mamíferos foram registradas (6 de marsupiais e 5 de roedores) (Pires *et al.*, 2004), embora estudo baseado em sete anos de amostragem tenha registrado até 18 espécies de pequenos mamíferos (<2000g) para a mesma localidade (Castro & Fernandez, 2004).

Já no estado do Rio Grande do Sul, em três localidades com restinga, Oliveira (1990) encontrou 6 espécies de roedores na floresta paludosa do Faxinal (29°21'S; 49°45'W), 5 espécies no município de Capão do Leão (31°10'S; 50°56'W) e 4 espécies no Taim (32°32'S; 52°32'W). Em uma restinga no litoral médio do estado, no município de Palmares do Sul (30°15'S; 50°30'W), com um esforço de 2.640 armadilhas/noite, Rosa (2002) registrou apenas 3 espécies de pequenos mamíferos: 1 de marsupial (*D. albiventris*) e 2 de roedores (*O. nigripes* e o exótico *Mus musculus*). A floresta paludosa do Faxinal, extremo norte do estado, situa-se em uma região de encontro entre ambientes subtropicais, representados pelo sul do estado, e tropicais, representados pelas regiões litorâneas do norte do país. A riqueza “esperada” de pequenos mamíferos em restingas, portanto, estaria inversamente associada ao gradiente latitudinal: quanto menor a latitude, maior o

número de espécies. No entanto, outros trabalhos realizados em restingas abrangeram diversas outras formações que não apenas floresta úmida. Bergallo *et al.*, (2004), por exemplo, amostraram 6 tipos de formações vegetais pertencentes à área daquela restinga. Em contraste, somente em área de floresta paludosa, o registro de 10 espécies nativas no Faxinal, sinaliza para o indicativo de alta riqueza de pequenos mamíferos, uma vez que não foram amostradas outras áreas com outros tipos de formações vegetais pertencentes a essa restinga.

Apenas uma das espécies encontrada no Faxinal, o roedor *Rattus* sp., é uma espécie exótica, cosmopolita e fortemente associada a habitats alterados, ocupados por atividades humanas (Musser & Carleton, 1993; Eisenberg & Redford, 1999; Bergallo *et al.*, 2004). Como apontado por Bergallo *et al.* (2004) para a restinga de Jurubatiba, a presença de *Rattus* sp. na floresta paludosa do Faxinal pode ser decorrência da proximidade da área de estudo a estradas, que são via de acesso dessas espécies, e a habitações humanas. A habitação mais próxima do local de amostragem do presente estudo está a uma distância de aproximadamente 200m. As capturas de *Rattus* sp. no solo e no estrato arbustivo demonstram a capacidade da espécie em ocupar diferentes estratos da floresta. As capturas no solo ocorreram até os 70m para dentro da floresta, porém no estrato arbustivo, uma captura foi realizada entre 100 e 120m. Bordas de floresta podem favorecer o estabelecimento e distribuição de espécies exóticas (Lidicker, 1999).

A dominância de uma ou duas espécies de marsupial ou de roedor em uma assembléia de pequenos mamíferos é uma situação comum em muitos locais (Fleming, 1975 *apud* Paglia *et al.*, 1995). Fonseca & Robinson (1990), por exemplo, verificaram a dominância de *Didelphis aurita* em fragmentos de Floresta Atlântica de diversos tamanhos, e discutem que a dominância dessa espécie comprometeria negativamente a riqueza de pequenos mamíferos da assembléia e que, além disso, seria decorrência da falta de predadores topo em fragmentos pequenos. Já Paglia *et al.* (1995), Lacher *et al.*, (1989) e Gentile & Fernandez (1999), em outros tipos de formações vegetais, encontraram a dominância dos roedores *Oligoryzomys nigripes* e *Akodon cursor*. Lacher *et al.*, (1989) sugerem

que tais espécies não interajam competitivamente uma com a outra, mas que sejam dominantes sobre outras espécies de roedores – segundo Gentile & Fernandez (1999), essas espécies poderiam até mesmo excluir outros roedores, tais como espécies dos gêneros *Bolomys* e *Oxymycterus*.

A existência de relações de dominância pode desempenhar importante papel na partição de recursos entre espécies. Uma espécie generalista que utiliza ampla variedade de recursos pode tornar-se dominante se tiver superioridade competitiva (Krebs, 1978). Quando recursos são escassos e potenciais para o aumento de competição inter-específica, por exemplo, *Akodon azarae* tem a habilidade de reter a melhor parte do espaço de nicho e expulsar outra espécie de roedor (Bilenca & Kravetz, 1999). *Akodon montensis*, na floresta paludosa do Faxinal, foi a espécie mais comum (porque capturada em todos os períodos amostrais e em todas as classes de distância), abundante e capturável (porque apresentou maior número de indivíduos e de capturas) e, portanto, deva apresentar grande plasticidade em relação às condições ambientais disponíveis em diferentes épocas do ano e em diferentes pontos da floresta. Outras espécies de *Akodon* são citadas como abundantes ou afins a habitats modificados pelos efeitos de borda, como *A. azarae* e *A. cursor* (Bilenca *et al.*, 1992; Pires *et al.*, 2004). *Akodon cursor* se adapta bem a ambientes abertos, sendo a espécie mais abundante de roedor em fragmentos de floresta da bacia do rio Macacu (RJ), embora não o seja em floresta contínua (Lopes, 2004). É possível que toda a extensão do gradeado amostrado no Faxinal seja uma grande borda para *A. montensis*.

A dominância dos roedores terrícola e semi-fossorial, *A. montensis* e *B. iheringi*, respectivamente, deve estar relacionada a resistência frente à dificuldades no ambiente. Isso é demonstrado até mesmo pelas capturas dessas espécies no estrato arbustivo. Avaliando o padrão de utilização de três estratos verticais por espécies de pequenos mamíferos em Floresta Atlântica, Vieira & Monteiro-Filho (2003) verificaram que *Akodon montensis* e *Brucepattersonius* aff. *iheringi* não apresentaram nenhuma captura no sub-bosque ou dossel da floresta, sendo capturados apenas no solo. Por outro lado, pequenos roedores fossoriais

simpátricos do gênero *Microtus* (*M. duodecimcostatus* e *M. gerbei*), em regiões montanhosas da Espanha, são capazes de escalar superfícies íngremes e, em situações de alagamento, os autores sugerem que esses animais usem dessa capacidade para sobreviver (Giannoni *et al.*, 1999). No Faxinal, as capturas de *A. montensis* e *B. iheringi* a uma altura de até 2m, demonstra a capacidade dessas espécies em escalar superfícies na busca por alimento.

Oligoryzomys nigripes foi a segunda espécie que apresentou maior número de indivíduos e de capturas. Essa espécie é considerada hábitat generalista, se adaptando bem em áreas que estão nos estágios pioneiros de sucessão ecológica (Vieira, 2003; Paresque *et al.*, 2004) e pode ser encontrada também em campos cultivados, bordas de floresta e áreas de crescimento secundário (Eisenberg & Redford, 1999). *Akodon montensis* e *O. nigripes*, e também as espécies, *B. iheringi* e *D. albiventris*, no entanto, apresentaram tendência, no solo, em utilizar pontos mais distantes da beira no período de agosto, que corresponde ao inverno para, provavelmente, se protegerem do vento. Portanto, ainda que várias das espécies encontradas no Faxinal sejam consideradas hábitat generalistas pela literatura, elas utilizam pontos mais próximos ou mais distantes da beira conforme o período do ano.

Embora baseado no sucesso de captura de poucos indivíduos, análise de variância com aleatorização apontou significância entre o sucesso de captura de *D. albiventris* e as classes de distância. No período de agosto, essa espécie apresentou maior concentração de capturas na classe 6 de distância, tanto no solo quanto no estrato arbustivo, o que pode ser um indicativo de que utilize especialmente o estrato arbustivo da floresta, mas que realize visitas ocasionais a distâncias mais próximas da beira, descendo raramente ao solo para explorá-lo. *Didelphis albiventris* foi a única espécie cuja análise individual demonstrou que utiliza diferentemente a extensão do gradeado (diferentes distâncias da beira da floresta) conforme a estação do ano. É provável que a menor disponibilidade de recursos no período de agosto impulse a espécie a, até mesmo, explorar locais que possivelmente ofereçam maior risco de predação.

Já o roedor *T. nigrita* foi capturado somente no solo e parece estar mais associado às classes de distância mais próximas da beira da floresta, uma vez que não foi capturado em nenhuma ocasião a partir da classe 2 de distância. Essa espécie, terrícola e diurna, é encontrada sob gravetos, raízes de árvores ou folhiço, no qual faz túneis (Eisenberg & Redford, 1999), ocorrendo em ambientes úmidos (Bonvicino *et al.*, 2002). Provavelmente essa espécie seja associada a ambientes com maior cobertura de folhiço, que por sua vez devam ser encontrados em maior abundância na beira da floresta.

O marsupial *Micoureus cf. demerarae* apresentou visitas ocasionais ao solo – as capturas demonstram que a espécie apresenta hábitos mais arborícolas. O hábito arborícola já foi constatado por outros autores (Charles-Dominique *et al.*, 1981, Miles *et al.*, 1981; Passamani *et al.*, 1995; Stallings, 1989; Pires & Fernandez, 1999; Vieira & Monteiro-Filho, 2003). As capturas no estrato arbustivo demonstraram uma distribuição mais homogênea ao longo das classes de distância, embora maior número de capturas, em ambos os estratos, tenha ocorrido próximo à beira da floresta. Isso sugere o oportunismo da espécie em explorar até mesmo regiões da floresta que, provavelmente, ofereçam maior risco de predação, como beiras de floresta e estrato terrestre. O fato desse marsupial usar tanto regiões de borda quanto de interior de floresta já foi constatado por Pires *et al.* (2004) e por Stevens & Husband (1998), embora os autores tenham registrado maior número de capturas em regiões mais distantes da beira da floresta. Apesar de nenhuma captura dessa espécie ter ocorrido na parte de campo do gradeado no Faxinal, Pires & Fernandez (1999) e Pires *et al.* (2002) detectaram movimentos de *M. demerarae* na matriz, entre fragmentos de floresta, o que reforça a idéia de que seja uma espécie que responda com plasticidade suas demandas frente às dificuldades de sobrevivência no ambiente.

Na floresta paludosa do Faxinal os marsupiais apresentaram pequena representação nos totais de indivíduos e de capturas em relação aos roedores. Dalmaschio & Passamani (2003), por outro lado, em Floresta Atlântica no estado do Espírito Santo, não encontraram nenhuma espécie de roedor. Stallings (1988), Fonseca & Robinson (1990) e Fonseca (1989) também registraram que os

marsupiais foram os pequenos mamíferos mais comuns em fragmentos de Floresta Atlântica em Minas Gerais, tanto em termos de proporção de indivíduos quanto de capturas. É possível que o maior número de capturas de marsupiais, em relação a roedores, seja tão mais comum quanto mais tropical for o clima da região. Assim, para a região sul do país, seria esperado maior riqueza e abundância de roedores do que de marsupiais em comparação aos estados brasileiros localizados mais ao norte do país. No entanto, Paglia *et al.* (1995), registraram maior número de espécies de roedores do que de marsupiais também no estado de Minas Gerais e sugeriram que, para tais resultados, a explicação deveria ser metodológica: armadilhas Sherman mais eficientes para a captura de roedores, enquanto as do tipo gaiola, mais apropriadas para captura de marsupiais. Na floresta do Faxinal, utilizaram-se armadilhas do tipo gaiola e, portanto, algum outro motivo deva ser o responsável pelos resultados obtidos.

Bergallo *et al.* (2004) encontraram a ocorrência de roedores tanto em formações abertas quanto fechadas, enquanto a de marsupiais mais restrita às formações fechadas de floresta. Os roedores *Akodon cursor* e *Oligoryzomys* sp., por exemplo, são espécies características de vegetação aberta, presentes em bordas de florestas e que são mais comuns quanto mais abertos forem os estratos superiores da floresta (Pardini, 2001 *apud* Vieira *et al.*, 2003). Os marsupiais *Micoureus demerarae* e *Didelphis aurita* realizam deslocamentos entre fragmentos (Fernandez, 1998; Pires *et al.*, 2002). A capturas de *D. aurita* em áreas de floresta e em áreas abertas são explicadas por essa espécie ser hábitat generalista (Paglia *et al.*, 1995; Passamani, 1995). No Faxinal, no entanto, nenhuma das espécies de *Akodon*, *Oligoryzomys*, *Micoureus* ou *Didelphis* foram capturadas no campo. Esse resultado é semelhante ao encontrado por Stevens & Husband (1998), e pode ser um indicativo de que não seja grande a frequência tanto do uso do campo como passagem para outras áreas florestadas, quanto do uso de seus recursos (alimento, abrigo, etc.) por essas espécies. A presença do gado na interface floresta/campo talvez tenha ainda sido um dos fatores responsáveis por tal resultado.

As espécies capturadas em mais de um período amostral revelaram que a relação entre o sucesso de captura e a distância da beira variam entre os meses de amostragem, sendo agosto, diferente dos demais. Agosto de 2004, atipicamente, foi o mês de menor precipitação total na região e, além disso, sua temperatura média foi a segunda mais baixa do ano. Isso talvez tenha influenciado na disponibilidade de recursos nesse período, o que force os indivíduos a maiores deslocamentos, e não pela procura por parceiros sexuais. Agosto, período em que todas as classes de distância tiveram maior representatividade (devido a maior utilização do gradiente beira/interior), não coincidiu com um maior número de machos escrotados e fêmeas perfuradas das espécies de roedores comuns aos três períodos (*A. montensis*, *O. nigripes* e *O. angouya*). Foi o mês de Janeiro, período cujas classes de distância tiveram menor representatividade, que teve maior proporção de animais adultos com sinais de atividade sexual e, portanto, a utilização de regiões mais próximas à beira provavelmente não esteja relacionada com a busca por parceiros sexuais. O maior sucesso de captura total no mês de agosto, por outro lado, não deve estar relacionado a picos populacionais das espécies de pequenos mamíferos no Faxinal, mas ao fato desse período pertencer a época em que, talvez, a disponibilidade de recursos seja menor e mais dificilmente encontrada, o que pode ser corroborado pelo maior número de recapturas dentro desse período. Marsupiais, por exemplo, caem com maior frequência em armadilhas nos períodos de escassez de frutos e, talvez, isso seja decorrência da necessidade de maior deslocamento à procura de alimento (Dalmaschio & Passamani, 2003). O menor número de capturas em determinada época pode estar relacionada, dentre outras coisas, à repulsa das armadilhas no período em que a maior disponibilidade de recursos leve a uma menor atratividade das iscas aos animais (O'Connell, 1989; Vieira, 1997). Como artrópodos, frutos e sementes são recursos importantes para roedores e marsupiais, o sucesso de captura total pode estar, portanto, relacionado a uma maior ou menor disponibilidade de presas em determinada época do ano e aos eventos fenológicos reprodutivos das espécies de plantas zoocóricas existentes na floresta paludosa do Faxinal.

Por outro lado, entre a amostragem do mês de janeiro e as demais, ocorreu na região do município de Torres o ciclone “Catarina” (em 27/03/2004), que ocasionou a derrubada de diversas árvores e a abertura de clareiras dentro da floresta. Características ambientais relacionadas à estrutura dos habitats são importantes para a distribuição de pequenos mamíferos (Alho, 1981; Oliveira, 1990; Bonaventura *et al.*, 1998; Gentile & Fernandez, 1999), porém durante distúrbios climáticos, mudanças espaciais no uso dos diferentes microhabitats podem ocorrer. Um dos fatores responsáveis pelo aumento da abundância e riqueza nas amostragens de abril e agosto pode estar relacionada ao evento: o ciclone pode ter aumentado a heterogeneidade da floresta e disponibilizado maiores possibilidades de microhabitats e outros recursos apropriados para as espécies de pequenos mamíferos. A maior complexidade da vegetação em ambientes naturais influencia na distribuição de pequenos mamíferos, por oportunizar maiores possibilidades de nichos e recursos que, conseqüentemente, aumentam a abundância e a diversidade de espécies animais (Alho, 1981; Bonaventura *et al.*, 1998). Porém, é tanto o aumento da *complexidade* quanto da *heterogeneidade* dos habitats que aumentam a diversidade de espécies (Rotenberry & Wiens, 1980; August, 1983).

A existência da relação entre o sucesso de captura do conjunto das espécies de pequenos mamíferos capturados no solo e a distância da beira, que é associada à estação do ano, indica que, no mês amostral de agosto (inverno), a estrutura e/ou composição da assembléia nos intervalos entre 0 e 30m (classe 1) e entre 31 e 70m (classe 2) são diferentes entre si, que por sua vez são diferentes do intervalo entre 71 a 160m (classes 3, 4, 5 e 6). Embora os pequenos mamíferos tenham sido capturados em toda a extensão da floresta entre a beira e 160m de distância, algumas espécies somente ocorreram ou tiveram sucessos de captura maiores nos pontos mais próximos ou mais distantes da beira no período mais frio do ano, sendo que dos 71m até 160m ocorreu uma estabilização na composição e/ou abundância de pequenos mamíferos. É provável que, no inverno, até 70m a floresta tenha sido uma borda para a assembléia de pequenos mamíferos. Quando ambientes de borda alteram padrões de distribuição de organismos e, logo, a freqüência de encontro entre espécies, a intensidade das interações inter-

específicas e, portanto, a dinâmica da assembléia pode ser alterada (Fagan *et al.*, 1999). Provavelmente mudanças físicas e microclimáticas relacionadas à borda influenciem na composição e/ou abundância de espécies animais e vegetais na parte marginal do fragmento, que terminam ocasionando efeitos sobre processos e interações ecológicas. Decorrencia disso, pode ocasionar, por exemplo, uma partilha diferenciada de recursos no solo entre as classes de distância 1 (0-30m), 2 (31-70m) e as demais (71-160m).

Quando avaliada individualmente a relação para as espécies mais abundantes (*A. montensis*, *O. nigripes* e *B. iheringi*), no entanto, a análise não evidenciou com nitidez o mesmo resultado, embora exista, por parte de todas as espécies capturadas, o reconhecimento da beira da floresta, uma vez que não ocorreu nenhuma captura na parte do campo. Tais resultados sugerem que para essas espécies ou 1) a floresta é homogênea até 280m – segundo August (1983) um fragmento pequeno de floresta tropical pode ser extremamente complexo (no que se refere ao estrato vertical) porém muito homogêneo (no que se refere ao estrato horizontal) – ou 2) as espécies são generalistas o suficiente para não demonstrarem relação significativa, positiva ou negativa, com a distância da beira, ou 3) a floresta é um mosaico de manchas com determinadas características que favorecem aos indivíduos de uma ou mais espécies a ocupá-las, de forma a anular o padrão esperado de maior ou menor capturabilidade no interior do que na beira.

Resumidamente, ou os ambientes mais distantes e mais próximos da beira não são mais ou menos heterogêneos e complexos, quando comparados entre si, ou a distribuição das espécies de pequenos mamíferos não é influenciada por melhores condições estruturais do hábitat na floresta do Faxinal ou a distribuição é agregada em manchas de microhábitat, que por sua vez não têm relação com a beira. Paglia *et al.* (1995) encontraram maior número de espécies e de capturas de roedores em área homogênea de campo antrópico do que em áreas mais heterogêneas de floresta e de “capoeira”, o que, para roedores, dá sustentação à segunda hipótese. Por outro lado, embora Oliveira (1990) não tenha encontrado relação significativa entre a assembléia de roedores e um conjunto de variáveis estruturais de microhabitats no Faxinal, outros autores indicam que roedores estão

relacionados positivamente com a maior densidade (Gentile & Fernandez, 1999) e cobertura de vegetação herbácea (Bonaventura *et al.*, 1998), o que indica que a distribuição agregada em manchas de maior cobertura e densidade de vegetação possam influenciar a distribuição de roedores, possivelmente por diminuir o risco de predação.

Além disso, em virtude da instabilidade do substrato, é possível que a presença dos fortes ventos da região derrubem árvores e formem inúmeras clareiras, cujo conjunto forme um mosaico de manchas com características abióticas semelhantes às da beira da floresta. Assim, sugere-se que a heterogeneidade estrutural dos microhabitats próximos à beira seja aproximadamente semelhante a de algumas manchas do interior e, portanto, o gradiente da beira para o interior seja quase homogeneamente percebido pelas espécies de pequenos mamíferos mais abundantes do Faxinal. Cabe ressaltar, ainda, no entanto, a possibilidade de que machos e fêmeas percebam diferentemente os microhabitats de um gradiente da beira para o interior da floresta: fêmeas podem distribuir-se agregadamente em função da distribuição de recursos (maior alimento e proteção) (Seagle, 1985) e, machos, devido ao comportamento agressivo intrasexual, uma distribuição mais uniforme ou homogênea indiferente da qualidade ou heterogeneidade dos microhabitats (Ostfeld *et al.*, 1985). Assim, sugere-se mais estudos que abordem se o sucesso de captura de machos e fêmeas de pequenos mamíferos, particularmente de fêmeas, tem relação com a distância da beira.

Fragmentos pequenos circundados por vegetação aberta constituem a maioria dos remanescentes de Floresta Atlântica (Castro & Fernandez, 2004), sendo cada vez mais restrita a ocorrência de extensas áreas contínuas de restinga ao longo da costa do Brasil (Rocha *et al.*, 2004). Algumas espécies de mamíferos que dependem de condições somente encontradas no interior de florestas podem perder habitats devido aos efeitos de borda (Merriam & Wegner, 1992) e ter comprometida a viabilidade das suas populações. A percepção da beira entre floresta e campo pela assembléia de pequenos mamíferos na floresta paludosa do Faxinal fortalece a idéia de que mais estudos voltados à conservação devam ser

realizados a longo prazo em outros fragmentos de florestas de restingas do Rio Grande do Sul pois, segundo Rocha *et al.* (2004), “uma grande limitação ao conhecimento das comunidades biológicas e aos processos que operam regulando as populações animais de restingas é a falta de dados em escalas temporal e espacial mais amplas.”

3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHO, C.J.R. 1981. Small mammal populations of Brazilian Cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. *Rev. Bras. Biol.*,4:223-230.
- AUGUST, P.V. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*, 64: 1495-1507.
- BEGON, M., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. 1986. *Ecology – Individuals, Populations and Communities*. Blackwell Scientific Publications, 876p.
- BERGALLO, H., MARTINS-HATANO, F., RAÍCES, D.S., RIBEIRO, T. T. L., ALVES, A. G., LUZ, J. L., MANGOLIN, R. & MELLO, M. A. 2004. Os mamíferos da restinga de Jurubatiba. Pp. 215-230 *in* Rocha, C. F., Esteves, F. A. & Scarano, F. R. (org.). *Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação*. São Carlos, SP, ed. RiMa.
- BILENCA, D.N., KRAVETZ, F.O. & ZULETA, G.A. 1992. Food habits of *Akodon azarae* and *Calomys laucha* (Cricetidae, Rodentia) in agroecosystems of central Argentina. *Mammalia*, 56: 371-383.
- BILENCA, D.N. & KRAVETZ, F.O. 1999. Seasonal changes in microhabitat use and niche overlap between *Akodon azarae* and *Calomys laucha* (Rodentia, Muridae) in agroecosystems of Central Argentina. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, 34:129-136.
- BONAVENTURA, S.M., BALABUSIC, A., SABATINI, M., MIRANDA, A.M., MARCELINO, F., FERRERO, F. & DUCO, C.M. 1998. Diversidad y Biomasa de pequenos roedores en el Desierto del Monte, Argentina. *Biol. Soc. Biol. Concepción, Chile*. 69:39-45.
- BONVICINO, C.R., LINDBERHG, S.M. & MAROJA, L.S. 2002. Small no-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forests and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Braz. J. Biol.*, 62: 765-774.
- BUSTAMANTE, R.O., SIMONETTI, J.A. & MELLA, J.E. 1992. Are foxes legitimate and efficient seed dispersers? A field test. *Acta Ecol.*, 13:203-208.
- CÁCERES, N.C., GHIZONI, I.R. & GRAIPEL., M.E. 2002. Diet of two marsupials, *Lutreolina crassicaudata* and *Micoureus demerarae*, in a coastal Atlantic Forests island of Brazil. *Mammalia*, 66: 331-340.

- CARVALHO, F.M.V., PINHEIRO, P.S., FERNANDEZ, F.A.S. & NESSIMIAN, J.L. 1999. Diet of small mammals in Atlantic Forest fragments in southeastern Brazil. *Rev. Bras. Zool.* Juiz de Fora, 1: 91-101.
- CASTRO, E.V., FERNANDEZ, F.A.S. 2004. Determinants of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic Forest fragments in Brazil. *Biol. Cons.*, 119:73-80.
- CERQUEIRA, R., FERNANDEZ, F.A.S. & QUINTELA, M.F.Q.S. 1990. Mamíferos da Restinga de Maricá. *Pap. Av. Zool.*, 37:141-157.
- CERQUEIRA, R., BRANT, A., NASCIMENTO, M.T. & PARDINI, R. 2003. Fragmentação: alguns conceitos. Pp. 23-40 *in* Rambaldi, D. M. & Oliveira, D. A. S. (org.). *Fragmentação de Ecossistemas – causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília: MMA/SBF.
- CHARLES-DOMINIQUE, P., ATRAMENTOWICZ, M., CHARLES-DOMINIQUE, M., GÉRALD, H., HLADIK, A., HLADIK, C.M. & PRÉVOST, M.F. 1981. Les mamíferes arboricoles nocturnes d'une forêt guyanaise: inter-relations plantes-animaux. *Rev. d'Ecol. (Terre Vie)*, 35:341-435.
- CHRISTOFF, A.U. 2003. Roedores e Lagomorfos. Pp. 567-571 *in* Fontana, C. S., Bencke, R. E. R (orgs). *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul*. – Porto Alegre, RS: EDIPUCRS.
- DEBINSKI, D.M. & HOLT, R.D. 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. *Cons. Biol.*, 14: 342-355.
- DALMASCHIO, J. & PASSAMANI, M. 2003. Aspectos da ecologia de *Marmosa murina* (Linnaeus, 1758) (Mammalia, Didelphimorphia), em uma região de Mata Atlântica no estado do Espírito Santo. *Biotemas*, 16:145-158.
- EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. *Mammals of the Neotropics*. Vol. 3. The Univ. Chicago Press, Chicago.
- EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. *Neotropical Rainforest Mammals – A field guide*. The Univ. Chicago Press, Chicago, 281p.
- ESSEN, P.A. 1994. Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest. *Biol. Cons.*, 68:19-28.
- FAGAN, W.F., CANTRELL, R.S. & COSNER, C. 1999. How habitat edges change species interactions. *The Amer. Nat.*, 153:165-181.
- FEPAM, 2000. www.fepam.rs.gov.br
- FLEMING, T.H. 1975. The role of small mammals in tropical ecosystems. *In*: *Small Mammals: their productivity and populations dynamics* (Golley, F.B.; Petruszewicz, K. & Ryszkowski, L. Eds.) Cambridge, Cambridge University Press.
- FLEMING, T.H., HEITHAUS, E.R. & SAWYER, W.B. 1977. An experimental analysis of the food location behavior of frugivorous bats. *Ecology*, 58:619-627.
- FONSECA, A.B. & ROBINSON, J.G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biol. Cons.*, 53: 265-294.
- FONSECA, G.A.B. 1989. Small mammal species diversity in Brazilian tropical primary and secondary forests of different size. *Rev. Bras. Zool.*, 6:381-422.

- FONSECA, G.A.B., HERRMANN, G., LEITE, Y.L.R. 1999. Macrogeography of Brazilian Mammals. In Eisenberg, J. & Redford, K. Mammals of the Neotropics. Vol. 3. The Univ. Chicago Press, Chicago.
- FONSECA, G.A.B., HERRMANN, G., LEITE, Y.L.R., MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B., & PATTON, J.L. 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. Occas. Pap.Cons. Biol., 4: 1-38.
- FONSECA, M.B. 2003. Biologia populacional e classificação etária do roedor subterrâneo Tuco-tuco *Ctenomys minutus* Nehring, 1887 (Rodentia, Ctenomyidae) na planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 105 p.
- FORMAN, R.T.T. 1995. Land mosaics: The ecology of landscapes and regions. Ed. Cambridge University.
- FORMAN, R.T.T. & GODRON, M. 1986. Landscape Ecology. John Wiley, New York.
- GASCON, C., WILLIAMSON, G.B., FONSECA, G.A.B. 2000. Receding forest edges and vanishing reserves. Science, 288:1356-1358.
- GENTILE, R. & FERNANDEZ, F.A.S. 1999. Influence of habitat structure on a streamside small mammal community in a Brazilian rural area. Mammalia, 63: 29-40.
- GIANNONI, S.M., BORCHI, C.E. & LACONI, M.R. 1999. Climbing ability of *Microtus (Terricola) duodecimcostatus* and *M. (T.) gerbei*. Mammalia, 63: 41-49.
- GOWER, J.C. 1966. Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. Biometrika 53:325-338.
- KAPOS, V. 1989. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. J.Trop. Ecol., 5:173-185.
- KREBS, C. 1978. Ecology – The experimental Analysis of Distribution and abundance. Copright, second edition, 678 p.
- LACHER, T.E., MARES, M.A., ALHO, C.J.R. 1989. The structure of a small mammal community in a central Brazilian savanna. Pp. 137-168 in Advances in Neotropical Mammalogy (Eisenberg, J.F. & Redford, K.H., eds.). Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida.
- LAURANCE, W. 1991. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. Biol. Cons., 55:77-92.
- LEGENDRE, P. & FORTIN, M.J. 1989. Spatial pattern and ecological analysis. Vegetatio, 80:107-138.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. 1998. Numerical Ecology. 2a. ed. Amsterdam: Elsevier Science B. V., 853 p.
- LEITE, Y.L.R., STALLINGS, J.R., COSTA, L.P. 1994. Partição de recursos entre espécies simpátricas de marsupiais na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro. Rev.Bras.Biol., 54: 525-536.
- LIDICKER, W.Z. 1999. Responses of mammals to habitat edges: an overview. Land. Ecol., 14:333-343.
- LOPES, R. J. 2004. Diversidade – Levantamento mostra os perigos que ameaçam a fragmentação de ecossistemas. Scient. Amer. Brasil., 28: 70-77.

- MALCOM, J.R. 1995. Forest structure and the abundance and diversity of Neotropical small mammals. Pp. 179-197. *In* Lowman, M. D. & Nadkarni, N. M. (eds.). Forest canopies. Academic Press, London.
- MERRIAM, G. & WEGNER, J. 1992. Local extinctions, habitat fragmentation and ecotones. *In*: Hansen, A.J. and Di Castri, F.(eds.), Landscape boundaries: consequences for biotic diversity and ecological flows. Springer-Verlag, New York, p.423-438.
- MILES, M.A., SOUZA, A.A., PÓVOA, M.M. 1981. Mammal tracking and nest location in Brazilian forest with an improved spool-and-line device. *J. Zool.*, 195:331-347.
- MONTEIRO-FILHO, E.L.A. & DIAS, V.S. 1990. Observações sobre a dieta de *Lutreolina crassicaudata* (Mammalia: Marsupialia). *Rev. Bras. Biol.*, 50: 393-399.
- MORAN, P.A.P. 1950. Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika*, 37:17-23.
- MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree*, 10: 58-62.
- MUSSER, G. G. & CARLETON, M. D. 1993. Family Muridae, pp. 501-576. *In*: D. E. Wilson, & D. A. M. Reeder (eds.), Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference. Smithsonian Institution Press, Washington.
- NOSS, R. F. 1991. Effects of edge and patchiness on avian habitat use in an old-growth Florida Hammock. *Nat. Ar. J.*, 11: 34-47.
- OLIVEIRA, L.F.B. 1990. The role of habitat structural gradients on the South Brazilian Restinga (Mammalia, Rodentia, Cricetidae). Ph.D. Philosophy, University of Saarland, 213 p.
- ORLÓCI, L. 1967. An agglomerative method for classification of plant communities. *J.Ecol.*, 55:195-205.
- O'CONNELL, M. 1989. Population dynamics of neotropical small mammals in seasonal habitats. *J.Mammal.*, 70:532-548.
- OSTFELD, R.S., LIDICKER, W.Z., HESKE, E. 1985. The relationship between habitat heterogeneity, space use, and demography in a population of California voles. *Oikos*, 45: 433-442.
- PAGLIA, A.P., MARCO, P.J., COSTA, F.M., PEREIRA, R.F. & LESSA, G. 1995. Heterogeneidade estrutural e diversidade de pequenos mamíferos em um fragmento de Mata Secundária de Minas Gerais, Brasil. *Rev. Bras.Zool.*, 12:67-79.
- PARDINI, R. 2001. Pequenos mamíferos e a fragmentação da Mata Atlântica de Una, sul da Bahia. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo.
- PARESQUE, R., SOUZA, W.P., MENDES, S.L. & FAGUNDES, V. 2004. Composição cariotípica da fauna de roedores e marsupiais de duas áreas de Mata Atlântica do Espírito Santo, Brasil. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão*, 17: 5-33
- PASSAMANI, M. 1995. Vertical stratification of small mammals in Atlantic Hill forest. *Mammalia*, 59:276-279.
- PILLAR, V.D. 2002. SYNCSA: software integrado para análise multivariada de comunidades baseada em caracteres, dados de ambiente, avaliação e testes de hipóteses. Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

- PILLAR, V.D. MULTIV. 2004. Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling. User's Guide v. 2.3. Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PILLAR, V.D. & ORLÓCI, L. 1996. On randomization testing in vegetation in vegetation science: multifactor of relevé groups. *J. Veget. Sci.* 7: 585-592.
- PIRES, A.S., FERNANDEZ, F.A.S. 1999. Use of space by marsupial *Micoureus demerare* in small Atlantic Forest fragments in south-eastern Brazil. *J. Trop. Ecol.*, 15:279-290.
- PIRES, A.S., LIRA, P.K., FERNANDEZ, F.A.S., SCHITTINI, G.M., OLIVEIRA, L.C. 2002. Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. *Biol. Cons.*, 108: 229-237.
- PIRES, A., FERNANDEZ, F.A.S., FREITAS, D. & FELICIANO, B. 2004. Influence of edge and fire-induced changes on spatial distribution of small mammals in Brazilian Atlantic forest fragments. *Stud. on Neotrop. Fauna and Environ.*, 1-7.
- PODANI, J. 2000. Introduction to the Exploration of Multivariate Biological Data. Leiden: Backhuys Publishers. 407 p.
- RAMBO, B. 1950. Aráceas riograndenses. *An. Bot. Herb. Barbosa Rodrigues, Itajaí* 2:119-123.
- RESTREPO, C. & GÓMES, N. 1998. Responses of understory birds to antropogenic edges in a Neotropical montane forest. *Ecol. Applic.*, 8: 170-183.
- ROBINSON, J.G. & REDFORD, K.H. 1986. Body size, diet and population density of neotropical forest mammals. *Am. Nat.*, 128: 665-680.
- ROCHA, C.F.D. & BERGALLO, H.G. 1997. Intercommunity variation in the distribution of abundance of dominant lizard species in restinga habitats. *Ciê. & Cult.*, 49:269-274.
- ROCHA, C.F.D., BERGALLO, H.G., ALVES, M.A. & SLUYS, M.V. 2003. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro e nas Restingas da Mata Atlântica. – São Carlos, SP, ed. RiMa, 160p.
- ROSA, A.O. 2002. Comparação da diversidade de mamíferos não-voadores em áreas de floresta de restinga e áreas reforestadas com *Pinus elliotii* no sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 47 p.
- ROTENBERRY, J.T. & WIENS, J.A. 1980. Habitat structure, patchiness and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. *Ecology*, 61:1228-1250
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies *in* Cullen, L., Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (Org.). Métodos de estudo em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.
- SAWADA, M. 1999. Rookcase: an Excel 97/2000 Visual Basic (VB) add-in for exploring global and local spacial autocorrelation. *Bull. Ecol. Soc. Amer.*, 80:231-234.
- SCHLAEPFER, M.A. & GAVIN, T.A. 2001. Edge effects on lizards and frogs in tropical forest fragments. *Cons. Biol.*, 15:1079-1090.
- SEAGLE, S.W. 1985. Patterns of small mammal microhabitat utilization in cedar glade and deciduous forest habitats. *J. Mamm.*, 66:22-35.

- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1995. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. Freeman, New York.
- SOUZA, A.F. & MARTINS, F.R. 2004. Microsite specialization and spatial distribution of *Geonoma brevispatha*, a clonal palm in south-eastern Brazil. *Ecol. Res.*, 19:521-532.
- STALLINGS, J.R. 1989. Small mammal inventories in an eastern Brazilian park. *Bull.Flor.St.Mus.*, 34: 153-200.
- STEVENS, S.M. & HUSBAND, T.P. 1998. The influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic forest fragments. *Biol. Cons.*, 85:1-8.
- TABANEZ, A.J., VIANA, V.M. & DIAS, A.S. 1997. Conseqüências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. *Rev. Bras. Biol.*, 57:47-60.
- VIEIRA, E. & IOB, G. 2003. Marsupiais. Pp. 481-486 in Fontana, C. S., Bencke, R. E. R (orgs). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul. – Porto Alegre: EDIPUCRS.
- VIEIRA, E. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2003. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain forest of south-eastern Brazil. *J.Trop.Ecol.*, 19:501-507.
- VIEIRA, M.V. 1997. Dynamics of a rodent assemblage in a Cerrado of southeast Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, 57:99-107.
- VIEIRA, M.V., FARIA, D.M., FERNANDEZ, F.A.S., FERRARI, S.F., FREITAS, S.R., GASPAR, D.A., MOURA, R.T., OLIFIERS, N., OLIVEIRA., P.P., PARDINI, R., RAVETTA, A., MELLO, M.A.R., RUIZ, C.R. & SETZ, E.Z.F. 2003. Pp. 125-151 in Fragmentação de Ecossistemas – causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Rambaldi, D. M. & Oliveira, D. A. S. (org.). Brasília: MMA/SBF.
- VIEIRA, M.V. 2003. Seasonal niche dynamics in coexisting rodents of the Brazilian Cerrado. *Stud. Neotrop. Fauna Environm.*, 38;7-15.
- WAECHTER, J.L. 1980. Estudo fitossociológico das orquídeas epifíticas da Mata Paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 104 p.
- WAECHTER, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de Restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comum. Mus. Cient. PUCRS, Série Botânica*, 33: 49-68.
- WAECHTER, J.L. 1986. Epífitos vasculares da Mata Paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia,Série Botânica*, 34:39-49.

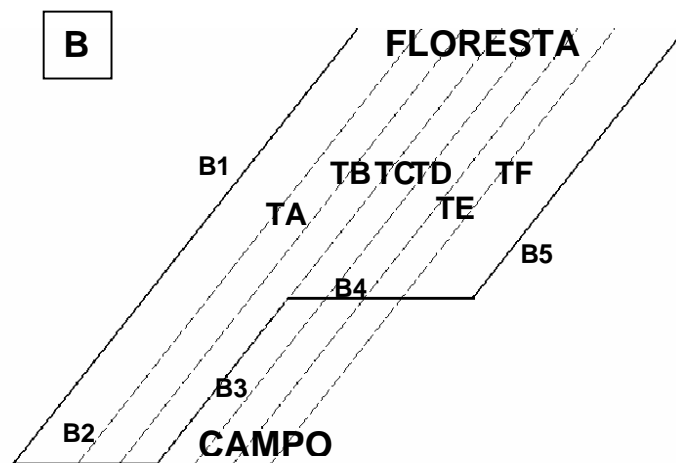
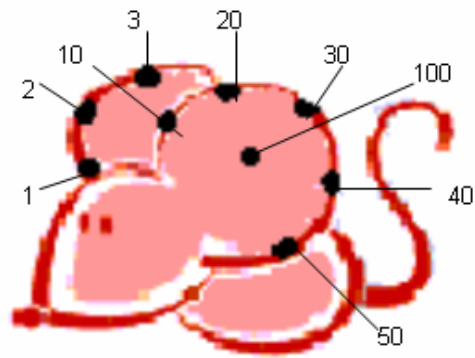


Figura 5 A) Detalhe do fragmento da floresta paludosa do Faxinal, mostrando a área sul. As seis linhas paralelas ao fragmento representam as transecções do gradeado de pontos amostrais. B) Esquema representando, em linhas tracejadas, as transecções (TA-TF). As linhas inteiras representam os limites do fragmento florestal.



A



B



C

Figura 6. A) Sistema de marcação utilizado em pequenos mamíferos na floresta paludosa do Faxinal, RS. B) Alicate furador de couro utilizado nas perfurações. C) Detalhe em *Micoureus cf. demerare*, indivíduo de número 3.

Tabela 3. Total de capturas de indivíduos das espécies de pequenos mamíferos capturados na floresta paludosa do Faxinal, Torres (RS), em Janeiro, Abril e Agosto de 2004.

Espécies	Total de indivíduos marcados n (%)	Total de capturas n (%)
Ordem Rodentia		
Muridae		
<i>Akodon montensis</i>	154(61,85)	490 (72,16)
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	34 (13,65)	69 (10,16)
<i>Oryzomys angouya</i>	12 (4,82)	27 (3,98)
<i>Brucepattersonius iheringi</i>	19 (7,63)	33 (4,86)
<i>Brucepattersonius</i> sp.1	5 (2,01)	5 (0,74)
<i>Brucepattersonius</i> sp.2	3 (1,2)	3 (0,44)
<i>Thaptomys nigrita</i>	3 (1,2)	8 (1,18)
<i>Rattus</i> sp.	3 (1,2)	4 (0,59)
Ordem Didelphimorphia		
Didelphidae		
<i>Micoureus</i> cf. <i>demerarae</i>	8 (3,21)	12 (1,77)
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	1 (0,4)	1 (0,15)
<i>Didelphis albiventris</i>	7 (2,81)	27 (3,98)
Total	249	679



Figura 7. Indivíduo de *Rattus* sp. capturado na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.



Figura 8. Indivíduos de *Akodon montensis* capturados na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.



Figura 9. Indivíduo de *Micoureus* cf. *demerarae* capturado na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.



Figura 10. Indivíduo de *Didelphis albiventris* capturado na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.

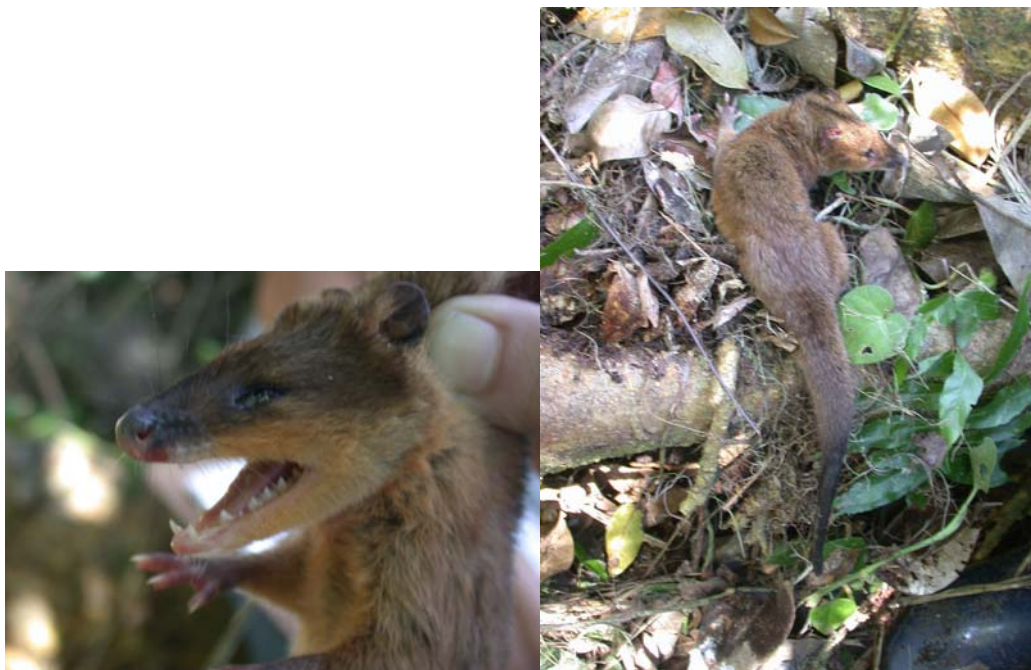


Figura 11. Indivíduo de *Lutreolina crassicaudata* capturado na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.

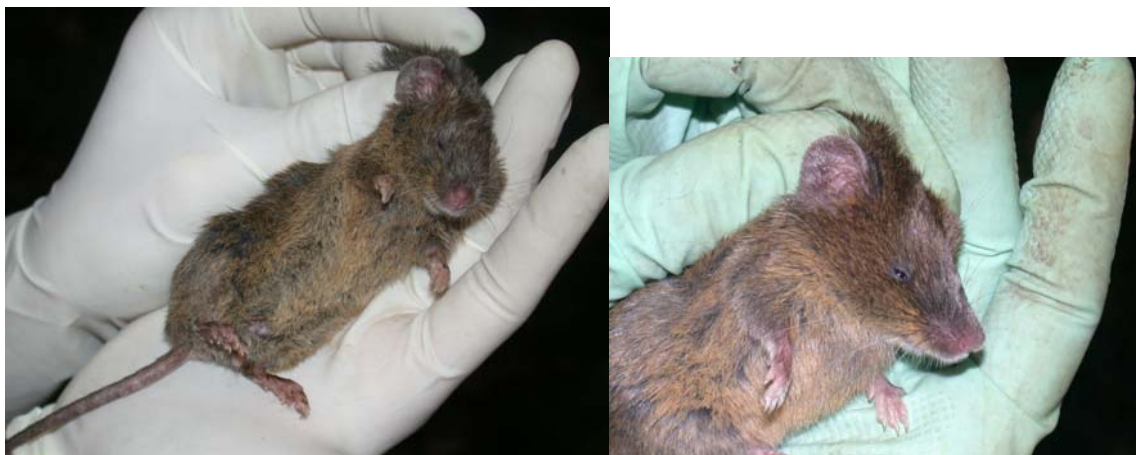


Figura 12. Indivíduo de *Bucepattersonius iheringi* capturado na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.



Figura 13. Indivíduos de *Bucepattersonius* sp.1 capturados na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.



Figura 14. Indivíduos de *Brucepattersonius* sp.2 capturados na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.



Figura 15. Indivíduo de *Thaptomys nigrita* capturado na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.



Figura 16. Indivíduos de *Oligoryzomys nigripes* capturados na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.



Figura 17. Indivíduos de *Oryzomys angouya* capturados na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.

Tabela 4. Porcentagem do sucesso de captura (entre parênteses: número de capturas) e do índice de biomassa (entre parênteses: número de indivíduos) de pequenos mamíferos capturados na floresta paludosa do Faxinal, Torres (RS), nos três períodos amostrais no ano de 2004, janeiro (JAN), Abril (ABR) e Agosto (AGO). n: Somatório total do número de indivíduos de cada estação.

Família	Sucesso de captura (%)			Índice de biomassa (IB) (%) (n=303)		
	JAN	ABR	AGO	JAN	ABR	AGO
Muridae						
<i>Akodon montensis</i>	3,34 (91)	6,73 (112)	22,33 (287)	0,34 (47)	0,32 (59)	0,71 (93)
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	0,14 (2)	0,24 (4)	4,90 (63)	0,01 (2)	0,009 (1)	0,14 (31)
<i>Oryzomys angouya</i>	0,35 (5)	0,18 (3)	1,48 (19)	0,13 (5)	0,06 (3)	0,16 (9)
<i>Brucepattersonius iheringi</i>	0 (0)	0 (0)	2,57 (33)	0 (0)	0 (0)	0,14 (19)
<i>Brucepattersonius</i> sp.1	0 (0)	0 (0)	0,39 (5)	0 (0)	0 (0)	0,02 (5)
<i>Brucepattersonius</i> sp.2	0 (0)	0 (0)	0,23 (3)	0 (0)	0 (0)	0,02 (3)
<i>Rattus</i> sp.	0 (0)	0,06 (1)	0,31 (4)	0 (0)	0,006 (1)	0,009 (2)
<i>Thaptomys nigrita</i>	0 (0)	0 (0)	0,62 (8)	0 (0)	0 (0)	0,01 (3)
Didelphidae						
<i>Micoureus</i> cf. <i>demerarae</i>	0 (0)	0,42 (7)	0,39 (5)	0 (0)	0,06 (6)	0,04 (4)
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	0 (0)	0,06 (1)	0 (0)	0 (0)	0,03 (1)	0 (0)
<i>Didelphis albiventris</i>	0,28 (4)	0,06 (1)	0,93 (12)	0,50 (2)	0,27 (1)	1,67 (6)
Total	4,11	7,75	34,15	0,98	0,75	2,92

Tabela 5. Períodos amostrais e respectivos valores de *eventos de recapturas dentro* (RD) e *entre* (RE) os períodos amostrais das espécies de pequenos mamíferos capturados na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS. Entre parênteses: número de indivíduos.

	RD			RE		
	Janeiro	Abril	Agosto	Janeiro	Abril	Agosto
<i>Akodon montensis</i>	3,06 (44)	3,13 (52)	15,09 (194)	0	0,96 (16)	2,33 (30)
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	0	0,18 (3)	2,49 (32)	0	0	0
<i>Oryzomys angouya</i>	0	0	0,77 (10)	0	0,12 (2)	0,15 (2)
<i>Brucepattersonius iheringi</i>	0	0	1,09 (14)	0	0	0
<i>Brucepattersonius</i> sp.1	0	0	0	0	0	0
<i>Brucepattersonius</i> sp.2	0	0	0	0	0	0
<i>Thaptomys nigrita</i>	0	0	0,39 (5)	0	0	0
<i>Rattus</i> sp.	0	0	0,08 (1)	0	0	0
<i>Micoureus</i> cf. <i>demerarae</i>	0	0,06 (1)	0,08 (1)	0	0	0,15 (2)
<i>Didelphis albiventris</i>	0,14 (2)	0	0,47 (6)	0	0,06 (1)	0,07 (1)
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	0	0	0	0	0	0

Tabela 6. Número de indivíduos e de capturas de roedores e de marsupiais capturados no estrato arbóreo. Valores médio, mínimo e máximo (entre parênteses) da altura das capturas das espécies.

	N° de indivíduos	N° de capturas	Sucesso de captura(%)	Altura (m)
Família Muridae				
<i>Akodon montensis</i>	8	8	0,8	1,46 (0,8-2,0)
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	6	6	0,6	1,41 (0,8-1,9)
<i>Oryzomys angouya</i>	2	2	0,1	1,45 (1,0-1,90)
<i>Brucepattersonius iheringi</i>	1	1	0,1	2,1
<i>Rattus</i> sp.	1	1	0,1	1,75
Família Didelphidae				
<i>Micoureus</i> cf. <i>demerarae</i>	6	8	0,8	1,67 (1,0-2,60)
<i>Didelphis albiventris</i>	5	9	0,9	1,67 (1,0-3,5)

Tabela 7. Teste de aleatorização para o sucesso de captura do conjunto das espécies de pequenos mamíferos no solo, avaliando a distinção entre as classes de distância da beira da floresta paludosa do Faxinal, Torres (RS), com relação a esse atributo, entre os meses de amostragem (Janeiro, Abril e Agosto). Para análise do conjunto das espécies no solo foram utilizados 9 descritores e 486 unidades amostrais. Como transformação vetorial, os dados sofreram normalização dentro de variáveis. A medida de semelhança utilizada foi Distância Euclidiana, entre de unidades amostrais. As probabilidades foram geradas a partir 1.000 permutações aleatórias. Os valores de probabilidade em negrito são significativos ($P \leq 0,1$).

Fonte de variação	Soma de quadrados(Q)	P(QbNULL>=Qb)

estação:		
Entre grupos	0,40769	0,001
Contrastes:		
1 -1 0	0,001543	1
1 0 -1	0,30859	0,001
0 1 -1	0,30237	0,001

distancia:		
Entre grupos	0,11958	0,028
Contrastes:		
1 -1 0 0 0	0,02954	0,088
1 0 -1 0 0	0,043364	0,012
1 0 0 -1 0	0,028609	0,1
1 0 0 0 -1	0,030607	0,096
1 0 0 0 -1	0,030012	0,079
0 1 -1 0 0	0,04495	0,008
0 1 0 -1 0	0,036051	0,028
0 1 0 0 -1	0,030053	0,079
0 1 0 0 -1	0,039078	0,014
0 0 1 -1 0	0,014394	0,574
0 0 1 0 -1	0,014345	0,596
0 0 1 0 -1	0,008938	0,865
0 0 0 1 -1	0,0018202	0,996
0 0 0 1 0 -1	0,0044818	0,976
0 0 0 0 1 -1	0,0039482	0,987

estacao x distancia	0,25165	0,003

Entre grupos	0,77892	0,001
Dentro de grupos	7,6808	

Total	8,4597	

Tabela 8. Teste de aleatorização para o sucesso de captura do conjunto das espécies de pequenos mamíferos no estrato arbustivo, avaliando a distinção entre as classes de distância da beira da floresta paludosa do Faxinal, Torres (RS), com relação a esse atributo, entre os meses de amostragem (Janeiro, Abril e Agosto). Para análise do conjunto das espécies no estrato arbustivo foram utilizados 7 descritores e 247 unidades amostrais. Como transformação vetorial, os dados sofreram normalização dentro de variáveis. A medida de semelhança utilizada foi Distância Euclidiana, entre de unidades amostrais. As probabilidades foram geradas a partir 1.000 permutações aleatórias. Os valores de probabilidade em negrito são significativos ($P \leq 0,1$).

Fonte de variação	Soma de quadrados(Q)	P(QbNULL>=Qb)
<hr/>		
estação:		
Entre grupos	0,11623	0,002
Contrastes:		
1 -1 0	0,020729	0,653
1 0 -1	0,075446	0,003
0 1 -1	0,078434	0,004
<hr/>		
distância:		
Entre grupos	0,1635	0,154
Contrastes:		
1 -1 0 0 0	0,012042	0,842
1 0 -1 0 0	0,017968	0,736
1 0 0 -1 0	0,021538	0,628
1 0 0 0 -1	0,021464	0,653
1 0 0 0 -1	0,035257	0,245
0 1 -1 0 0	0,005716	0,973
0 1 0 -1 0	0,022503	0,589
0 1 0 0 -1	0,022013	0,615
0 1 0 0 -1	0,057528	0,03
0 0 1 -1 0	0,031409	0,381
0 0 1 0 -1	0,034203	0,303
0 0 1 0 -1	0,058568	0,047
0 0 0 1 -1	0,032433	0,349
0 0 0 1 0 -1	0,064901	0,023
0 0 0 0 1 -1	0,054568	0,049
<hr/>		
estacao x distancia	0,29226	0,319
<hr/>		
Entre grupos	0,57199	0,027
Dentro de grupos	6,2898	
<hr/>		
Total	6,8618	

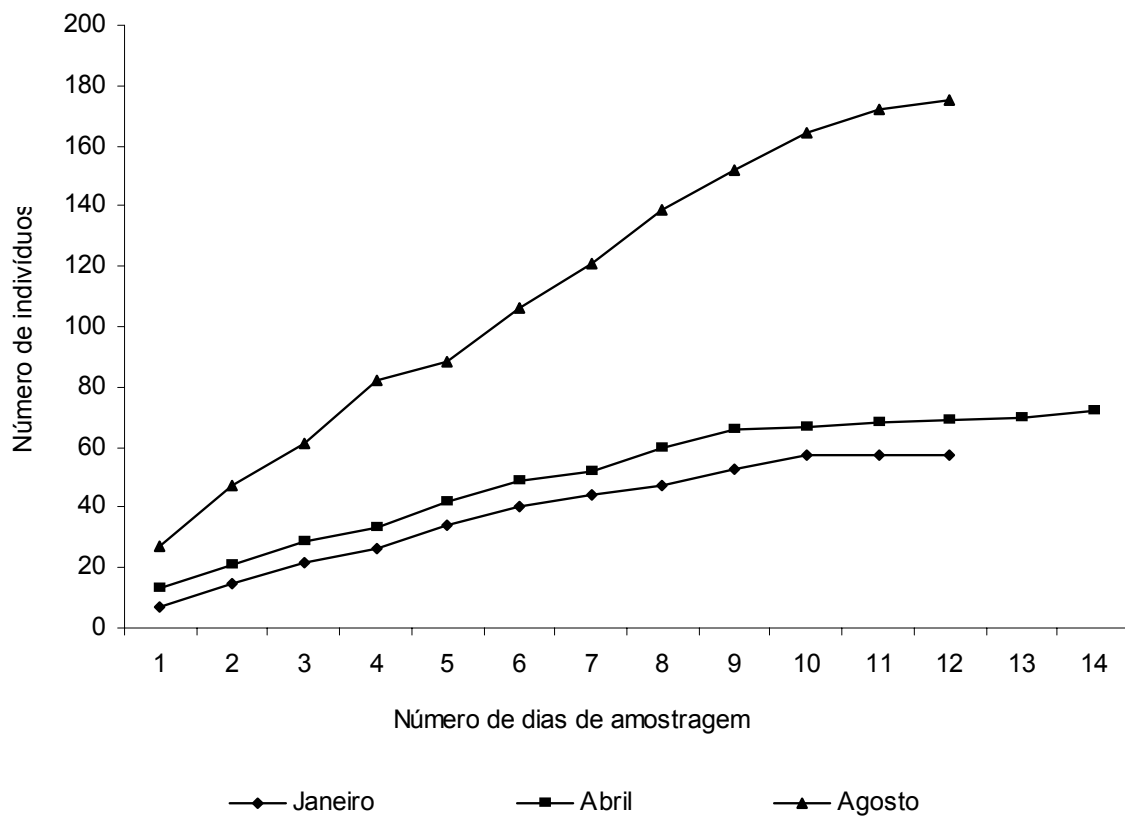


Figura 18. Curva cumulativa de indivíduos de pequenos mamíferos capturados ao longo de no máximo quinze dias de amostragem em campo, nos meses de Janeiro, Abril e Agosto de 2004, na floresta paludosa do Faxinal.

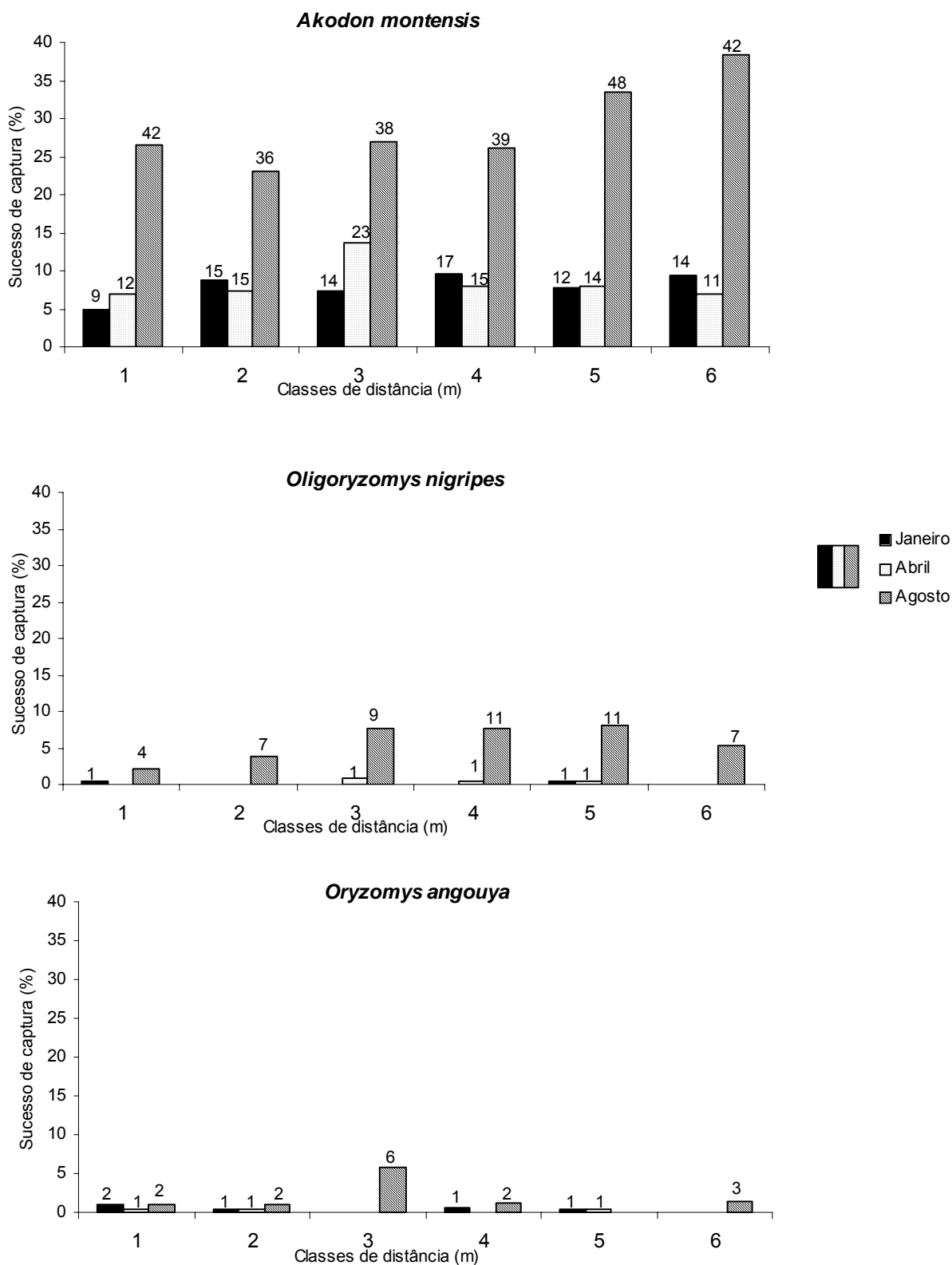


Figura 19a. Sucesso de captura das espécies de pequenos mamíferos capturados no solo da floresta paludosa do Faxinal, nos meses amostrais de Janeiro, Abril e Agosto de 2004. Sobre as barras, está indicado o número de capturas. As classes de distância referem-se a distância do ponto de captura à beira mais próxima da floresta: 1=0-30m; 2=31-70m; 3=71-100; 4=101-120; 5=121-131m; 6=132-160m.

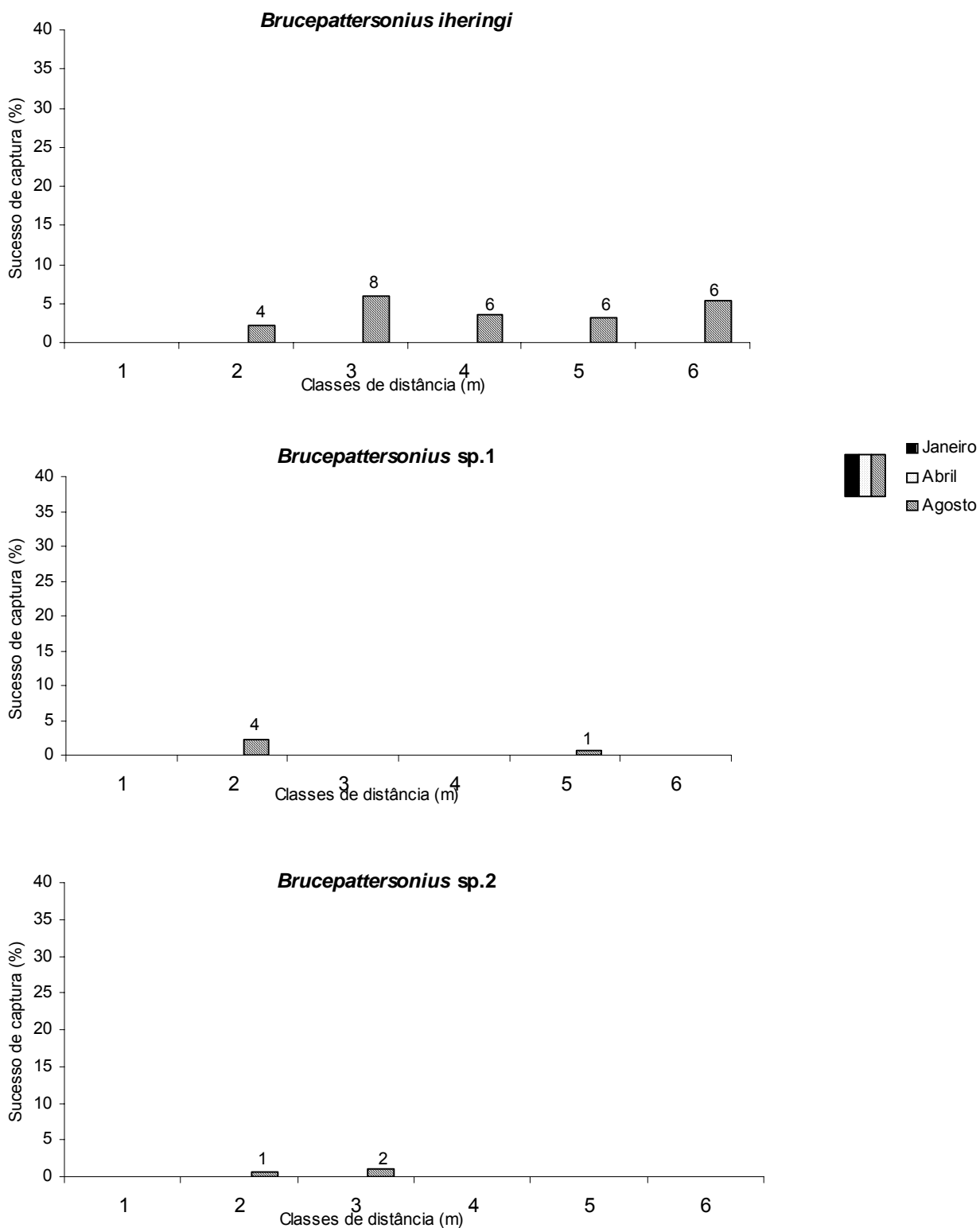


Figura 19b. Continuação, legenda na página anterior.

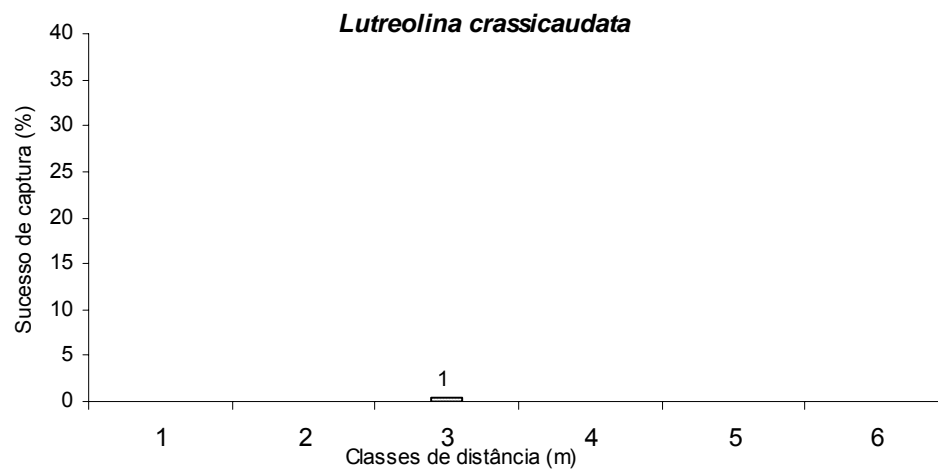
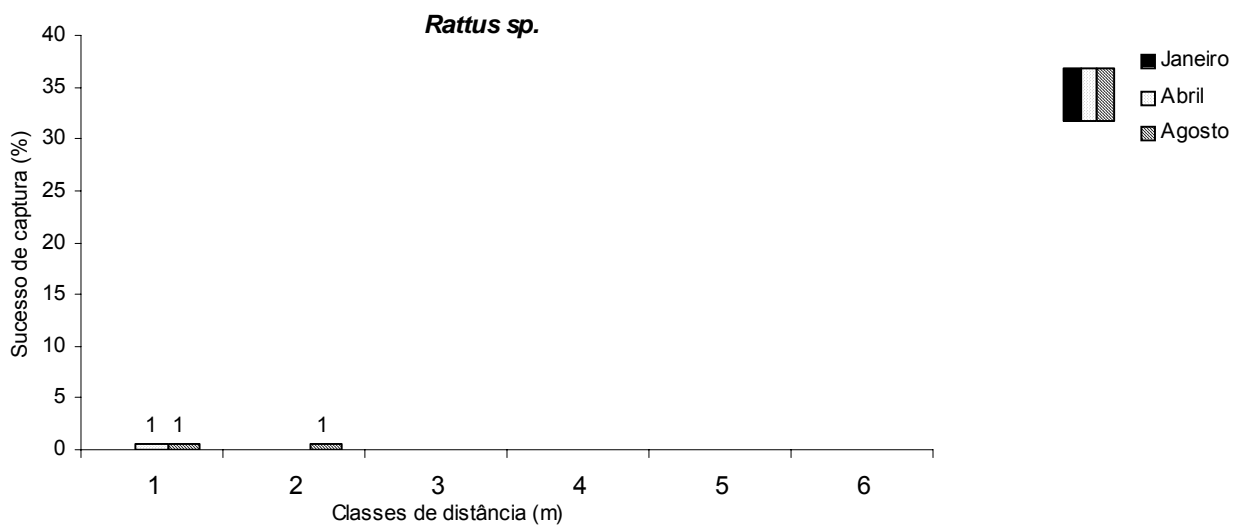
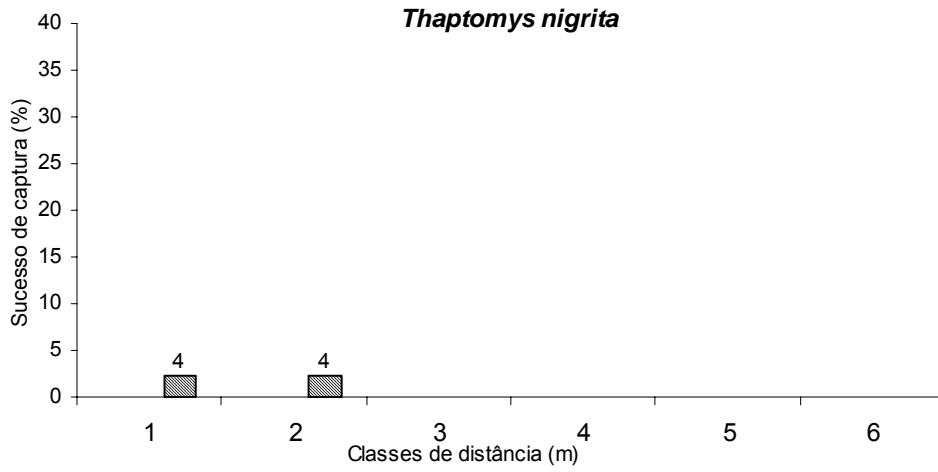


Figura 19c. Continuação, legenda na página 71.

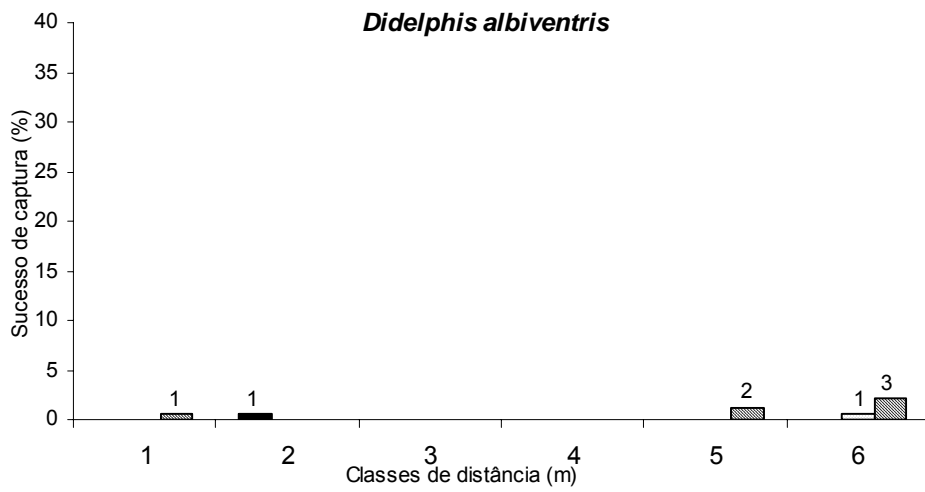
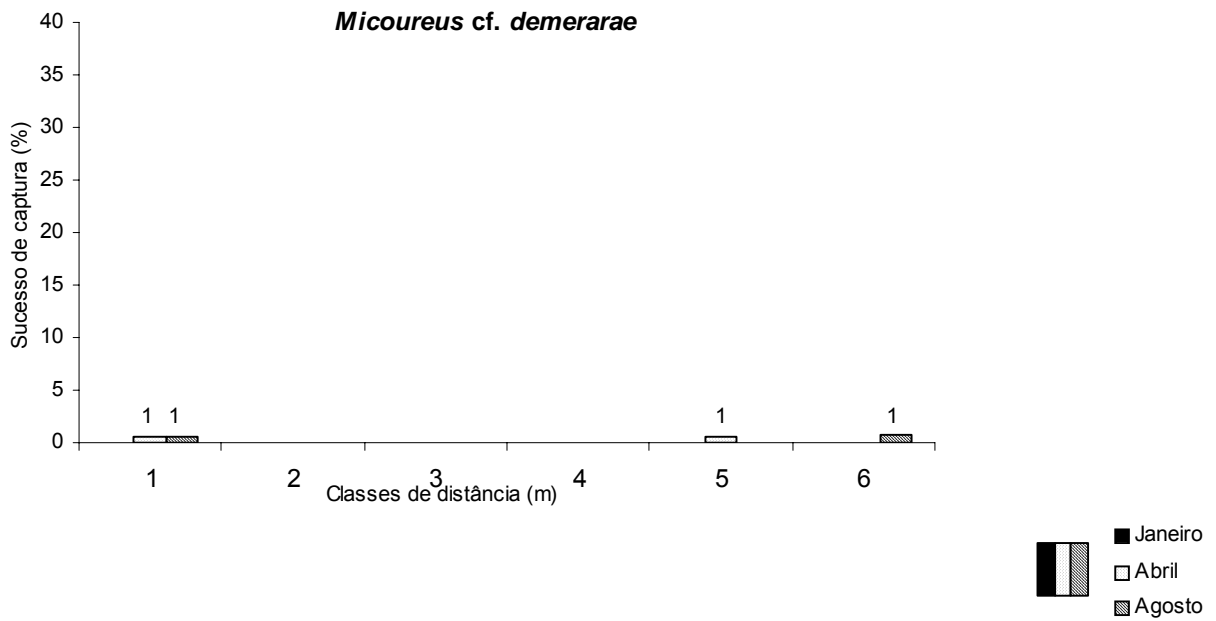


Figura 19d. Continuação, legenda na página 71.

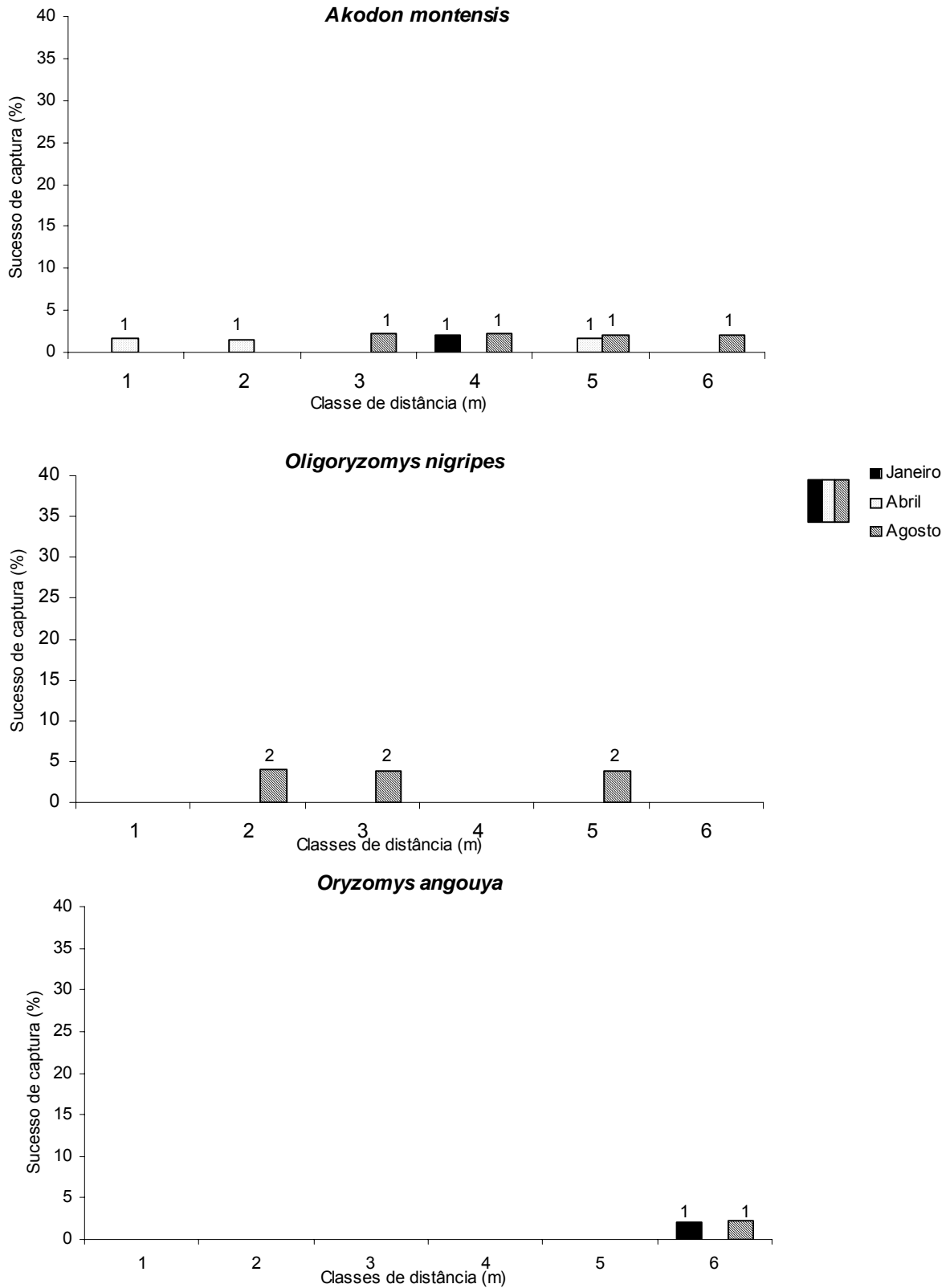


Figura 20a. Sucesso de captura das espécies de pequenos mamíferos capturados no estrato arbustivo da floresta paludosa do Faxinal, nos meses amostrais de Janeiro, Abril e Agosto de 2004. Sobre as barras, está indicado o número de capturas. As classes de distância referem-se a distância do ponto de captura à beira mais próxima da floresta: 1=0-20m; 2=40-71m; 3=72-100; 4=101-120; 5=121-131m; 6=132-160m.

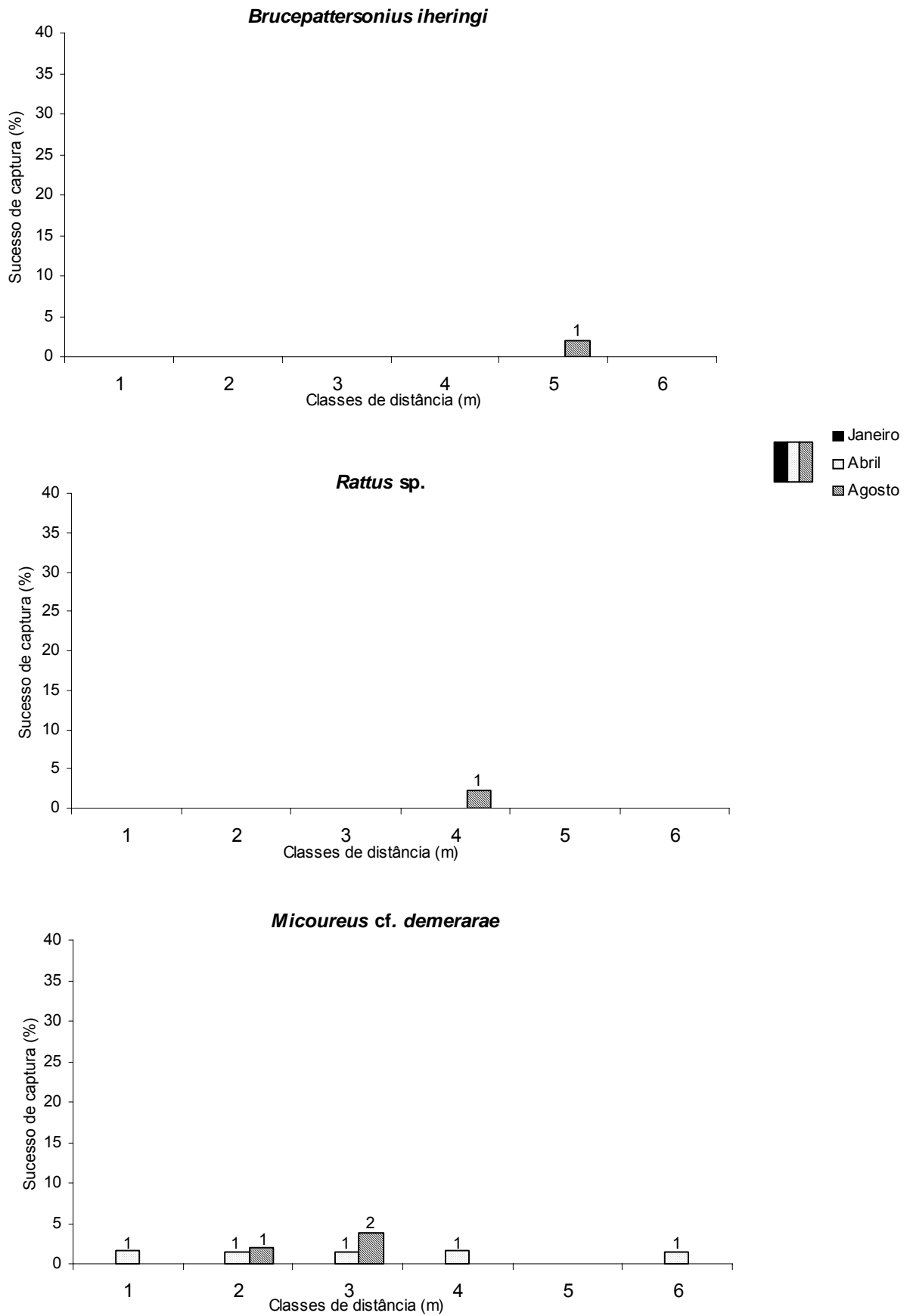


Figura 20b. Continuação, legenda na página anterior.

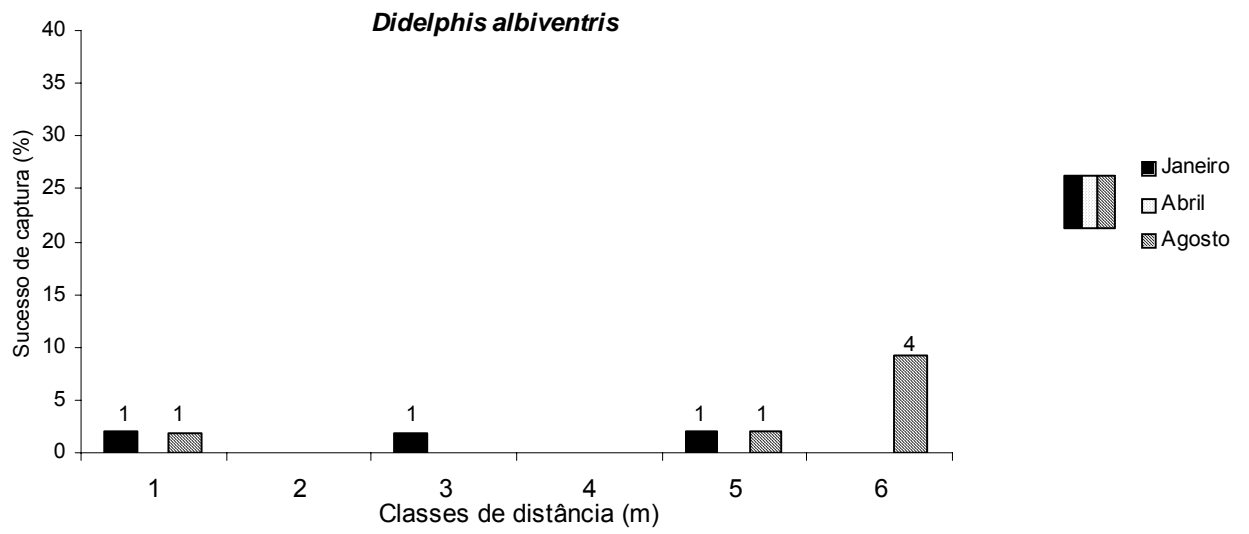


Figura 20c. Continuação, legenda na página 75.

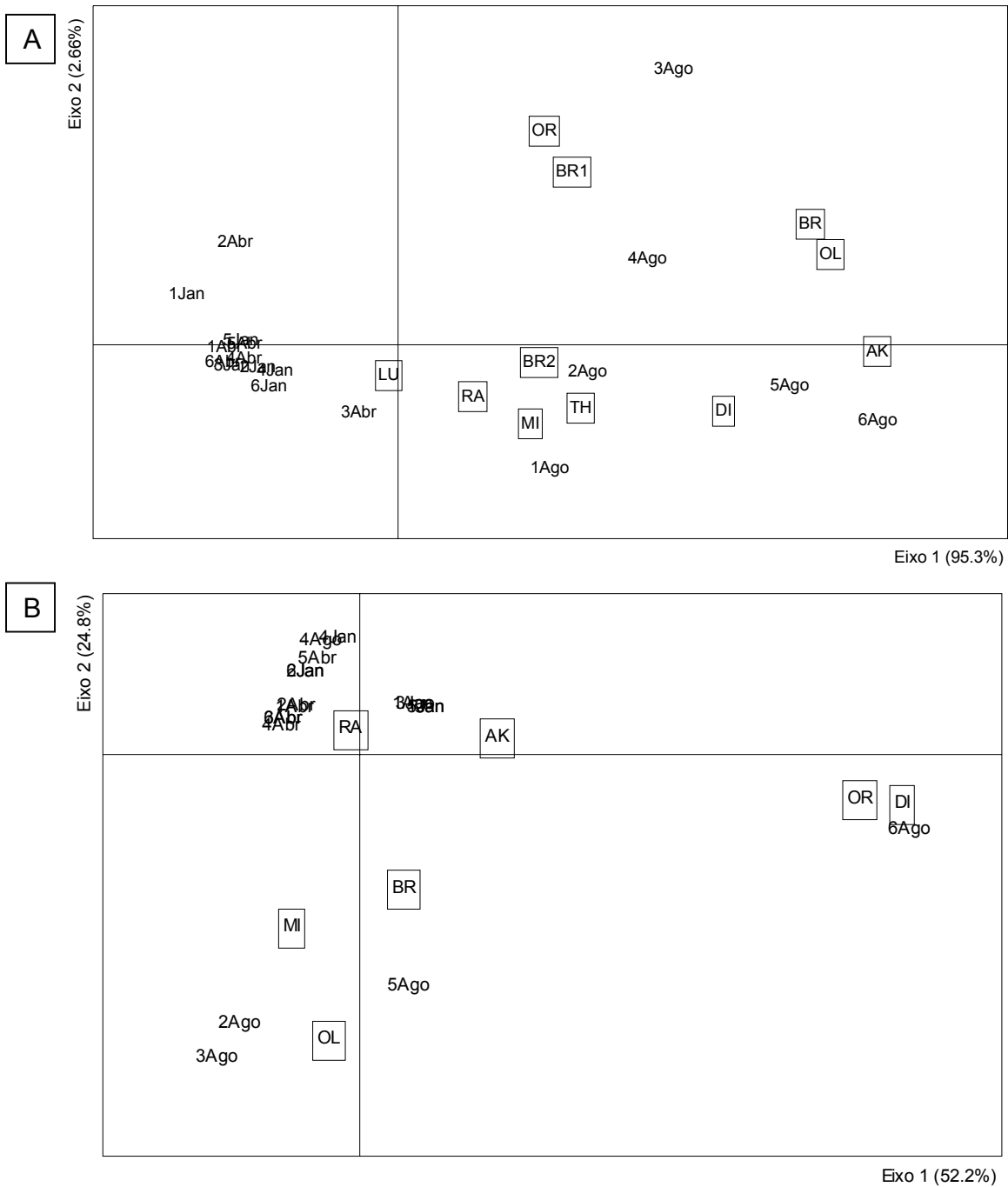


Figura 21. Diagramas de ordenação dos pontos amostrais e espécies de pequenos mamíferos no solo (em A) e no estrato arbustivo (em B), na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS. Foi utilizada Análise de Coordenadas Principais com Distância Euclidiana entre unidades amostrais. Os pontos amostrais são representados pela distância da beira (1=0-30m, 2=30-70, 3=70-100, 4=100-120, 5=120-130 e 6=131-160 (em A) e 1=0-20, 2=40-71, 3=80-100, 4=100-120, 5=120-131, 6=131-160 (em B) e meses de amostragens, Jan= Janeiro, Abr= Abril e Ago= Agosto. As espécies são representadas pelos rótulos: AK= *Akodon montensis*, OL= *Oligoryzomys nigripes*, OR= *Oryzomys angouya*, BR= *Bucepattersonius iheringi*, BR1= *Bucepattersonius* sp.1, BR2= *Bucepattersonius* sp.2, TH= *Thaptomys nigrita*, RA= *Rattus* sp., MI= *Micoureus* cf. *demerarae*, LU= *Lutreolina crassicaudata* e DI= *Didelphis albiventris*. *Akodon montensis* foi quem melhor caracterizou os diagramas. Agosto foi o mês de maior sucesso de captura, comparativamente aos dois períodos amostrais anteriores, que não foram diferenciáveis entre si com relação a esse atributo, tanto no solo como no estrato arbustivo. Não há clareza na formação de grupos entre pontos amostrais representados pelas distancias da beira com relação aos descritores.

4 . O ROEDOR *Akodon montensis* (RODENTIA, MURIDAE) COMO POTENCIAL DISPERSOR DE SEMENTES ENDOZOOCÓRICAS NA FLORESTA PALUDOSA DO FAXINAL, TORRES, RS

Resumo

A qualidade da dispersão endozoocórica está relacionada ao tratamento que o consumidor dá às sementes, isto é, se permanecem intactas e viáveis quando descartadas, e ao local onde são depositadas, se adequado ou não ao seu desenvolvimento. Apesar de *Akodon montensis* ser um roedor de ampla distribuição geográfica no Brasil e ser comum e abundante em muitos locais, pouco se sabe sobre quais espécies de sementes ele consome, qual a quantidade delas aparecem inteiras nas suas fezes e quantas são capazes de germinar. O estudo foi realizado na floresta paludosa do Faxinal, nas proximidades do município de Torres, extremo norte da planície costeira do estado do Rio Grande do Sul, e teve como objetivos: verificar se nas fezes *A. montensis*, a espécie dominante no local do estudo, encontravam-se sementes intactas e se elas seriam capazes de germinar. Indivíduos de *A. montensis* foram capturados mensalmente entre os meses de agosto a dezembro de 2002, fevereiro a agosto de 2003 (0,9ha) e nos meses de janeiro, abril e agosto de 2004 (3,48ha). Do total de capturas de cada indivíduo em cada período amostral, foram sorteadas 249 amostras fecais para análise. As fezes foram triadas sob lupa e parte do total das sementes encontradas foram colocadas para experimento de germinação. Encontrou-se sementes de 3 espécies: *Ficus organensis*, *Piper cf. solmisianum* e uma não identificada (morfoespécie 1) em 46% do total de fezes triadas. Registrou-se *F. organensis* nas fezes de quase todos os períodos amostrais (86%), e foi a espécie cuja representação no total de fezes com sementes foi a maior(66%). Por outro lado, *P. cf. solmisianum* foi encontrada nas fezes coletadas nos meses mais frios do ano e teve maior número de sementes inteiras (quase o dobro do número de sementes de *F. organensis*). Todas três espécies de sementes encontradas inteiras nas fezes de *A. montensis* são pequenas, entre cerca de 1 e 2mm de comprimento. Do total de sementes de *Ficus organensis* colocadas para experimento, 55% germinaram e, de *Piper cf. solmisianum*, apenas 39%. Já da morfoespécie 1, nenhuma das sementes germinou. O registro de sementes inteiras e viáveis nas fezes de *Akodon montensis* permite que a espécie seja considerada legítima e efetiva dispersora de *Ficus organensis* e de *Piper cf. solmisianum*, uma vez que o tratamento dado às sementes não impediu a capacidade de germinarem. No entanto, é possível que *A. montensis* não atenda a todos os requisitos para ser considerado um eficiente dispersor dessas espécies.

The rodent *Akodon montensis* (Rodentia, Muridae) as a potential endozoochorous seed disperser in swamp forest, Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brazil.

Abstract

The quality of endozoochorous dispersal is associated to the kind of treatment the consumer confers to seeds, that is, if the seeds remain undamaged and viable when it are discarded, and if the places where they are deposited are suitable. Although *Akodon montensis* occur over a wide geographical range in Brazil and is common and abundant in many habitats, there is little knowledge about what species seeds it consumes, what amount remains undamaged in the feces and what amount is capable of germinating. The study was developed on Faxinal, a swamp forest on the environs of Torres municipal district, extreme north of the coastal plain of the state Rio Grande do Sul, southern Brazil. The objective was to investigate whether the seeds found in the feces of *A. montensis* (the dominant small mammal of the study area) were undamaged and capable of germinating. Individuals of *A. montensis* were captured monthly from August to December, 2002, February to August, 2003 (0.9ha), and January, April and August, 2004 (3.48ha). Of all captures, some fecal samples (n=249) were chosen for analysis. The feces were analysed using binocular magnifying glasses. The items found were separated, counted and placed in closed Petri dishes containing a moist microenvironment promoted by humid paper. Three specie were found: *Ficus organensis*, *Piper cf. solmisianum* and “morfoespecie 1” in 46% of the total feces analysed. The record of *F. organensis* on almost all sample periods (86%) and the high representation on the total feces with seeds (66%) indicated this species as one of the most common items found in feces of *A. montensis*. On the other hand, *Piper cf. solmisianum* was found in the feces gathered on the coldest months and obtained a larger number of undamaged seeds (almost the double of seeds from *F. organensis*). All the seeds found uninjured by *A. montensis* were small (1-2mm in length). Germination tests showed moderate germination rates – 55% of the total seeds of *F. organensis* in this experiment germinated as well as 39% of the *P. cf. solmisianum*. No seeds of “morfoespecies 1” germinated. These results suggest that this rodent species is a legitimate disperser (due to undamaged seeds) and an effective disperser (since the seeds are viable and thus capable of germinating). However, it is possible that *A. montensis* does not fulfill all the prerequisites of a efficient disperser of *F. organensis* and *P. cf. solmisianum*.

4.1. INTRODUÇÃO

O termo dispersão é usado para definir o movimento horizontal e/ou vertical de sementes da planta parental para a superfície do solo (Chambers & MacMahon, 1994; Campos & Ojeda, 1997). A unidade orgânica destinada à dispersão chama-se *diásporo* – que consiste essencialmente em um embrião e estruturas acessórias – podendo ser uma semente ou um fruto (van der Pijl, 1972; Tiffey, 1986; Leishman *et al.*, 2000; Rojas, 2002).

Estudos sobre dispersão de sementes são importantes para o entendimento das relações entre plantas e animais (Rojas, 2002), uma vez que a abundância e composição das plantas influenciam nas assembléias animais e vice-versa (Herrera, 1985). Diferentes fatores bióticos e abióticos participam na dispersão de frutos e sementes e, em relação a mamíferos, os mais importantes dispersores em regiões tropicais são morcegos e primatas (Heithaus *et al.*, 1975; Howe, 1980; Kevan & Gaskell, 1986; Abrahamson, 1989; Medellín & Gaona, 1999). A *efetividade* de um frugívoro como dispersor de sementes tem um componente quantitativo (número de visitas feitas pelo dispersor e o número de sementes dispersadas por visita) e outro qualitativo (tratamento dado às sementes e local de deposição das sementes) (Schupp, 1993). Ainda em relação à qualidade da dispersão de sementes, a *legitimidade* do dispersor está relacionada à ocorrência de sementes intactas nas fezes ou regurgitos do animal (Herrera, 1989, Bustamante *et al.*, 1992).

Roedores são vistos comumente como predadores de sementes, pois possuem fortes dentes incisivos capazes de quebrar duras sementes (Price & Jenkins, 1986). Sua potencialidade como dispersores é, na maioria das vezes, restrita ao seu hábito de armazenamento das sementes para posterior consumo (sinzoocoria) (Janzen, 1971; Price & Jenkins, 1986; Forget, 1993; van der Wall, 1997; Brewer & Rejmánek, 1999; Bordignon & Monteiro-Filho, 2000). Esses animais podem, no entanto, também atuar como dispersores endozoocóricos (Magnusson & Sanaiotti, 1987; Williams *et al.*, 2000). A endozoocoria é uma das síndromes de dispersão em que propágulos são consumidos e transportados no

interior do corpo do animal, sendo posteriormente descartados intactos nas fezes ou em regurgitos.

Muitos pequenos roedores, geralmente granívoros terrícolas, embora dominantes nas florestas tropicais, têm recebido pouca atenção no que se refere à sua potencialidade como dispersores endozoocóricos (Brewer & Rejmánek, 1999). *Akodon montensis*, por exemplo, é uma espécie que apresenta ampla distribuição geográfica no Brasil, capaz de ocupar regiões de até 200m de altitude (Silva & Geise, 2001) e é uma espécie comum (de fácil captura) e abundante (com alto número de indivíduos capturados) (Bonvicino *et al.*, 2002). Apesar disso, pouco se sabe sobre quais espécies de sementes ele consome, qual a quantidade delas aparecem inteiras nas suas fezes e quantas são capazes de germinar.

O presente trabalho esteve centrado em investigar alguns dos aspectos, mencionados acima que devem ser considerados na avaliação da qualidade da dispersão de sementes. Nas fezes do roedor mais abundante na floresta paludosa do Faxinal (cap.1), *Akodon montensis*, existem sementes intactas? Quais são as espécies? Além de intactas, são viáveis e capazes de germinar?

4.2. MATERIAIS E MÉTODOS

4.2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado na floresta paludosa do Faxinal, nas proximidades do município de Torres (29°21'S;49°45'W), extremo norte da planície costeira do estado do Rio Grande do Sul. Uma descrição geral do fragmento (114ha) pode ser encontrado em Lindeman *et al.*, (1975), Waechter (1986), Kindel (2002) e no primeiro capítulo dessa dissertação.

4.2.2. Procedimento amostral

Roedores da espécie *Akodon montensis* foram capturados mensalmente entre os meses de agosto a dezembro de 2002, fevereiro a agosto de 2003 (por

quatro noites, em cada mês) e nos meses de janeiro, abril e agosto de 2004 (por cerca de quinze dias em cada um dos meses). Entre 2002 e 2003, um gradeado de armadilhas cobriu aproximadamente 0,9 ha e, no ano de 2004, 3,48 ha. Nos anos de 2002 e 2003, foram utilizadas armadilhas de tamanho pequeno (20x10x10cm) e, no ano de 2004, utilizou-se também as de arame de tamanho grande (40x20x20cm). Como isca, uma pasta de amendoim, sardinha, banana e farinha de trigo foram aderidas a uma rodela de aipim. As armadilhas foram revisadas a partir das 8h e, naquelas com animais dentro, as fezes encontradas debaixo da armadilha, sob folha de *Heliconia* sp. colocada como substrato (Figura21), foram coletadas e acondicionadas em potes com a identificação do animal, data e posto de coleta. Os animais capturados foram libertados no ponto da captura.

Do total de capturas de cada indivíduo em cada período amostral, foram sorteadas 249 amostras fecais para análise. As fezes de cada indivíduo de *Akodon montensis* foram colocadas em uma placa de Petri e triadas sob lupa. Para facilitar a separação dos itens fecais, adicionava-se água gradativamente. As sementes encontradas foram contadas e, do total, parte das sementes inteiras foram destinadas a experimento de germinação, e parte preservada em álcool 70% para posterior identificação e documentação do seu aspecto morfológico. Para experimento de germinação, as sementes foram dispostas em placas de Petri (9mm de diâmetro), contendo papel filtro no fundo e algodão umedecido. As placas foram colocadas em uma sala refrigerada a, em média, 25°C e com iluminação de 20W de potência (fotoperíodo de 16h). Para evitar o cômputo de sementes que tenham porventura emitido radícula de embrião morto, como consequência da absorção de água (“falsa germinação”) (Labouriau, 1983), o critério utilizado foi o que considerou germinadas aquelas sementes cujas radículas tenham emergido pelo menos em 3mm de comprimento e que, segundo Labouriau (1983), tenham apresentado curvatura geotrópica positiva. A identificação das espécies encontradas ocorreu através de consulta a pesquisadores botânicos (Profs. Drs. Jorge L. Waechter e João A. Jarenkow), à zoóloga Dra. Ana Rui, ao herbário do Departamento de Botânica da Universidade

Federal do Rio Grande do Sul e à literatura (Guimarães & Valente, 2001; Ruschel, 2004).

4.3. RESULTADOS

Encontrou-se sementes de 3 espécies: *Ficus organensis*, *Piper* cf. *solmisianum* e morfoespécie 1 (Tabela 9; Figura 21). Encontrou-se também outros conjuntos de estruturas semelhantes a sementes, cujo tamanho e textura das unidades eram semelhantes entre si. No entanto, pelo fato de nenhuma ter germinado e por terem sido encontradas em menor número e/ou frequência nas fezes, não distinguiu-se, até o momento, se tratam-se realmente de sementes.

Considerando-se três espécies, foram encontradas sementes em 46% (n=115) do total de fezes triadas. *Ficus organensis* foi encontrada em quase todos os períodos amostrais (86%), enquanto que *Piper* cf. *solmisianum* e morfoespécie 1 estiveram representadas em apenas 27% e 43%, respectivamente. Apesar de *Ficus organensis* ter apresentado maior representação no total de fezes com sementes (66%), foi *Piper* cf. *solmisianum* que teve maior número de sementes inteiras – quase o dobro do número de sementes daquela espécie. *Ficus organensis* e a morfoespécie 1 foram encontradas tanto naquelas fezes coletadas nos meses mais quentes (dezembro) quanto nos mais frios (agosto), o que sugere a disponibilidade de frutos o ano inteiro dessas espécies. *Piper* cf. *solmisianum*, por outro lado, foi encontrada somente naquelas fezes coletadas nos meses de abril, junho, julho e agosto, que são os meses que correspondem a aproximadamente as estações outono/inverno.

Poucas foram as fezes (15,65%) nas quais encontrou-se duas ou mais espécies de sementes. Em geral, baseando-se somente nos registros de sementes inteiras, aparentemente, os animais, cujas fezes foram triadas, consumiram apenas uma das três espécies de frutos. Todas três espécies de sementes encontradas inteiras nas fezes de *A. montensis* são pequenas. *Ficus organensis*, *Piper* cf. *solmisianum* e morfoespécie 1 apresentaram tamanhos médios de: 0,97mm de comprimento e 0,74mm de largura (n=12), 1,63mm de

comprimento e 0,91mm de largura (n=12) e 2,25mm de comprimento e 1,45mm de largura (n=12), respectivamente.

Nos testes de germinação, as sementes encontradas nas fezes de *Akodon montensis* obtiveram moderada proporção de sementes germinadas, segundo critério estabelecido por Cáceres & Monteiro-Filho (2000). Segundo esses autores, do total de sementes encontradas em fezes *Didelphis aurita* e destinadas a experimento de germinação, moderada taxa de germinação está entre 33 e 66% e, alta, superior a 67%. Do total de sementes de *Ficus organensis* colocadas para experimento, 15 germinaram, o que corresponde a cerca de 55% (Tabela 10). Em relação a *Piper cf. solmisianum*, do total de sementes inteiras, apenas 222 germinaram (cerca de 39%). Já da morfoespécie 1, nenhuma das sementes germinou. *Ficus organensis* levou, desde o dia da triagem, no máximo 36 e no mínimo 8 dias para germinar, enquanto que *Piper cf. solmisianum* levou no máximo 151 e no mínimo 16 dias (Figuras 22 a 25).

4.4. DISCUSSÃO

O destino das sementes (de serem destruídas ou não) e sua viabilidade dependem do tratamento recebido no trato digestório do animal (Howe, 1986; Price & Jenkins, 1986; Shupp, 1993) e, parcialmente, das características dos frutos e das próprias sementes, tais como, por exemplo, tamanho (Cowan, 1992; Schupp, 1993; Izhaki *et al.*, 1995; Williams *et al.*, 2000). O estômago de frugívoros especialistas possuem uma estrutura delicada, que confere um tratamento leve às sementes (McKey 1975 *apud* Bizerril, 1995). Sementes pequenas, geralmente numerosas nos frutos, têm maiores chances de que algumas sejam ingeridas intactas junto com a polpa e de permanecerem viáveis nas fezes do consumidor (Howe, 1986; Fleming *et al.*, 1993). O roedor *Akodon montensis* não é exclusivamente frugívoro, mas uma parcela das diminutas sementes que consumiu permaneceram inteiras e viáveis nas fezes, talvez também por, provavelmente a retenção das sementes no trato digestório não ser prolongada. A germinação de sementes de *Ficus organensis* e *Piper cf. solmisianum*

encontradas nas fezes de *A. montensis* significa que algumas delas não foram injuriadas nem pelo dentes e nem pelo trato digestório do roedor, o que implica em que são depositadas intactas e passíveis de germinarem na floresta. Sugere-se a possibilidade de que, mesmo aquelas sementes que não germinaram, sejam viáveis, porém dormentes. A quantidade de sementes que germina pode ser baixa mesmo se elas forem viáveis, principalmente nas situações em que as sementes estejam dormentes e o tratamento utilizado para promover a germinação seja inadequado para a superação da dormência (Andrade, 2002).

Akodon montensis poderia ser considerado um *legítimo* dispersor de *Ficus organensis* e de *Piper cf. solmisianum*, uma vez que encontrou-se sementes inteiras nas fezes. Além disso, pelo menos em parte, poderia ser considerado também *efetivo* dispersor já que, com relação à qualidade da dispersão, o tratamento dado às sementes não impediu a capacidade das sementes de germinarem. No entanto, é possível que *A. montensis* não atenda a todos os requisitos para ser considerado um eficiente dispersor de *Ficus organensis*. As características físicas do ambiente influenciam na seleção do hábitat pelos consumidores, que por sua vez influenciam na probabilidade de sobrevivência das sementes dispersadas, na germinação e no crescimento dos adultos (Schupp, 1988; Schupp, 1993) – alguns locais são previsivelmente associados a maiores ou menores probabilidades de sobrevivência das sementes do que outros (Schupp, 1989; Schupp, 1993). *Akodon montensis* provavelmente não seja *eficiente* (nomenclatura segundo Reid, 1989) em depositar as sementes em lugares adequados ao completo desenvolvimento da planta. Esse roedor é uma espécie terrícola, que raramente sobe ao estrato arbustivo, enquanto que *Ficus organensis* é uma espécie hemi-epifítica que requer outras árvores como substrato para seu desenvolvimento. Da mesma forma, *Akodon montensis* pode também não ser eficiente dispersor de *Piper cf. solmisianum*. Diferentemente de *Ficus organensis*, cujas poucas sementes foram encontradas em grande parte das fezes triadas, *Piper cf. solmisianum* foi encontrado com grande quantidade de sementes em pequeno número de fezes. É adequado, portanto, questionar se fezes depositadas em agregados com grande número de sementes de *Piper cf. solmisianum* não reduza a taxa de germinação ou o desenvolvimento das plântulas, devido à

competição intraespecífica (Schupp, 1993). Portanto, mais estudos são necessários para investigar se esses animais depositam suas fezes em locais adequados à germinação de *Ficus organensis* e *Piper cf. solmisianum* na floresta e se, em virtude do número delas nas fezes, a germinação não fica comprometida.

Ficus organensis pode ser importante constituinte da dieta de *A. montensis*. Em muitas regiões tropicais, espécies de *Ficus*, por exemplo, são essenciais para muitos animais (Shanahan *et al.*, 2001; Serio-Silva & Rico-Gray, 2002). A assincronia intra-específica na frutificação garante o recurso praticamente o ano todo para seus consumidores, o que é muito importante naqueles períodos em que a disponibilidade de outros recursos é menor (Herre, 1996; Wendeln & Runkle, 2000). Os frutos de *Ficus*, embora com baixo valor nutricional (Morrison, 1980) e constituído principalmente por água são adocicados (Wendeln & Runkle, 2000). O conteúdo adocicado da polpa pode atrair animais que têm frutos como parte de sua dieta, podendo ser uma boa fonte energética, fácil e rapidamente assimilada. O consumo de sementes dessa espécie em quase todos os momentos amostrais evidencia a importância na dieta do roedor.

Diferentemente do porte arbóreo emergente de *Ficus organensis*, que se destaca acima do dossel (atingindo até 18m de altura), *Piper solmisianum* são herbáceas terrícolas (Waechter, 1980), de baixa altura (até cerca 2m de altura), que ocupam clareiras e interiores de matas úmidas e sombreadas como restingas paludosas, sendo encontrado, no estado do Rio Grande do Sul, somente no litoral (Jorge L. Waechter, com. pess.; Ruschel, 2004). Embora com grande número de indivíduos na floresta do Faxinal (obs. pes.) e frutificante em vários meses ao longo do ano (janeiro, março, abril, maio, julho e setembro) (Ruschel, 2004), logo que os frutos se tornam disponíveis são rapidamente removidos das plantas por morcegos (Waechter, com. pess). Morcegos da família Phyllostomidae são os mais frequentes consumidores de frutos de *Piper* nos Neotrópicos (Heithaus *et al.*, 1975; Bizerril & Raw, 1997; Bizerril & Raw, 1998). Isso pode determinar que outros consumidores, menos especialistas, obtenham esse recurso mais dificilmente ou em menor abundância. Aqueles frutos que não são consumidos por morcegos são, provavelmente, consumidos por marsupiais e roedores. Frutos de *Piper arboreum* que caem no solo são rapidamente consumidos por mamíferos

terrícolas noturnos (principalmente pelo marsupial *Didelphis albiventris*) – a maioria dos frutos de *P. arboreum* que caíram no solo foram consumidos dentro de poucos dias e evidências demonstraram que os sinais de consumo deixados (todo o fruto consumido, exceto a ráquis) são típicos de pequenos mamíferos, como *Didelphis albiventris* e do roedor *Proechimys roberti* (Bizerril & Raw, 1998). Por outro lado, embora *Piper* cf. *solmisianum* tenha sido encontrado em grande abundância (o que sugere importância na dieta) nas fezes de *A. montensis*, o registro de sementes somente nos meses mais frios do ano pode ser um indicativo de que o consumo delas seja mais intenso em situações de maior demanda energética (inverno) ou de que nos meses mais frios não exista tanta procura dos frutos pelos seus principais consumidores, os morcegos.

É provável que *A. montensis* não selecione frutos de *Ficus organensis* e de *Piper* cf. *solmisianum* com base em características morfológicas mas, sim, nas suas composições químicas, reveladas no odor adocicado. Buscando avaliar o quanto características morfológicas estão envolvidas na escolha e na partição do conjunto de frutos disponíveis entre taxa de consumidores vertebrados africanos, Gautier-Hion *et al.*, (1985) verificaram que roedores não selecionam frutos conforme características morfológicas responsáveis por facilitar ou impedir o consumo de frutos ou sementes (tais como cor, tecido de proteção, tipo de tecido comestível, proteção da semente, número de sementes e peso do fruto e das sementes). Indivíduos de *Akodon montensis* são noturnos (com padrão bicrepuscular de atividade) (Graipel *et al.*, 2003) e terrícolas (Vieira & Monteiro-Filho, 2003) e, portanto, pela dificuldade em enxergar cores e pelo fato de utilizar mais o solo, provavelmente encontrem e selecionem frutos com base em sua capacidade olfativa. Embora pouco se saiba sobre o que determina a conspicuidade odorífera dos frutos e sementes, sabe-se que muitos roedores noturnos utilizam o olfato para localizarem sementes, inclusive aquelas que armazenaram em baixo da terra para posterior consumo (Price & Jenkins, 1986).

Frutos açucarados estão aparentemente associados a agentes de dispersão insetívoros ou que se alimentam de folhagem – por sua produção dispender menor gasto energético por parte da planta, um maior número de visitantes realiza dispersão menos especializada (Howe & Smallwood, 1982).

Plantas com baixa qualidade na dispersão de suas sementes podem, portanto, ganhar alguma vantagem em ter muitos consumidores, uma vez que pode ocorrer o aumento tanto do número de sementes dispersadas quanto do número de locais de deposição (Gautier-Hion *et al.*, 1985). Assim, *A. montensis* também pode ser considerado integrante do conjunto de dispersores não especialistas das três espécies encontradas (*Ficus organensis*, *Piper cf. solmisianum* e morfoespécie 1) e capaz de contribuir ao aumento do espectro de possibilidades de locais de deposição dessas sementes. É importante salientar ainda que, devido a metodologia empregada nesse trabalho, é possível que outras espécies de sementes tenham sido consumidas pelo roedor, mas que não tenham sido detectadas nas fezes. Isso porque, como roedores possuem fortes dentes incisivos adaptados à granivoria, sementes grandes são trituradas a peças muito pequenas para serem detectadas ou identificadas nas amostras fecais e, portanto, o registro e a frequência de sementes maiores do que as registradas no presente trabalho pode ser subestimada (Carvalho *et al.*, 1999).

4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAMSON, W. 1989. Plant-animal interactions. New York: McGraw-Hill.
- ANDRADE, R.N.B. 2002. Germinação de sementes de plantas ornamentais ocorrentes no Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BIZERRIL, M.X.A. 1995. Utilização de frutos de *Piper arboreum* (Piperaceae) por morcegos. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília.
- BIZERRIL, M.X.A. & RAW, A. 1997. Feeding specialization of two species of bats and the fruit quality of *Piper arboreum* in a Central Brazilian gallery forest. *Rev. Biol. Trop.*, 45: 913-918.
- BIZERRIL, M.X.A. & RAW, A. 1998. Feeding behaviour of bats and the dispersal of *Piper arboreum* seeds in Brazil. *J. Trop. Ecol.*, 14:109-114.
- BONVICINO, C.R., LINDBERGH, S.M. & MAROJA, L.S. 2002. Small no-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forests and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Braz. J. Biol.*, 62: 765-774.
- BREWER, S.W. & REJMÁNEK, M. 1993. Small rodents as significant dispersers of tree seeds in a Neotropical forest. *J. Veg. Science.*, 10:165-174.
- CÁCERES, N.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2000. The common opossum, *Didelphis aurita*, as a seed disperser of several plants in southern Brazil. *Ciênc. Cult.*, 52:41-44.

- CARVALHO, F.M.V., PINHEIRO, P.S., FERNANDEZ, F.A.S. & NESSIMIAN, J.L., 1999. Diet of small mammals in Atlantic Forest in southeastern Brazil. *Rev. Bras. Zool.* Juiz de Fora, 1:91-101.
- CAMPOS, C.M. & OJEDA, R.A. 1997. Dispersal and germination of *Prosopis flexuosa* (Fabaceae) seeds by desert mammals in Argentina. *J. Arid Env.*, 35:707-714.
- CHAMBERS, J.C. & MACMAHON, J.A. 1994. A day in the life of a seed: movements and fates of seeds and their implications for natural and managed systems. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 25: 263-292.
- COWAN, P.E. 1992. Analysis of the characteristics of fruit eaten by possums, *Trichosurus vulpecula*, in New Zealand. *J. Bot.*, 19:45-52.
- FLEMING, T.H., VENABLE, D.L., HERRERA, L.G. 1993. Opportunism vs. specialization: the evolution of dispersal strategies in fleshy-fruited plants. *In*: Pp. 107-120, Fleming, T. H., Estrada, A. (eds.) *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Belgium, Kluwer Acad. Publ.
- GAUTIER-HION, A., DUPLANTIER, R.Q., FEER, Q.F., SOURD, C., DECOUX, J.-P., DUBOST, G., EMMONS, L., ERARD, C., HECKETSWEILER, P., MOUNGAZI, A., ROUSSILHON, C. & THIOLLAY, J.M. 1985. Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia*, 65:324-337.
- GRAIPEL, M.E., MILLER, P.R. & GLOCK, L. 2003. Padrão de atividade de *Akodon montensis* e *Oryzomys russatus* na Reserva Volta Velha, Santa Catarina, Sul do Brasil. *Mastozool. Neotr.*, 10:255-260.
- GUIMARÃES, E.F. & VALENTE, M.C. 2001. Piperáceas – Piper. *Flora Ilustrada Catarinense*, Itajaí, Santa Catarina, 104p.
- HEITHAUS, E.R., T.H. FLEMING, & P.A. OPLER. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology*, 56:841–854.
- HERRE, E.A. 1996. An overview of studies on a community of Panamanian figs. *J. Biogeogr.*, 23:593-607.
- HERRERA, C.M. 1985. Habitat-consumer interactions in frugivorous birds. *In*: *Hábitat selection in birds* (Cody, M. L. Ed.). Academic Press, London.
- HERRERA, C.M. 1989. Frugivory and seed dispersal by carnivorous mammals and associated fruit characteristics in undisturbed Mediterranean habitats. *Oikos*, 55:250-262.
- HOWE, H.F. 1980. Monkey dispersal and waste of a neotropical fruit. *Ecology*, 61: 944-959.
- HOWE, H.F. 1986. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. Pp.123-183 *In*: *Seed dispersal*. Ed. D. R. Murray.
- HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 13:201-228.
- IZHAKI, I., KORINE, Z. & ARAD, Z. 1995. The effect of bat (*Rousettus aegyptiacus*) dispersal on seed germination in eastern Mediterranean habitats. *Oecologia*, 101:335-342.
- JANZEN, D.H. 1971. Seed predation by animals. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 2:501-508.

- KEVAN, P.G. & GASKELL, B.H. 1986. The awkward seeds of *Gonystylus macrophyllus* (Thymelaceae) and their dispersal by the bat *Rousettus celebensis* in Sulawesi, Indonesia. *Biotropica*, 18:76-78.
- KINDEL, A. 2002. Diversidade e estratégias de dispersão de plantas vasculares da Floresta Paludosa do Faxinal, Torres, RS. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 102 p.
- LABOURIAU, L.G. 1983. A germinação das sementes. Instituto Venezuelano de Investigaciones Científicas. Caracas, Venezuela – Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Washington, D.C.
- LEISHMAN, M., WRITH, I.J., WESTBOY, M. & WESTBOY, M. 2000. The evolutionary ecology of seed size. *In*: P.31-57, *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. Fenner, M. (ed.), 2nd edition.
- LINDEMAN, J.C., BAPTISTA, L.R.M., IRGANG, B.D., PORTO, M.L.; GIRARDI-DEIRO, A.M. & BAPTISTA, M.L.L. 1975. Estudos Botânicos no Parque Estadual de Torres, Rio Grande Do Sul - Brasil. II. Levantamento florístico da planície do curtume, da área de Itapeva e da área colonizada. *Iheringia, Série Botânica*, 21:15-52.
- MEDELLIN, R.A. & GAONA, O. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, México. *Biotropica*, 31:478-485.
- MAGNUSSON, W.E. & SANAIOTTI, T.M. 1987. Dispersal of *Miconia* seeds by the rat *Bolomys lasiurus*. *J. Trop. Ecol.* 3:277- 278.
- MORRISON D.W. 1980. Efficiency of food utilization by fruit bats. *Oecologia*, 45:270-273.
- MCKEY, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. *In*: Pp.159-191, Gilbert L. E., Raven, P. H. (eds). *Coevolution of animals and plants*. Univ. of Texas Press, Austin.
- PRICE, M.V. & JENKINS, S.H. 1986. Rodents as seed consumers and dispersers. Pp. 123-18. *In* D. R. Murray (ed.). *Seed dispersal* Academic Press, Sydney.
- REID, N. 1989. Dispersal of mistletoes by honeyeaters and flowerpeckers: components of seed dispersal quality. *Ecology*, 70:137-145.
- ROJAS, G.G. 2002. Descritores morfológicos de frutos de dicotiledôneas para bancos de dados. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 303p.
- RUSCHEL, D. 2004. O gênero *Piper* (Piperaceae) no Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 105p.
- SCHUPP, E.W. 1988. Factors affecting post-dispersal seed survival in a tropical forest. *Oecologia*, 76:525-530.
- SCHUPP, E.W. 1993. Quantity, quality, and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetatio*, 107:15-29.
- SCHUPP, E.W., HOWE, H.F., AUGSPURGER, C.K. & LEVEY, D.J. 1989. Arrival and survival in tropical treefall gaps. *Ecology*, 70:562-564.
- SERIO-SILVA, J.C. & RICO-GRAY, V. 2002. Interacting effects of forest fragmentation and howler monkey foraging on germination and dispersal of fig seeds. *Oryx*, 36:1-6.

- SHANAHAN, M., SAMSOM, S., COMPTON, S.G. & CORLETT, R. 2001. Fig-eating by vertebrate frugivores: a global review. *Biol. Rev.*, 76:529-572.
- SILVA, H. & GEISE, L. 2001. Padrões de distribuição de três espécies de roedores neotropicais do gênero *Akodon* (Rodentia: Sigmodontinae). *Anais do I Congresso Brasileiro de Mastozoologia*. Porto Alegre, RS.
- TIFFNEY, B.H. 1986. Evolution of seed dispersal syndromes according to the fossil record. *In*: Pp.273-305. Murray, D. R. (ed.). *Seed dispersal*. San Diego, Cal.: Academic Press.
- VAN DER PIJL, L. 1972. *Principles of dispersal in higher plants*, Berlin, Springer.
- VAN DER WALL, S.B. 1997. Dispersal of singleleaf piñon (*Pinus monophylla*) by seed-caching rodents. *J. Mamm.*, 78:181-191.
- VIEIRA, E.M. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2003. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain forest of south-eastern Brazil. *J. Trop. Ecol.*, 19:501-507.
- WAECHTER, J.L. 1986. Epífitos vasculares da Mata Paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 34:39-49.
- WEDELN, M.C. & RUNKLE, J.R. 2000. Nutricional values of 14 fig species and bat feeding preferences. *Biotropica*, 32:489-501.
- WILLIAMS, P.A.; KARL, B.J.; BANNISTER, P. & LEE, W.G. 2000. Small mammals as potential seed dispersers in New Zealand. *Aust. Ecol.*, 25:523-532



Figura 22. Fezes de *Akodon montensis* sobre folha de *Heliconia* sp. utilizada como substrato para facilitar a sua coleta. Floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.



A



B



C

Figura 23. Sementes de *Ficus organensis* (em A), de *Piper. cf. solmisianum* (em B) e do morfotipo 1 (em C).



A



B



C

Figura 24. Plântulas de *Ficus organensis* (A) e plântulas de *Piper cf. solmisianum* (B e C), com cerca de 50 dias de desenvolvimento.



A



B

Figura 25. Plântulas de *Ficus organensis* (A) e de *Piper* cf. *solmisianum* (B), com cerca de dois e cinco meses de desenvolvimento, respectivamente.

Tabela 9. Total de fezes triadas, de fezes com sementes e número de sementes inteiras de *Ficus organensis*, *Piper cf. solmisianum* e morfoespécie 1, nos respectivos períodos de coleta na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.

Períodos amostrais	N° de fezes triadas	<i>Ficus organensis</i>		<i>Piper cf. solmisianum</i>		Morfoespécie 1	
		N° de fezes com sementes	N° de sementes inteiras	N° de fezes com sementes	N° de sementes inteiras	N° de fezes com sementes	N° de sementes inteiras
agosto/2002	7	1	2	0	0	0	0
outubro/2002	3	0	0	0	0	0	0
novembro/2002	9	2	34	0	0	0	0
dezembro/2002	9	5	38	0	0	3	8
fevereiro/2003	8	3	51	0	0	0	0
março/2003	9	9	109	0	0	1	1
abril/2003	10	8	154	0	0	1	1
maio/2003	1	1	2	0	0	0	0
junho/2003	6	3	2	4	47	0	0
julho/2003	9	0	0	1	121	0	0
agosto/2003	4	2	0	0	0	0	0
janeiro/2004	34	6	98	0	0	4	8
abril/2004	52	8	22	12	287	3	2
agosto/2004	88	28	33	23	612	5	9
Total	249	76	545	40	1.067	17	29

Tabela 10. Número de sementes colocadas para experimento de germinação, número de sementes germinadas e data da emissão da radícula das sementes encontradas nas fezes de *Akodon montensis* na floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.

Data da coleta das fezes	Data da triagem das fezes	<i>Ficus organensis</i>			<i>Piper cf. solisianum</i>		
		N. de sementes para experimento	N. de sementes germinadas	Data da emissão da radícula	N. de sementes para experimento	N. de sementes germinadas	Data da emissão da radícula
18/mai/2003	?	2	1	21/set/2003	-	-	-
18/abr/2004	11/jun/2004	10	9	11/jun/2004	-	-	-
27/abr/2004	09/jun/2004	6	1	07/jul/2004	-	-	-
27/abr/2004	09/jun/2004	6	1	15/jul/2004	-	-	-
06/ago/2004	01/set/2004	1	1	23/set/2004	-	-	-
05/ago/2004	10/set/2004	1	1	04/out/2004	-	-	-
09/ago/2004	25/set/2004	1	1	04/out/2004	14	11	11/out/2004
12/jul/2003	01/ago/2003	-	-	-	121	26	30/set-29/dez/2003
16/jun/2003	18/ago/2003	-	-	-	4	2	19-30/set/2003
16/jun/2003	25/ago/2003	-	-	-	40	33	15-21/set/2003
29/abr/2004	08/jun/2004	-	-	-	66	3	15-19/jun/2004
26/abr/2004	08/jun/2004	-	-	-	33	26	30/jun/2004
29/abr/2004	08/jun/2004	-	-	-	3	3	07/jul/2004
28/abr/2004	08/jun/2004	-	-	-	29	13	14-23/set/2004
26/abr/2004	11/jun/2004	-	-	-	24	1	15/jul/2004
21/abr/2004	11/jun/2004	-	-	-	3	1	23/set/2004
14/ago/2004	25/ago/2004	-	-	-	39	29	14-19/set/2004
06/ago/2004	25/ago/2004	-	-	-	39	4	21/set/2004
15/jun/2003	25/ago/2003	-	-	-	1	1	30/set/2003
09/ago/2004	26/ago/2004	-	-	-	37	6	17/set/2004
05/ago/2004	27/ago/2004	-	-	-	48	2	17/set/2004
04/abr/2004	09/set/2004	-	-	-	4	2	27/set/2004
04/ago/2004	10/set/2004	-	-	-	15	12	04/out/2004
06/ago/2004	17/set/2004	-	-	-	31	30	04/out/2004
04/ago/2004	25/set/2004	-	-	-	1	1	14/out/2004
09/ago/2004	31/ago/2004	-	-	-	1	1	21/out/2004
07/ago/2004	08/out/2004	-	-	-	4	3	30/out/2004
07/ago/2004	08/set/2004	-	-	-	4	4	30/out/2004
14/ago/2004	28/set/2004	-	-	-	1	1	08/nov/2004
07/ago/2004	21/set/2004	-	-	-	5	5	08/nov/2004
07/ago/2004	21/set/2004	-	-	-	7	2	08/nov/2004
Total	-	27	15	-	574	222	-

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em algumas situações, é fácil perceber onde existe o limite físico, razoavelmente bem definido, que separa dois tipos de habitats adjacentes, porém nem tanto, identificar onde efetivamente existe uma região que separa dois ou mais habitats relevantes a uma ou mais espécies e que, por sua vez, difira qualitativamente de ambos. Ou seja, fácil talvez seja perceber onde está localizada a “beira” entre um campo e uma floresta, por exemplo, mas difícil é identificar se existe uma “borda” entre esses dois ambientes e qual a sua extensão para a(s) espécie(s) em estudo. A percepção da borda pode ser manifestada pelas espécies de inúmeras formas (comportamentais, demográficas, etc.), e pode estar associada a sexo ou idade dos organismos (Lidicker, 1999), o que dificulta ainda mais a sua identificação. Além de todas essas dificuldades, a palavra borda, em inglês, “edge”, muitas vezes é utilizada, em um mesmo artigo científico, com diferentes significados: ora de “beira”, ora de “borda”. Apesar de todas as dificuldades de compreensão acerca dos possíveis padrões de efeitos de borda sobre as espécies de pequenos mamíferos, é importante que mais estudos sejam realizados, pois “por alterar a natureza das interações entre espécies, ambientes de borda podem influenciar criticamente mecanismos ecológicos, padrões e a dinâmica em diversas escalas espaciais: têm o potencial de influenciar desde a evolução das espécies (Smith *et al.*, 1997) até o funcionamento de ecossistemas (Klein, 1989)” (Fagan, *et al.* 1999).

Os descritores que têm sido utilizados para verificar se existe relação entre o sucesso de captura do conjunto das espécies de pequenos mamíferos e a beira da floresta são, geralmente, riqueza e abundância (Heske, 1995; Kristan *et al.*, 2003; Pires *et al.*, 2004; Stevens & Husband, 1998; Manson *et al.*, 1999; Pardini, 2001 *apud* Vieira *et al.*, 2003; etc.). Além desses, seria interessante investigar também se, em espécies que desviam da proporção sexual 1:1, o sucesso de captura de machos ou fêmeas não demonstraria mais claramente a existência da borda e a sua extensão. A importância do estudo das causas e efeitos das razões sexuais desviadas vem aumentando cada vez mais nas últimas décadas, devido à fragmentação dos habitats (Fernandez *et al.*, 2003). A mesma comparação também poderia ser feita entre jovens e adultos de espécies de roedores e marsupiais. Pequenos mamíferos podem sofrer maior mortalidade quanto mais próximos da beira de uma floresta, devido ao aumento da atividade de predadores

(Dijak & Thompson, 2000). Uma vez que apenas machos de *Micoureus demerarae* dispersam entre fragmentos (Pires & Fernandez, 1999) – e talvez tantas outras populações de espécies de pequenos mamíferos estejam conectadas apenas por machos em paisagens fragmentadas – é possível que fêmeas possam arriscar-se menos a ocuparem regiões mais próximas à beira de florestas. É possível que, em algumas situações, se capture maior número de fêmeas ou de jovens em pontos mais distantes da beira da floresta e, nesse caso, seria interessante investigar quais seriam, como consequência, as explicações ou implicações ecológicas disso.

A distribuição de capturas de *Akodon montensis* ao longo do gradeado de floresta amostrado demonstrou que pontos mais próximos ou distantes da beira foram quase homogeneamente percebidos pela espécie, o que significa que suas fezes também sejam depositadas homogeneamente em quase todos os pontos da floresta. A capacidade de germinação de *Piper cf. solmisianum* e *Ficus organensis* acenaria para a sua potencialidade de germinarem também na floresta. No entanto, se faz necessário mais estudos para investigar se *A. montensis* é um eficiente dispersor para essas espécies, na medida em que se desconhece se, da proporção de sementes contidas nas fezes, as sementes depositadas no solo tanto em regiões mais afastadas quanto em regiões próximas da beira chegam a completar seu desenvolvimento. Caso exista maior número de sementes que, depositadas por *A. montensis*, germinem e se desenvolvam em pontos mais afastados da beira, é provável que existam efeitos de borda sobre essas espécies de plantas.

Para que essas e muitas outras perguntas possam ser melhor esclarecidas, outros estudos realizados na floresta paludosa do Faxinal devem ser realizados em escala temporal e espacial maiores. As amostragens devem ser realizadas em vários outros pontos do fragmento e também em outros fragmentos da região, para que repetições de amostragens possam reforçar os padrões encontrados. Não obstante, os resultados obtidos neste trabalho demonstram a necessidade de conservação dos remanescentes florestais litorâneos do Estado do Rio Grande do Sul, com sua diversificada fauna de pequenos mamíferos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

- ABRAHAMSON, W. 1989. Plant-animal interactions. New York: McGraw-Hill.
- ALHO, C.J.R. 1981. Small mammal populations of Brazilian Cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. *Rev. Bras. Biol.*, 41:223-230.
- ANDRADE, R.N.B. 2002. Germinação de sementes de plantas ornamentais ocorrentes no Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- AUGUST, P.V. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*, 64:1495-1507.
- BEGON, M., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. 1986. *Ecology – Individuals, Populations and Communities*. Blackwell Scientific Publications, 876p.
- BERGALLO, H.G. & BOSSI, D.E.P. 2004. Os roedores e os marsupiais da Juréia: ecologia e parasitismo na comunidade de pequenos mamíferos terrestres. Pp. 296-303 in Marques, O. A. V. & Duleba, W. (eds.). *Estação Ecológica Juréia-Itatins – ambiente físico, flora e fauna*. Ribeirão Preto: Holos.
- BERGALLO, H.G., MARTINS-HATANO, F., RAÍCES, D.S., RIBEIRO, T.T.L., ALVES, A.G., LUZ, J.L., MANGOLIN, R. & MELLO, M.A. 2004. Os mamíferos da restinga de Jurubatiba. Pp. 215-230 in Rocha, C. F., Esteves, F. A. & Scarano, F. R. (org.). *Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação*. São Carlos, SP, ed. RiMa.
- BILENCA, D.N., KRAVETZ, F.O. & ZULETA, G.A. 1992. Food habits of *Akodon azarae* and *Calomys laucha* (Cricetidae, Rodentia) in agroecosystems of central Argentina. *Mammalia*, 56:371-383.
- BILENCA, D.N. & KRAVETZ, F.O. 1999. Seasonal changes in microhabitat use and niche overlap between *Akodon azarae* and *Calomys laucha* (Rodentia, Muridae) in agroecosystems of Central Argentina. *Stud. Neotrop. Fauna & Environ.*, 34:129-136.
- BIZERRIL, M.X.A. 1995. Utilização de frutos de *Piper arboreum* (Piperaceae) por morcegos. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília.
- BIZERRIL, M.X.A. & RAW, A. 1997. Feeding specialization of two species of bats and the fruit quality of *Piper arboreum* in a Central Brazilian gallery forest. *Rev. Biol. Trop.*, 45:913-918.
- BIZERRIL, M.X.A. & RAW, A. 1998. Feeding behaviour of bats and the dispersal of *Piper arboreum* seeds in Brazil. *J. Trop. Ecol.*, 14:109-114.
- BONAVENTURA, S.M., BALABUSIC, A., SABATINI, M., MIRANDA, A.M., MARCELINO, F., FERRERO, F. & DUCO, C.M. 1998. Diversidad y Biomasa de pequeños roedores en el Desierto del Monte, Argentina. *Biol. Soc. Biol. Concepción, Chile*. 69:39-45.
- BONVICINO, C.R., LINDBERHG, S.M. & MAROJA, L.S. 2002. Small no-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forests and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Braz. J. Biol.*, 62:765-774.
- BONVICINO, C.R. & BEZERRA, A.M.R. 2003. Use of regurgitated pellets of barn owl (*Tyto alba*) for inventorying small mammals in the Cerrado of Central Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna and Environm.*, 38:1-5.

- BRETSCHNEIDER, D.S. 1987. Alguns aspectos da biologia e ecologia de *Ctenomys flamarioni* Travi, 1981 (Rodentia, Ctenomyidae). Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BREWER, S.W. & REJMÁNEK, M. 1993. Small rodents as significant dispersers of tree seeds in a Neotropical forest. *J.Veget.Sci.*, 10:165-174.
- BURKEY, T.V. 1995. Extinction rates in archipelagoes: implications for populations in fragmented habitats. *Cons. Biol.*, 9:527-541.
- BUSTAMANTE, R.O., SIMONETTI, J.A. & MELLA, J.E. 1992. Are foxes legitimate and efficient seed dispersers? A field test. *Acta Ecologica*, 13:203-208.
- CÁCERES, N.C., DITTRICH, V.A.O. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 1999. Fruit consumption, distance of seed dispersal and germination of Solanaceous plants ingested by common opossum (*Didelphis aurita*) in Southern Brazil. *Rev. Ecol*, 54:225-233.
- CÁCERES, N.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2000. The common opossum, *Didelphis aurita*, as a seed disperser of several plants in southern Brazil. *Ciênc.Cult.*, 52:41-44.
- CÁCERES, N.C. 2002. Food habits and seed dispersal by the White-eared opossum, *Didelphis albiventris*, in Southern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna Environm.*, 37:97-104.
- CÁCERES, N.C., GHIZONI-JR., I.R. & GRAIPEL., M.E. 2002. Diet of two marsupials, *Lutreolina crassicaudata* and *Micoureus demerarae*, in a coastal Atlantic Forest island of Brazil. *Mammalia*, 66:331-340.
- CAMPOS, C.M. & OJEDA, R.A. 1997. Dispersal and germination of *Prosopis flexuosa* (Fabaceae) seeds by desert mammals in Argentina. *J.Arid Environm.*, 35:707-714.
- CARVALHO, F.M.V., PINHEIRO, P.S., FERNANDEZ, F.A.S. & NESSIMIAN, J.L. 1999. Diet of small mammals in Atlantic Forest fragments in southeastern Brazil. *Rev. Bras. Zool.* Juiz de Fora, 1:91-101.
- CASTRO, E.V., FERNANDEZ, F.A.S. 2004. Determinants of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic Forest fragments in Brazil. *Biol.Cons.*, 119:73-80.
- CERQUEIRA, R., FERNANDEZ, F.A.S. & QUINTELA, M.F.Q.S. 1990. Mamíferos da Restinga de Maricá. *Pap.Av.Zool.*, 37:141-157.
- CERQUEIRA, R. 2000. Biogeografia das restingas. *In*: F. A. Esteves & Lacerda (eds.). *Computer & Publish Editoração Gráfica. Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM/ UFRJ)*, Rio de Janeiro, 1:65-75.
- CERQUEIRA, R., BRANT, A., NASCIMENTO, M.T. & PARDINI, R. 2003. Fragmentação: alguns conceitos. Pp. 23-40 *in* Rambaldi, D. M. & Oliveira, D. A. S. (org.). *Fragmentação de Ecossistemas – causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.* Brasília: MMA/SBF.
- CERVEIRA, J.F. 2000. Mastofauna de médio e grande porte da Mata Paludosa do Faxinal e arredores, Torres-RS. Monografia de bacharelado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 14 p.
- CHAMBERS, J.C. & MACMAHON, J.A. 1994. A day in the life of a seed: movements and fates of seeds and their implications for natural and managed systems. *Ann.Rev. Ecol.Syst.*, 25:263-292.

- CHARLES-DOMINIQUE, P., ATRAMENTOWICZ, M., CHARLES-DOMINIQUE, M., GÉRALD, H., HLADIK, A., HLADIK, C.M. & PRÉVOST, M.F. 1981. Les mamíferes arboricoles nocturnes d'une forest guyanaise:inter-relations plantes-animaux. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)*, 35:341-435.
- CHRISTOFF, A.U. 2003. Roedores e Lagomorfos. Pp. 567-571 in Fontana, C. S., Bencke, R. E. R (orgs). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul. – Porto Alegre: EDIPUCRS.
- COELHO, I.P. 2003. Magnitude e padrão de distribuição temporal do atropelamento de mamíferos silvestres no extremo-norte da planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 21 p.
- COWAN, P.E. 1992. Analysis of the characteristics of fruit eaten by possums, *Trichosurus vulpecula*, in New Zealand. *J.Bot.*, 19:45-52.
- DEBINSKI, D.M. & Holt, R.D. 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. *Cons.Biol.*, 14: 342-355.
- DALMASCHIO, J. & PASSAMANI, M. 2003. Aspectos da ecologia de *Marmosa murina* (Linnaeus, 1758) (Mammalia, Didelphimorphia), em uma região de Mata Atlântica no estado do Espírito Santo. *Biotemas*, 16:145-158.
- DIJAK, W.D. & THOMPSON, F.R. 2000. Landscape and edge effects on the distribution of mammalian predators in Missouri. *J.Wildl.Managem.*, 64:209-216.
- DOBROVOLSKI, R. 2004. Análise de paisagem do Parque Estadual de Itapeva. Monografia de Bacharelado. Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 36p.
- DOBROVOLSKI, R., HASENACK, H. KINDEL, A. 2004. Análise da cobertura do terreno do Parque Estadual de Itapeva – RS. 2004b. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Anais – vol. 1 – Trabalhos técnicos/ Curitiba, Paraná.
- EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. *Mammals of the Neotropics*. Vol. 3. The Univ. Chicago Press, Chicago.
- EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. *Neotropical Rainforest Mammals – A field guide*. The Univ. Chicago Press, Chicago, 281p.
- ESSEN, P.A. 1994. Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest. *Biol. Cons.*, 68:19-28.
- FAGAN, W.F., CANTRELL, R. S. & COSNER, C. 1999. How habitat edges change species interactions. *The Amer.Nat.*, 153:165-181.
- FEPAM, 2000. <http://www.fepam.rs.gov.br>
- FLEMING, T. H. 1975. The role of small mammals in tropical ecosystems. *In: Small Mammals: their productivity and populations dymnamic*s (Golley, F.B.; Petruszewicz, K. & Ryszkowski, L. Eds.) Cambridge, Cambridge University Press.
- FLEMING, T.H., VENABLE, D.L., HERRERA, L.G. 1993. Opportunism vs. specialization: the evolution of dispersal strategies in fleshy-fruited plants. *In: Pp. 107-120*, Fleming, T. H., Estrada, A. (eds.) *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Belgium, Kluwer Acad. Publ.

- FONSECA, A.B. & ROBINSON, J.G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biol.Cons.*, 53: 265-294.
- FONSECA, M.B. 2003. Biologia populacional e classificação etária do roedor subterrâneo Tuco-tuco *Ctenomys minutus* Nehring, 1887 (Rodentia, Ctenomyidae) na planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 105 p.
- FONSECA, G.A.B., HERRMANN, G., LEITE, Y.L.R. 1999. Macrogeography of Brazilian Mammals. *In* Eisenberg, J. & Redford, K. *Mammals of the Neotropics*. Vol. 3. The Univ. Chicago Press, Chicago.
- FONSECA, G.A.B. 1989. Small mammal species diversity in Brazilian tropical primary and secondary forests of different size. *Rev.Bras.Zool.*, 6:381-422.
- FONSECA, G.A.B., HERRMANN, G., LEITE, Y.L.R., MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B., & PATTON, J.L. 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occas. Pap. Cons.Biol.*, 4:1-38.
- FONTANA, C.S., BENCKE, G.A. & REIS, R.E. 2003. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- FORMAN, R.T.T. 1995. *Land mosaics: The ecology of landscapes and regions*. Ed. Cambridge University.
- FORMAN, R.T.T. & GODRON, M. 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley, New York.
- GASCON, C., WILLIAMSON, G.B., FONSECA, G.A.B. 2000. Receding forest edges and vanishing reserves. *Science*, 288:1356-1358.
- GASTAL, M.L.A. 1991. Aspectos da ecologia e biologia de uma população de *Ctenomys minutus minutus* Nehring, 1887 em Tramandaí, RS (Rodentia, Ctenomyidae). Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 107 p.
- GAUTIER-HION, A., DUPLANTIER, R.Q., FEER, Q.F., SOURD, C., DECOUX, J.-P., DUBOST, G., EMMONS, L., ERARD, C., HECKETSWEILER, P., MOUNGAZI, A., ROUSSILHON, C. & - THIOLLAY, J.M. 1985. Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia*, 65:324-337.
- GENTILE, R. & FERNANDEZ, F.A.S. 1999. Influence of habitat structure on a streamside small mammal community in a Brazilian rural area. *Mammalia*, 63:29-40.
- GIANNONI, S.M., BORGHI, C.E. & LACONI, M.R. 1999. Climbing ability of *Microtus* (*Terricola*) *duodecimcostatus* and *M. (T.) gerbei*. *Mammalia*, 63:41-49.
- GOWER, J.C. 1966. Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. *Biometrika*, 53:325-338.
- GUIMARÃES, E.F. & VALENTE, M.C. 2001. Piperáceas – Piper. *Flora Ilustrada Catarinense*, Itajaí, Santa Catarina, 104p.
- GUIX, J.C. 2002. Chapter 1 – Introduction and objectives. *In* Mateos, E.; Guix, J. C.; Serra, A. & Pisciotta, K. (org.). *Censuses of vertebrates in a Brazilian Atlantic rainforest area: the Paranaciacaba fragment*. – Centre de recursos de Biodiversidad Animal. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- GRAIPEL, M.E., MILLER, P.R. & GLOCK, L. 2003. Padrão de atividade de *Akodon montensis* e *Oryzomys russatus* na Reserva Volta Velha, Santa Catarina, Sul do Brasil. *Mastozool.Neotr.*, 10:255-260.

- HAY, J.D., LACERDA, L.D. & TAN, A.L. 1981. Soil cation increase in a tropical sand duneecosystem due to a terrestrial bromeliad. *Ecology*, 62:1392-1395.
- HEITHAUS, E.R., FLEMING, T.H. & OPLER, P.A. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology*, 56:841–854.
- HERRE, E.A. 1996. An overview of studies on a community of Panamanian figs. *J. Biogeogr.*, 23:593-607.
- HERRERA, C.M. 1985. Habitat-consumer interactions in frugivorous birds. In: *Hábitat selection in birds* (Cody, M. L. Ed.). Academic Press, London.
- HERRERA, C.M. 1989. Frugivory and seed dispersal by carnivorous mammals and associated fruit characteristics in undisturbed Mediterranean habitats. *Oikos*, 55:250-262.
- HOWE, H.F. 1980. Monkey dispersal and waste of a neotropical fruit. *Ecology*, 61: 944-959.
- HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Ann.Rev.Ecol.Syst.*, 13:201–228.
- HOWE, H. F. 1986. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. Pp123-183. *In: Seed dispersal.* ed. D. R. Murray.
- IZHAKI, I., KORINE, Z. & ARAD, Z. 1995. The effect of bat (*Rousettus aegyptiacus*) dispersal on seed germination in eastern Mediterranean habitats. *Oecologia*, 101:335-342.
- JANZEN, D.H. 1971. Seed predation by animals. *Ann.Rev.Ecol.Syst.*, 2:501-508.
- KAPOS, V. 1989. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. *J.Trop.Ecol.*, 5:173-185.
- KEVAN, P.G. & GASKELL, B.H. 1986. The awkward seeds of *Gonystylus macrophyllus* (Thymelaceae) and their dispersal by the bat *Rousettus celebensis* in Sulawesi, Indonesia. *Biotropica*, 18:76-78.
- KINDEL, A. 2002. Diversidade e estratégias de dispersão de plantas vasculares da Floresta Paludosa do Faxinal, Torres, RS. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 102 p.
- KLEIN, B.C., 1989. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia. *Ecology*, 70:17-1725.
- KREBS, C. 1978. *Ecology – The experimental Analysis of Distribution and abundance.* Copright, second edition, 678 p.
- KRISTAN, W.B., LYNAM, A.J., PRICE, M.V. & ROTEMBERRY, J. 2003. Alternative causes of edge-abundance relationships in birds and small mammals of California coastal sage scrub. *Ecography*, 26: 29-44.
- LABOURIAU, L.G. 1983. A germinação das sementes. Instituto Venezuelano de Investigaciones Científicas. Caracas, Venezuela – Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Washington, D.C.
- LACHER, T.E.Jr., MARES, M.A., ALHO, C.J.R. 1989. The structure of a small mammal community in a central Brazilian savanna. Pp. 137-168 *in Advaces in Neotropical Mammalogy* (Eisenberg, J.F. & Redford, K.H.,eds.). Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida.
- LAURANCE, W. 1991. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. *Biol. Cons.*, 55: 77-92.
- LEGENDRE, P. & FORTIN, M.J. 1989. Spatial pattern and ecological analysis. *Vegetatio*, 80:107-138.

- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. 1998. Numerical Ecology. 2a. ed. Amsterdam: Elsevier Science B. V., 853 p.
- LEITE, Y. L.R., STALLINGS, J.R., COSTA., L.P. 1994. Partição de recursos entre espécies simpátricas de marsupiais na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro. Rev.Bras.Biol., 54:525-536.
- LEISHMAN, M., WRITH, I.J., WESTBOY, M., WESTBOY, M. 2000. The evolutionary ecology of seed size. *In*: P.31-57, Seeds: the ecology of regeneration in plant communities, Fenner, M. (ed.), 2nd edition.
- LIDICKER, W.Z.J. 1999. Responses of mammals to habitat edges: an overview. Landsc.Ecol., 14:333-343.
- LINDEMAN, J.C., BAPTISTA, L.R.M., IRGANG, B.D., PORTO, M.L., GIRARDIDEIRO, A.M. & BAPTISTA, M.L.L. 1975. Estudos botânicos no Parque Estadual de Torres, Rio Grande Do Sul - Brasil. II. Levantamento florístico da planície do curtume, da área de Itapeva e da área colonizada. Iheringia, Série Botânica, 21:15-52.
- LOPES, R.J. 2004. Diversidade – Levantamento mostra os perigos que ameaçam a fragmentação de ecossistemas. Scient.Amer.Bras., 28:70-77.
- MAGNUSSON, W.E. & SANAIOTTI, T.M. 1987. Dispersal of *Miconia* seeds by the rat *Bolomys lasiurus*. J.Trop.Ecol., 3:277-278.
- MALCOM, J.R. 1995. Forest structure and the abundance and diversity of Neotropical small mammals. Pp. 179-197 *in* Lowman, M. D. & Nadkarni, N. M. (eds.). Forest canopies. Academic Press, London.
- MARES, M.A. & ERNEST, K.A. 1995. Population and community ecology of small mammals in a gallery forest of Central Brazil. J.Mamm., 76:750-768.
- MCKEY, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. *In*: Pp.159-191, Gilbert L. E., Raven, P. H. (eds). Coevolution of animals and plants. Univ. of Texas Press, Austin.
- MEDELLIN, R.A. & GAONA, O. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, México. Biotropica, 31:478-485.
- MERRIAM, G. & WEGNER, J. 1992. Local extinctions, habitat fragmentation and ecotones. Pp.423-438 *In*: Hansen, A. J. and Di Castri, F.(eds.), Landscape boundaries: consequences for biotic diversity and ecological flows. Springer-Verlag, New York.
- MILES, M.A., SOUZA, A.A., PÓVOA, M.M. 1981. Mammal tracking and nest location in Brazilian forest with na improved spool-and-line device. J.Zool., 195:331-347.
- MONTEIRO-FILHO, E.L.A. & DIAS, V.S. 1990. Observações sobre a dieta de *Lutreolina crassicaudata* (Mammalia: Marsupialia). Rev.Bras.Biol., 50:393-399.
- MORAN, P.A.P. 1950. Notes on continuous stochastic phenomena. Biometrika, 37:17-23.
- MORRISON D.W. 1980. Efficiency of food utilization by fruit bats. Oecologia, 45:270-273.
- MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Tree, 10:58-62.
- MUSSER, G.G. & CARLETON, M.D. 1993. Family Muridae. Pp. 501-576. *In*: D. E.Wilson, & D.A.M. Reeder (eds.), Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference. Smithsonian Institution Press, Washington.
- NOSS, R.F. 1991. Effects of edge and patchiness on avian habitat use in an old-growth Florida Hammock. Nat.Ar.J., 11:34-47.

- O'CONNELL, M. 1989. Population dynamics of neotropical small mammals in seasonal habitats. *J.Mammal.*, 70:532-548.
- OLIVEIRA, L.F.B. 1990. The role of habitat structural gradients on the South Brazilian Restinga (Mammalia, Rodentia, Cricetidae). Ph.D. Philosophy, University of Saarland, 213 p.
- OLMOS, F. & GALETTI, M. 2004. A conservação e o futuro da Juréia: isolamento ecológico e impacto humano. Pp. 360-377 *in* Marques, O. A. V. & Duleba, W. (eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins – ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto: Holos.
- ORLÓCI, L. 1967. An agglomerative method for classification of plant communities. *J. Ecol.*, 55: 195-205.
- OSTFELD, R.S., LIDICKER, W.Z., HESKE, E. 1985. The relationship between habitat heterogeneity, space use, and demography in a population of California voles. *Oikos*, 45: 433-442.
- PAGLIA, A.P., MARCO, P.J., COSTA, F.M., PEREIRA, R.F. & LESSA, G. 1995. Heterogeneidade estrutural e diversidade de pequenos mamíferos em um fragmento de Mata Secundária de Minas Gerais, Brasil. *Rev.Bras.Zool.*, 12:67-79.
- PALMA, A.R.T. 2002. Estrutura de comunidades de pequenos mamíferos no Cerrado. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília (DF), 116 p.
- PARDINI, R. 2001. Pequenos mamíferos e a fragmentação da Mata Atlântica de Uma, sul da Bahia. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo.
- PARESQUE, R., SOUZA, W.P., MENDES, S.L. & FAGUNDES, V. 2004. Composição cariotípica da fauna de roedores e marsupiais de duas áreas de Mata Atlântica do Espírito Santo, Brasil. *Bot. Mus. Biol. Mello Leitão*, 17:5-33
- PASSAMANI, M. 1995. Vertical stratification of small mammals in Atlantic Hill forest. *Mammalia*, 59:276-279.
- PILLAR, V.D. 2002. SYNCOSA: software intergrado para análise multivariada de comunidades baseada em caracteres, dados de ambiente, avaliação e testes de hipóteses. Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PILLAR, V.D. 2004. MULTIV. Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling. User's Guide v. 2.3. Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PILLAR, V.D. & ORLÓCI, L. 1996. On randomization testing in vegetation in vegetation science:multifactor of relevé groups. *J.Veget.Scie.*, 7:585-592,
- PIRES, A.S., FERNANDEZ, F.A.S. 1999. Use of space by marsupial *Micoureus demerare* in small Atlantic Forest fragments in south-eastern Brazil. *J.Trop.Ecol.*, 15:279-290.
- PIRES, A.S., LIRA, P.K., FERNANDEZ, F.A.S., SCHITTINI, G.M., OLIVEIRA, L.C. 2002. Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. *Biol.Cons.*, 108: 229-237.
- PIRES, A., FERNANDEZ, F.A.S., FREITAS, D. & FELICIANO, B. 2004. Influence of edge and fire-induced changes on spatial distribution of small mammals in Brazilian Atlantic forest fragments. *Stud. on Neotrop. Fauna and Environ.*, 1-7.

- PODANI, J. 2000. Introduction to the Exploration of Multivariate Biological Data. Leiden:Backhuys Publishers. 407 p.
- PRICE, M.V. & JENKINS, S.H. 1986. Rodents as seed consumers and dispersers. Pp. 123-18. *In* Seed dispersal (ed. D. R. Murray). Academic Press, Sydney.
- QUENTAL, T.B., FERNANDEZ, F.A.S., DIAS, A.T.C., ROCHA, F.S. 2001. Population dynamics of the marsupial *Micoureus demerare* in small fragments of Atlantic Forest in Brazil. *J.Trop.Ecol.*, 17:339-352.
- RAMBO, B. 1950. Aráceas riograndenses. *An. Bot.Herb. Barbosa Rodrigues, Itajaí* 2:119-123.
- RESTREPO, C. & GÓMES, N. 1998. Responses of understory birds to antropogenic edges in a Neotropical montane forest. *Ecolog.Applic.*, 8: 170-183.
- REID, N. 1989. Dispersal of mistletoes by honeyeaters and flowerpeckers: components of seed dispersal quality. *Ecology*, 70:137-145.
- ROBINSON, J.G. & REDFORD, K.H. 1986. Body size, diet and population density of neotropical forest mammals. *Am. Nat.*, 128:665-680.
- ROCHA, C.F.D. & BERGALLO, H.G. 1997. Intercommunity variation in the distribution of abundance of dominant lizard species in restinga habitats. *Ciên. Cult.*, 49:269-274.
- ROCHA, C.F.D., BERGALLO, H.G., ALVES, M.A. & SLUYS, M.V. 2003. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro e nas Restingas da Mata Atlântica. – São Carlos, SP, ed. RiMa, 160p.
- ROCHA, C.F.D., BERGALLO, H.G., ALVES, M.A. & SLUYS, M.V. 2004. A restinga de Jurubatiba e a conservação dos ambientes de Restinga do estado do Rio de Janeiro. Pp. 341-352 *in* Rocha, C. F., Esteves, F. A. & Scarano, F. R. (org.). Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação. São Carlos, SP, ed.: RiMa.
- ROJAS, G.G. 2002. Descritores morfológicos de frutos de dicotiledônias para bancos de dados. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 303p.
- ROSA, A.O. 2002. Comparação da diversidade de mamíferos não-voadores em áreas de floresta de restinga e áreas reflorestadas com *Pinus elliotii* no sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 47 p.
- ROTENBERRY, J.T. & WIENS, J.A. 1980. Habitat structure, patchiness and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. *Ecology*, 61: 1228-1250
- RUSCHEL, D. 2004. O gênero *Piper* (Piperaceae) no Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 105p.
- SANTORI, R.T., ÁSTUA de Moraes, D. & Cerqueira, R. 1995. Diet composition of *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphoidea) in Southeastern Brazil. *Mammalia*, 59:511-516.
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies *in* Cullen, L., Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (Org.). Métodos de estudo em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.
- SAWADA, M. 1999. Rookcase: an Excel 97/2000 Visual Basic (VB) add-in for exploring global and local spacial autocorrelation. *Bull.Ecol.Soc.Amer.*, 80:231-234.

- SCHLAEPFER, M.A. & GAVIN, T.A. 2001. Edge effects on lizards and frogs in tropical forest fragments. *Cons.Biol.*, 15:1079-1090.
- SCHUPP, E.W. 1988. Factors affecting post-dispersal seed survival in a tropical forest. *Oecologia*, 76:525-530.
- SCHUPP, E.W. 1993. Quantity, quality, and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetatio*, 107: 15-29.
- SCHUPP, E.W., HOWE, H.F., AUGSPURGER, C.K. & LEVEY, D.J. 1989. Arrival and survival in tropical treefall gaps. *Ecology*, 70:562-564.
- SEAGLE, S.W. 1985. Patterns of small mammal microhabitat utilization in cedar glade and deciduous forest habitats. *J.Mamm.*, 66:22-35.
- SERIO-SILVA, J.C. & RICO-GRAY, V. 2002. Interacting effects of forest fragmentation and howler monkey foraging on germination and dispersal of fig seeds. *Oryx*, 36:1-6.
- SHANAHAN, M., SAMSOM, S., COMPTON, S.G. & CORLETT, R. 2001. Fig-eating by vertebrate frugivores: a global review. *Biol. Rev.* 76:529-572.
- SILVA, F. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1982. Composição florística e estrutura de um trecho de Mata Atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). *Rev.Bras.Bot.*, 5:43-52.
- SILVA, J.M.C. & DINNOUTI, A. 1999. Análise de representatividade das unidades de conservação federais de uso indireto na Floresta Atlântica e Campos Sulinos. *In: Avaliação e ações prioritárias para conservação dos biomas Floresta Atlântica e Campos Sulinos*. <http://www.conservation.org.br>.
- SILVA, H. & GEISE, L. 2001. Padrões de distribuição de três espécies de roedores neotropicais do gênero *Akodon* (Rodentia: Sigmodontinae). *Anais do I Congresso Brasileiro de Mastozoologia*. Porto Alegre, RS.
- SILVA, J.A. & TALAMONI, S.A. 2003. Diet adjustments of maned wolves, *Chrysocyon brachyurus* (Illiger) (Mammalia, Canidae), subjected to supplemental feeding in a private natural reserve, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20:339-345.
- SMITH, T.B., WAYNE, R. K., GIRMAN, BRUFORD, M., W. 1997. A role for ecotones in generating rain-forest biodiversity. *Science (Washington, D. C.)*, 276:1855-1857.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1995. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. Freeman, New York.
- SOUZA, A.F. & MARTINS, F.R. 2004. Microsite specialization and spatial distribution of *Geonoma brevispatha*, a clonal palm in south-eastern Brazil. *Ecol.Res.*, 19:521-532.
- STALLINGS, J.R. 1988. Small mammal inventories in an eastern Brazilian park. *Bull. Flor.St.Mus.*, 34:153-200.
- STEVENS, S.M. & HUSBAND, T.P. 1998. The influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic forest fragments. *Biol.Cons.*, 85:1-8.
- TABANEZ, A.J., VIANA, V.M. & DIAS, A.S. 1997. Conseqüências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. *Rev. Bras. Biol.*, 57:47-60.

- TIFFNEY, B.H. 1986 Evolution of seed dispersal syndromes according to the fossil record. *In*: P.273-305, Murray, D. R. Seed dispersal. San Diego, Cal.: Academic Press.
- TURNER, I.M. 1996. Species loss in fragmentes of tropical rain forest: a review of the evidence. *J. Appl. Ecol.*,33:200-209.
- VAN DER PIJL, L. 1972. Principles of dispersal in higer plants, Berlin, Springer.
- VAN DER WALL, S.B. 1997. Dispersal of singleleaf piñon (*Pinus monophylla*) by seed-caching rodents. *J.Mamm.*, 78:181-191.
- VIEIRA, E. & IOB, G. 2003. Marsupiais. Pp. 481-486 *in* Fontana, C. S., Bencke, R. E. R (orgs). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul. – Porto Alegre: EDIPUCRS.
- VIEIRA, E.M. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2003. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain forest of south-eastern Brazil. *J.Trop.Ecol.*, 19:501-507.
- VIEIRA, M.F., CARVALHO-OKANO, R.M. & SAZIMA, M. 1999. The common opossum, *Didelphis marsupialis*, as a pollinator of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae). *Cien. Cult.*, 43:390-393.
- VIEIRA, M.V. 1997. Dynamics of a rodent assemblage in a Cerrado of southeast Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, 57:99-107.
- VIEIRA, M.V.,2003. Seasonal niche dynamics in coexisting rodents of the Brazilian Cerrado. *Stud.Neotr.Fauna & Environm.*, 38;7-15.
- VIEIRA, M.V., FARIA, D.M., FERNANDEZ, F.A.S., FERRARI, S.F., FREITAS, S.R., GASPAS, D.A., MOURA, R.T., OLIFIERS, N., OLIVEIRA., P.P., Pardini, R., RAVETTA, A., MELLO, M.A.R., RUIZ, C.R. & SETZ, E.Z.F.,2003. Pp. 125-151 *in* Fragmentação de Ecossistemas – causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Rambaldi, D.M. & Oliveira, D. A. S. (org.). Brasília: MMA/SBF.
- WAECHTER, J.L. 1980. Estudo fitossociológico das orquídeas epífitas da Mata Paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 104 p.
- WAECHTER, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de Restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comum. Mus. Cient. PUCRS, Série Botânica*, 33:49-68.
- WAECHTER, J.L. 1986. Epífitos vasculares da Mata Paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia,Série Botânica*, 34:39-49.
- WALKER, R.S., NOVARO, A.J. & NICHOLS, J. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozool.Neotrop.*, 7:73-80.
- WEDELN, M.C. & RUNKLE, J.R. 2000. Nutricional values of 14 fig species and bat feeding preferences. *Biotropica*, 32:489-501.
- WERNECK, P.B. & LORSCHETTER, M.L. 2001. Paleoambientes dos últimos milênios na zona da mata do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil, através de um estudo de sucessão vegetal. *In*: Boletim de Resumos do VIII Congresso da ABEQUA: Mudanças Globais e o Quaternário. Imbé, RS, 14 a 20 de outubro de 2001, Associação Brasileira do Quaternário. P. 405-406.
- WILLIAMS, P.A.; KARL, B.J.; BANNISTER, P. & LEE, W.G. 2000. Small mammals as potential seed dispersers in New Zealand. *Austr. Ecol.*, 25: 523-532.