

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Centro de Energia Nuclear na Agricultura**

**Distribuição e abundância de mamíferos neotropicais não voadores
de pequeno porte em paisagem silvicultural da bacia do Alto
Paranapanema, São Paulo, Brasil**

Paula Sanches Martin

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Ecologia
Aplicada

**Piracicaba
2010**

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

Paula Sanches Martin
Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas

Distribuição e abundância de mamíferos neotropicais não voadores de pequeno porte em paisagem silvicultural da bacia do Alto Paranapanema, São Paulo, Brasil

Orientador:
Prof. Phd. **LUCIANO MARTINS VERDADE**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Ecologia Aplicada

Piracicaba
2010

FICHA CATALOGRÁFICA
Verso da Folha de Rosto

**Elaborada pelo Tratamento da Informação
(Biblioteca Central)**

Dedico este trabalho aos meus pais, José e Helena, que sempre apoiaram e incentivaram os meus estudos. Dedico também ao meu querido Pedro Henrique por toda atenção, apoio, incentivo e amor.

AGRADECIMENTOS

Ao Profº Dr. Luciano Martins Verdade, pela orientação, confiança em meu trabalho e na minha capacidade de conduzir a Ranger, ainda que novata na arte de dirigir! Agradeço também por ensinar-me a refletir, mostrar-me quando estava certa ou errada e pelos conselhos de vida. Obrigada por proporcionar-me oportunidades que jamais havia imaginado, como falar sobre este trabalho em Oxford. Serei eternamente grata pelo seu exemplo de ética, dedicação ao trabalho e amizade.

À Dra. Carla Gheler Costa, por apresentar-me aos pequenos mamíferos, pela amizade e por estar sempre presente quando as dúvidas e/ou novas ideias surgiam. Agradeço principalmente pelo incentivo durante todos estes anos em que trabalhamos juntas e por acreditar sempre em meu trabalho.

À minha super amiga e companheira de trabalho, Paula Caroline Lopes, mais conhecida como Bell, por sua amizade, por facilitar o nosso trabalho com sua super “memória fotográfica”, pela ideias discutidas, por confiar em mim na direção na Ranger, por aguentar meus desabafos pessoais e principalmente pela grande amizade. Ao meu amigo Eduardo Roberto Alexandrino “Ínguia” pela amizade e apoio principalmente na reta final do mestrado.

A todos que fizeram de um pesado trabalho de campo uma agradável aventura mensal, segue o meu muito obrigada! Gilson, Clóvis, José Mario e José Roberto, por ajudarem a instalar o experimento. À super equipe de apoio da Fazenda Três Lagoas, nossos pais adotivos Ílson e Bete, pelo carinho, por nos acalmar quando algo saia errado no campo e pelas refeições inesquecíveis. Ao Nê, Sônia e Dil, pelo o apoio de sempre e por nos receber tão bem. Aos proprietários da Fazenda Três Lagoas e da Fazenda Arca, por permitirem a instalação do experimento, o livre acesso e ao aconchegante e confortável alojamento, cedidos tão gentilmente. Aos angatubenses Natália, Tia Bea e Tio Luis por nos acolherem tão carinhosamente em sua casa e nos desvendarem os segredos de Angatuba. Aos amigos de balde, Adriane Calaboni, Stefania Vital, Bruno Weiss, Vanessa, Luana Amorim, Profa. Dra. Eliane Matushima, Alice e Carlota e, aos amigos de Ranger, Jaime Medina, Cristiane Millan, Ana Paula Rodrigues Pinto, Marina Cobra Lacorte e Thiago Philippe Camargo e Timo. Ao Dr. Luis Miguel Rosalino, por todas as referências, sugestões e incentivo de trabalho, que

mesmo vindos do outro lado do Atlântico, foram essenciais para a conclusão deste trabalho.

À Eduardo A. Anversa que identificou as plantas citadas neste estudo. Foi também um prazer compartilhar com ele as campanhas de campo.

Aos que me ajudaram na difícil tarefa de identificar os pequenos mamíferos, Prof. Dr. Alexandre Reis Percequillo, Profa. Dr. Ana Paula Carmignotto, Juliana e Marcos (Puêra) do MZUSP, e ao Gustavo (Napster) da ESALQ.

Aos amigos do LEA, Janea, Thais, Pipok, Salmão, Mônica, Giovana, Ricardo e Priscilla, pela companhia de laboratório

À Teresinha, Silvia (bibliotecária da BC) e Luana que colaboraram com as correções dos textos deste manuscrito. Agradeço também a Carol (Ixalá) e ao João Ricardo pela árdua tarefa de fazer os abstracts desta dissertação. O meu obrigada ao Leandro Schwenck Silva pelas dicas de Arcview e me ajudar na elaboração dos mapas.

Minhas amigas da Vila, Sãdey, 2-Zum, Larãjinha, Kuri, K-is, Kãtora, Fest-Food, Celfi- Sêvice, 3-B e Shadia e da Saia Daki, Selma, Marcela, Aline, Priscila e Leticia, que acompanharam minha jornada desde o ingresso no mestrado até as frequentes ausências por causa do campo. Obrigada, queridas, por todo o apoio e amizade!!!

Aos meus pais, José e Helena, e meus irmãos, Cristina, Sérgio, Ricardo, pelo incentivo, custeio, amor, dedicação e apoio ao longo de toda a minha vida.

Ao meu querido Pedro Henrique, por estar sempre disposto a me ouvir e apoiar e ser o meu porto seguro nos momentos mais difíceis.

Às secretárias do PPGI, Antonia Mara Piacentini Casarin e Regina Telles de Freitas, por toda a disposição em esclarecer nossas dúvidas burocráticas.

Ao IBAMA, pela concessão da licença necessária para o desenvolvimento deste estudo.

À CONPACEL e à EUCATEX, pelo apoio logístico, operacional e disponibilização de mapas e dados sobre as fazendas.

À FAPESP, pela bolsa concedida e pelo financiamento do projeto.

À Deus, pela inspiração, força e proteção diária.

“Os obstáculos obrigaram minha imaginação a encontrar novos caminhos que me levaram, finalmente, à descoberta de dimensões desconhecidas e maravilhosas.”

Isamu Noguchi

“O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”

Albert Einstein

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	13
1 INTRODUÇÃO.....	15
REFERÊNCIAS	19
2 PADRÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE MAMÍFEROS NEOTROPICAIS NÃO VOADORES DE PEQUENO PORTE EM PAISAGEM SILVICULTURAL.....	26
Resumo.....	26
Abstract.....	27
2.1 Introdução	28
2.2 Material e métodos	29
2.2.1 Área de estudo.....	29
2.2.2 Delineamento amostral.....	32
2.2.3 Descrição dos ambientes amostrados	33
2.2.4 Levantamento de fauna.....	34
2.2.5 Metodologia analítica	38
2.2.5.1 Sucesso de captura e esforço amostral	38
2.2.5.2 Índice de abundância.....	39
2.2.5.3 Variação espaço-temporal das abundâncias das espécies	39
2.3 Resultados	39

2.4 Discussão.....	49
2.4.1 Sucesso de captura e suficiência amostral	49
2.4.2 Taxocenose de mamíferos não voadores de pequeno porte em uma paisagem silvicultural recente.....	50
2.4.3 Padrão de distribuição e abundância de mamíferos não voadores de pequeno porte em uma paisagem silvicultural recente.....	54
2.4.4 Variação temporal da distribuição das espécies	55
2.4.5 Recapturas de mamíferos não voadores de pequeno porte.....	57
2.5 Conclusões.....	58
Referências.....	58
Resumo	68
3.1 Introdução.....	70
3.2 Material e Métodos	72
3.2.1 Área de estudo.....	72
3.2.2 Delineamento amostral.....	73
3.2.3 Levantamento de fauna	73
3.2.4 Metodologia analítica	76
3.3 Resultados	77
3.4 Discussão.....	82
3.5 Considerações finais	85
Referências.....	86

RESUMO

Distribuição e abundância de mamíferos neotropicais não voadores de pequeno porte em paisagem silvicultural

Os eucaliptais correspondem a cerca de 4,5 milhões de hectares de todo o território brasileiro. Esta silvicultura vem sendo implantada principalmente em áreas de pastagens de baixa produtividade. Os efeitos da substituição de áreas agrícolas por eucaliptais sobre a distribuição de pequenos mamíferos ainda são desconhecidos. Sendo assim, este trabalho buscou identificar um padrão de distribuição e abundância de mamíferos de pequeno porte em uma área de pastagens que foi convertida em eucaliptais. O estudo foi realizado nas fazendas Três Lagoas e Arca, localizadas no município de Angatuba, região do Alto Paranapanema, entre agosto de 2007 e julho de 2009. O levantamento da mastofauna foi realizado por meio de armadilhas de interceptação e queda, distribuídas em trinta unidades amostrais. Foram identificadas catorze espécies de pequenos mamíferos pertencentes as ordens Didelphimorphia e Rodentia. O pasto abandonado e a vegetação nativa apresentaram maior abundância e riqueza de indivíduos do que os eucaliptais. A taxocenose de pequenos mamíferos presente nesta paisagem silvicultural assemelha-se à encontrada em outras paisagens agrícolas. Os resultados obtidos, aliados ao atual contexto de mudança do uso da terra no estado de São Paulo sugerem que os eucaliptais atuam como uma matriz permeável para os pequenos mamíferos. No entanto, os remanescentes de vegetação nativa presentes em paisagens silviculturais são fundamentais para a conservação de tais espécies.

Palavras-chave: Roedores; Marsupiais; Plantação de eucalipto; Alto Paranapanema; Paisagem silvicultural

ABSTRACT

Distribution and abundance of Neotropical non-volant small mammals in silvicultural landscape

Eucalyptus plantations currently cover 4.5 million hectares of Brazilian territory. This forestry is expanding mainly over areas of extensive livestock production. The effects of the replacement of pastures by eucalyptus plantations on the distribution of small mammals are still unknown. In this context, this study aimed at to identify the distribution pattern and abundance of small mammals in an area where recently cattle pastures were converted into eucalyptus plantations. This study was carried out at Fazenda Três Lagoas and Fazenda Arca in the municipality of Angatuba, located in the Upper Paranapanema river basin, between August 2007 and July 2009. The small mammals' survey was carried out with pitfall traps distributed in 30 sampling units. Fourteen species of orders Didelphimorphia and Rodentia were captured. The abandoned pasture and the native vegetation presented a higher abundance and species richness in relation to the eucalyptus plantations. The taxocenosis of small mammals in this silvicultural landscape resembles those found in other agricultural landscapes. These results together and the current land use trend suggest that eucalyptus plantations can be relatively to small mammals. However, the remnants of native vegetation in silvicultural landscapes are essential to the conservation of these species.

Keywords: Rodents; Marsupials; Eucalyptus plantation; Alto Paranapanema; Silvicultural landscape

1 INTRODUÇÃO

As florestas plantadas ocupam grandes extensões do território nacional, cobrindo mais de seis milhões de hectares (ABRAF, 2009). O plantio de grandes maciços de florestas exóticas no Brasil foi significativamente impulsionado por incentivo fiscal entre os anos de 1960 e 1980 (SILVA, 1997). Atualmente, as florestas de eucalipto cobrem cerca de 4,5 milhões de hectares, localizadas principalmente nos estados de Minas Gerais, Bahia, Paraná e São Paulo (SILVA, 2003; SBS, 2010).

A média de produtividade das florestas de eucalipto no país é de cerca de 38m³/ha/ano (SBS, 2010). A maior parte do eucalipto plantado é usado na forma de lenha, em geral para uso doméstico (AMS, 2008), sendo que menos da metade da produção destina-se à transformação industrial (celulose, papel e carvão). Segundo a Sociedade Brasileira de Silvicultura (2010), há uma grande demanda de eucalipto para o consumo industrial, estimando-se que, para atender as necessidades atuais da indústria de base florestal, a quantidade de madeira produzida deverá aumentar ao menos 5% no Estado de São Paulo e dobrar no restante do país. A demanda crescente dos produtos derivados do eucalipto tem permitido uma rentabilidade relativamente alta ao setor (CASTANHO-FILHO, 2006). Em função disso a área de plantio encontra-se em expansão. O município de Angatuba, onde está inserida a área em estudo, apresentou um aumento de 120% das áreas com plantio de eucalipto nos últimos quatro anos, chegando atualmente a mais de 12 mil hectares (SÃO PAULO, 2008). O avanço das áreas de plantio de eucalipto tem ocorrido principalmente sobre as áreas de pecuária extensiva de baixa produtividade (VIANA et al., 2007), contudo, pouco se conhece sobre os impactos que esta expansão causa sobre a biodiversidade.

A expansão de áreas de eucalipto sobre antigas áreas de pastagem traz novos elementos na composição da paisagem, formando mosaicos de remanescentes de florestas nativas inseridos em uma matriz de monocultura agrícola, com diferentes graus de complexidade estrutural. A estrutura de uma paisagem interfere na dinâmica das populações, alterando a possibilidade de deslocamento e o risco de extinção de uma população no ambiente (SAUNDERS et al., 1991). Dependendo da complexidade estrutural, uma nova matriz inserida na paisagem pode facilitar ou impedir a

movimentação das espécies, além de poder servir como habitat alternativo para as espécies que originalmente ocupavam a vegetação nativa (MALCOLM, 1997; MEDELLIN; EQUIHUA, 1998, PARDINI, 2004). Neste sentido, o caráter heterogêneo da paisagem pode modelar a distribuição dos organismos.

Estudos que visam a conservação da vida silvestre devem considerar os processos (ou interações) e mecanismos que estão relacionados com a distribuição e abundância das espécies, não somente em ecossistemas prístinos, mas também nos agroecossistemas, devido a atual configuração da paisagem formada por um mosaico de áreas naturais e ambientes antrópicos (PENTEADO, 2006). Conway (1987) define agroecossistemas como sistemas ecológicos modificados pelo ser humano para propósito de produção agrícola.

A distribuição e abundância da fauna em paisagens silviculturais brasileiras vêm sendo sistematicamente investigada por pesquisadores (CADEMARTORI et al., 2008; CAMPOS, 2009; COLAS-ROSAS, 2009; DIETZ, 1975; DOTTA, 2005; GHELER-COSTA; VERDADE; ALMEIDA, 2002; GHELER-COSTA, 2006; LEITE, 2006; LYRA-JORGE et al., 2001, LYRA-JORGE; CIOCHETI; PIVELLO, 2008; MAJER; RECHER, 1999; MELLO, 2005; OLIVEIRA, 2004; PENTEADO, 2006; PEREIRA, 2003; SILVA, 2001; SILVEIRA, 2005; SPÍNOLA, 2008; STALLINGS, 1989; 1991; TIMO, 2009; UMETSU; PARDINI, 2007). Com base nos estudos supracitados pode-se afirmar que a paisagem silvicultural suporta razoável diversidade. No entanto, é sempre menor que a encontrada nos ecossistemas originais.

Os processos que influenciam a distribuição das espécies estão associados não somente à composição da paisagem, mas também à estrutura do ambiente. Majer e Recher (1999) afirmam que a estrutura física simples do eucaliptal, assim como da altura dos eucaliptos e da ausência de outras espécies de plantas nativas no interior dessas áreas de produção reduzem a variedade dos habitats disponíveis para a fauna. August (1983) mostra que a estrutura da floresta e a disponibilidade de alimentos estão relacionadas de tal forma que uma maior complexidade do ambiente, observada em florestas com múltiplos estratos, está presumivelmente associada a uma maior disponibilidade de eixos para partição de nichos ecológicos.

No caso da silvicultura, o avanço da idade do plantio da floresta pode alterar a estrutura do ambiente e conseqüentemente a disponibilidade de eixos para a partição de nichos ecológicos. Sabe-se que até o momento não há registro de informações sobre a distribuição e abundância da fauna em uma paisagem silvicultural recém implantada, nem tampouco como a abundância varia ao longo do avanço da idade do plantio. Os estudos feitos em áreas ocupadas com silvicultura contemplaram apenas plantios maduros (com mais de quatro anos de idade), sendo os levantamentos de fauna pontuais no espaço e no tempo. Bissonette e Stortch (2002) indicam que existe uma correspondência entre escalas espaciais e temporais nos processos ecológicos, sendo assim, o conhecimento sobre a variação espaço-temporal é fundamental para compreender como tais padrões são afetados pelas ações antrópicas.

Os mamíferos não voadores de pequeno porte (roedores e marsupiais com massa inferior a 1,5 kg) possuem um vasto leque de estratégias locomotoras e de forrageamento, pequena área de vida e especificidade do uso de micro habitats, aliado à sensibilidade às modificações no ambiente. Isto faz deles um excelente objeto de estudo sobre os impactos de ações antrópicas associadas à mudança do uso da terra (BELLOWS et al., 2001; MALCOLM, 1995; PARDINI et al., 2005, PARDINI; UMETSU, 2006; PIRES et al., 2002; ROCHA, 2007; VIEIRA et al., 2005). Os roedores e marsupiais são considerados peças chaves na manutenção dos processos ecológicos em ambientes naturais por constituírem a base alimentar de muitos predadores carnívoros (BUENO; MOTTA-JUNIOR, 2006; GRANZINOLLI; MOTTA-JUNIOR, 2006; MAGRINI; FACURE, 2008; MOTTA-JUNIOR; ALHO, 2000; RODA, 2006, SOUZA et al., 2010), por atuarem como dispersores de sementes de muitas espécies vegetais (CÁCERES, 2004; GALETTI; PIZO; MORELLATO, 2003; HORN; KINDEL; HARTZ., 2008; LESSA; COSTA, 2010; MAGNUSSON; SANAIOTTI, 1987; RAÍCES e BERGALLO, 2008; WILLIAMS et al., 2000) e por se alimentarem de muitos grupos de invertebrados e plantas (CÁCERES et al., 2002; 2004; CARVALHO et al., 2005; CASTELLARINI et al., 2003; MACEDO et al., 2010; MARTINS; BONATO, 2004; MARTINS et al., 2006; LEINER; SILVA, 2007; LESSA; COSTA, 2010; TALAMONI et al., 2008).

Dentro deste contexto, o objetivo geral do presente estudo foi avaliar o impacto da substituição de áreas de pastagem por plantios de eucalipto sobre os mamíferos não voadores de pequeno porte. Ele consta de três capítulos, incluindo esta introdução (capítulo 1), que são descritos a seguir.

O Capítulo 2 trata do padrão de distribuição e abundância espaço-temporal de mamíferos não voadores de pequeno porte em uma paisagem silvicultural, cuja matriz é uma plantação recente de eucalipto (0 a 3 anos de idade). Por fim, o Capítulo 3 trata da possível influência da proximidade de corpos d'água e remanescentes de vegetação nativa na distribuição e abundância de mamíferos não voadores de pequeno porte no interior de eucaliptais recém implantados (0 a 3 anos de idade).

O presente estudo é parte integrante de um levantamento multitaxa desenvolvido na região do Alto Paranapanema e está inserido no projeto temático “Mudanças Socioambientais no Estado de São Paulo e Perspectivas para a Conservação” (Proc. N°. 06/60954-4), financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.

REFERÊNCIAS

- ABRAF. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da ABRAF: ano base 2008**. Brasília: STCP Engenharia de Projetos, 2009. 120 p.
- AMS. ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA. **Anuário estatístico 2008**. Disponível em: <<http://www.silviminas.com.br>>. Acesso em: 04 dez. 2008.
- AUGUST, P.V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology**, Brooklyn, v.64, n.6, p. 1495–1513, 1983.
- BELLOWS, A.S; PAGELS, J.F; MITCHELL, J.C. Macrohabitat and microhabitat affinities of small mammals in a fragmented landscape on the upper coastal plain of Virginia. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v.146, n.2, p. 345–360, 2001.
- BISSONETTE, J.A.; STORCH, I. Fragmentation: Is the message clear? **Conservation Ecology**, Brooklyn, v.6, n.2, p.14-18, 2002.
- BUENO, A.A.; MOTTA-JUNIOR, J.C. Small mammal selection and functional response in the diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), in southeast Brazil. **Mastozoología Neotropical**, Mendoza, v.13, n.1, p. 11-19, 2006.
- CÁCERES, N.C. Diet of three didelphid marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) in Southern Brazil. **Mammalian Biology**, Jena, v.69, n.6, p. 430-433, 2004.
- CÁCERES, N.C.; GHIZONI-JR, I.R.; GRAIPEL, M.E. Diet of two marsupials *Lutreolina crassicaudata* and *Micoureos demerarae*, in coastal Atlantic Forest island of Brazil. **Mammalia**, Paris, v.66, n.3, p. 331-340, 2002.
- CADEMARTORI, C.V.; SARAIVA, M.; SARAIVA, C.; MIRANDA, J.A. Nota sobre a fauna de pequenos roedores em mosaico antropogênico com remanescente florestal do domínio Mata Atlântica, sul do Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, Uruguiana, v.6, n.2, p. 34-38, 2008.
- CAMPOS, C.B. **Dieta de carnívoros e uso do espaço por mamíferos de médio e grande porte em áreas de silvicultura do Estado de São Paulo, Brasil**. 2009. 137 p. Tese (Doutorado na área de Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- CARVALHO, F.M.V.; FERNANDEZ, F.A.S.; NESSIMIAN, J.L. Food habits of sympatric opossums coexisting in small Atlantic Forest fragments in Brazil. **Mammalian Biology**, Jena, v.70, n.6, p. 366–375, 2005.
- CASTANHO-FILHO, E.P. Eucalipto: demanda crescente. **Florestar Estatístico**, São Paulo, v.9, n.18, p. 9-13, 2006.

CASTELLARINI, F.; DELLAFIORI, C.; POLOP, J. Feeding habits of small mammals in agroecosystems of central Argentina. **Mammalian Biology**, Jena, v.68, n.2, p. 91-101, 2003.

COLAS – ROSAS, P.F. Pequenos mamíferos em cerradão e plantio de eucalipto em Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ECOLOGIA, 3., 2009. São Lourenço. **Anais ...**, São Lourenço: SEB, 2009. 1 CD-ROM.

CONWAY, G.R. The Properties of agroecosystems. **Agricultural Systems**, Barking Essex, v.24, n.2, p. 95-117, 1987.

DIETZ, J.M.; COUTO, E.A.; ALFENAS, A.C.; FACCINI, A.; SILVA, G.F. Efeitos das duas plantações de florestas homogêneas sobre populações de mamíferos pequenos. **Brasil Florestal**, Brasília, v.6, n.23, p. 54-57, 1975.

DOTTA, G. **Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem da Bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo**. 2005. 116p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

GALETTI, M.; PIZO, M.A.; MORELLATO, P.C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN J.R., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Ed.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora UFPR, Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, 2003. cap.15, p. 395-421.

GHELIER-COSTA, C. **Distribuição e abundância de pequenos mamíferos em relação à paisagem da bacia do rio Passa-Cinco, São Paulo, Brasil**. 2006. 90 p. Tese (Doutorado na área de Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

GHELIER-COSTA, C.; VERDADE, L.M.; ALMEIDA, A.F. de. Mamíferos não-voadores do campus “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, n.2, p. 203-214, 2002.

GRANZINOLLI, M.A.M.; MOTTA-JUNIOR, J.C. Small mammal selection by the white tailed hawk in southern Brazil. **The Wilson Journal of Ornithology**. Lawrence, v.118, n.1, p. 91-98, 2006.

HORN, G.B.; KINDEL, A.; HARTZ, S.M. *Akodon montensis* (Thomas, 1913) (Muridae) as a disperser of endozoochoric seeds in a coastal swamp forest of southern Brazil. **Mammalian Biology**, Jena, v.73, n.4, p. 325–329, 2008.

LEINER, N.O.; SILVA, W.R. Seasonal variation in the diet of the Brazilian slender opossum (*Marmosops paulensis*) in a montane Atlantic Forest area, southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, Baltimore, v.88, n.1, p. 158–164, 2007.

- LEITE, R.N. **Comunidade de pequenos mamíferos em um mosaico de plantações de eucalipto, florestas primárias e secundárias na Amazônia Oriental**. 2006. 52p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, área de concentração em Ecologia) – Programa de Pós-Graduação em de Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM), Manaus, 2006.
- LESSA, L.G.; COSTA, F.N. Diet and seed dispersal by five marsupials (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian Cerrado reserve. **Mammalian Biology**, Jena, v.75, n.1, p. 10–16, 2010.
- LYRA-JORGE, M.C.; PIVELLO, V.R.; MEIRELLES, S.T.; VIVO, M. Riqueza e abundância de pequenos mamíferos em ambientes de Cerrado e floresta, na Reserva Cerrado Pé-de-Gigante, Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP). **Naturalia**, Rio Claro, v.26, p. 287-302, 2001.
- LYRA-JORGE, M.C.; CIOCHETI, G.; PIVELLO, V.R. Carnivore mammals in a fragmented landscape in northeast of São Paulo State, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, London, v.17, n.7, p.1573-1580, 2008.
- MACEDO, L.; FERNANDEZ, F.A.S.; NESSIMIAN, J.L. Feeding ecology of the marsupial *Philander frenatus* in a fragmented landscape in Southeastern Brazil. **Mammalian Biology**, Jena, v.75, n.4, p. 363-369, 2010.
- MAGNUSSON, W.E.; SANAIOTTI, T.M. Dispersal of *Miconia* seeds by the rat *Bolomys lasiurus*. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.3, n.3, p. 277-278, 1987.
- MAGRINI, L.; FACURE, K.G. Barn owl (*Tyto alba*) predation on small mammals and its role in the control of hantavirus natural reservoirs in a periurban area in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.68, n.4, p. 733-740, 2008.
- MAJER, J.D.; RECHER, H.F. Are eucalypts Brazil's friend or foe? An entomological viewpoint. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.28, n.2, p. 185-200, 1999.
- MALCOLM, J.R. Forest structure and the abundance and diversity of Neotropical small mammals. In: LOWMAN, M.D.; NADKARNI, N.M. (Ed.) **Forest canopies**. San Diego: Academic Press, 1995. p.179-197,
- MALCOLM, J.R. Biomass and diversity of small mammals in Amazonian forest fragments. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O (Ed.). **Tropical forest remnants – ecology, management and conservation of fragments communities**. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. p. 207-221.
- MARTINS, E.G.; BONATO, V.; PINHEIRO, H.P.; REIS, S.F. Diet of the gracile mouse opossum (*Gracilinanus microtarsus*) (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian Cerrado: patterns of food consumption and intrapopulation variation. **Journal of Zoology**, Oxford, v.269, n.1, p. 21-28, 2006.

MARTINS, E.G.; BONATO, V. On the diet of *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia, Didelphidae) in an Atlantic Rainforest in southeastern Brazil. **Mammalian Biology**, Jena, v.69, n.1, p. 58-60, 2004.

MEDELLIN, R.A. MEDELLIN; EQUIHUA, M. Mammal species richness and habitat use in rainforest and abandoned agricultural fields in Chiapas, Mexico. **Journal of Applied Ecology**, Cambridge, v.35, n.1, p. 13-23, 1998.

MELLO, A. **Distribuição da mastofauna de médio e grande porte em um mosaico florestal**. 2005. 52 p. Dissertação (Mestrado em Diversidade e Manejo de Vida Silvestre) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2005.

MOTTA-JUNIOR, J.C.; ALHO, C. Ecologia alimentar de *Athene cunicularia* e *Tyto alba* (Aves: Strigiformes) nas estações ecológica de Jataí e experimental de Luiz Antônio, SP. In: SANTOS, J.E.; PIRES, J.S.R. (Ed.) **Estação ecológica de Jataí**. São Carlos: RIMA editora, 2000. v.1 . p. 303-315.

OLIVEIRA, S.H. **Diversidade de anuros de serapilheira em fragmentos de Floresta Atlântica e plantios de *Eucalyptus saligna* no município de Pilar do Sul, SP**. 2004. 60p Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

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

PARDINI, R.; UMETSU, F. Pequenos mamíferos não voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, Campinas, v.6, n.2, 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2.html>> Acesso em: 23 de mai. 2010.

PARDINI, R.; SOUZA, S.M.; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J.P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammals abundance diversity in an Atlantic Forest landscape. **Biological Conservation**, Barking, v.124, n.2, p. 253-266, 2005.

PENTEADO, M. **Distribuição e abundância de aves em relação ao uso da terra na bacia do rio Passa-Cinco, Estado de São Paulo, Brasil**. 2006. 131 p. Tese (Doutorado na área de Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

PEREIRA, R.F. **Análise dos efeitos ambientais da colheita de eucalipto sobre a fauna de mamíferos**. 2003. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

PIRES, A.S.; LIRA, P.K; FERNANDEZ, F.A.S.; SCHITTINI, G.M.; OLIVEIRA, L.C. Frequency of movements of small mammals among atlantic coastal forest fragments in Brazil. **Biological Conservation**, Barking, v.108, n.2, p. 229-237, 2002.

RAÍCES, D.S.L.; BERGALLO, H.G. Taxa de germinação de sementes defecadas pelos marsupiais *Didelphis aurita* e *Micoureus paraguayanus* (Mammalia, Didelphimorphia) no parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; SANTOS, G.A.S.D. (Ed.). **Ecologia de mamíferos**. Londrina: Technical Books Editora, 2008. cap. 3 p. 33-42.

ROCHA, C.R. **Utilização de microhabitat por três espécies de roedores cricetídeos em um Cerrado do Brasil central**. 2007. 56 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia)- Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

RODA, S.A. Dieta de *Tyto alba* na estação ecológica do Tapacurá, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Paulo, v.14, n.4, p. 449-452, 2006.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008**. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>>. Acesso em: 16 set 2009.

SAUNDERS, D.A; HOBBS, R.J.; MARGULES, C.R., Biological consequences of ecosystems fragmentation: a review. **Conservation Biology**, Cambridge, v.5, n.1, p. 18-32, 1991.

SBC – SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. Disponível em: <http://www.sbs.org.br/> Acesso em: 10 mar.2010.

SILVA, C. R. **Riqueza e diversidade de mamíferos não voadores em um mosaico formado por plantios de *Eucalyptus saligna* e remanescentes de floresta atlântica no município de Pilar do Sul, SP**. 2001. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

SILVA, H.D. **Cultivo do Eucalipto**. 2003. Disponível em: http://www.sistemasdeproducao.cnptia.Embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/Cultivado_eucalipto. Acesso em: 05 jun.2010.

SILVA, E. Impactos de eucaliptais sobre vertebrados silvestres. In: CONFERÊNCIA IUFRO SOBRE SILVICULTURA E MELHORAMENTO DE EUCALIPTOS, 1997. Salvador. **Anais...** Salvador: IUFRO, 1997. v. 1, p. 150-153.

SILVEIRA, P.B. **Mamíferos de médio e grande porte em florestas de Eucalyptus spp com diferentes densidades de sub-bosque no município de Itatinga, SP.** 2005. 75 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SOUZA, D.P.A.; ASFORA, P.H.; LIRA, T.C.; ASTÚA, D. Small mammals in barn owl (*Tyto alba*– Aves, Strigiformes) pellets from Northeastern Brazil, with new records of *Gracilinanus* and *Cryptonanus* (Didelphimorphia, Didelphidae). **Mammalian Biology**, Jena, v.75, n.4, p. 370-374, 2010.

SPÍNOLA, C.M. **Influência dos padrões estruturais da paisagem na comunidade de mamíferos terrestres de médio e grande porte na região do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo.** 2008. 65 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

STALLINGS, J.R. The importance of understory on wildlife in a Brazilian eucalypt plantation. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.7, n.3, p.267-276, 1991.

STALLINGS, J.R. Small mammals inventories in an eastern brazilian park. **Bulletin Florida State Museum**, Florida, v. 34, p. 153-200, 1989.

TALAMONI, S.A, COUTO, D.;CORDEIRO-JUNIOR, D.A.; DINIZ, F.M. Diet of some species of Neotropical small mammals. **Mammalian Biology**, Jena, v. 73, n. 5, p. 337–341, 2008.

TIMO, T.P.C. **Mamíferos de médio e grande porte em áreas de cultivo de eucalipto das Bacias do Alto Paranapanema e Médio Tietê, Estado de São Paulo.** 2009. 111 p. Tese (Doutorado na área de Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

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

VIANNA, L.G.G.; SATO, A.M.; FERNANDES, M.C.; NETTO, A.L.C. **Fronteira de expansão dos plantios de eucalipto no geocossistema do médio vale do rio Paraíba do Sul (SP/RJ).** In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: O EUCALIPTO E O CICLO HIDROLÓGICO, 1., 2007. Taubaté. **Anais...**, Taubaté: IPABHi, 2007. 7-9 nov. p. 367 – 369.

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

WILLIAMS, P.A.; KARL, B.J.; BANNISTER, P.; LEE, W.G. Small mammals as potential seed dispersers in New Zealand. **Austral Ecology**, Oxford, v.25, n.5, 523–532, 2000.

2 PADRÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE MAMÍFEROS NEOTROPICAIS NÃO VOADORES DE PEQUENO PORTE EM PAISAGEM SILVICULTURAL

Resumo

Estudos desenvolvidos em paisagens silviculturais indicam uma mudança na taxocenose de pequenos mamíferos em resposta a atividades antropogênicas. A primeira iniciativa, com intuito de compreender como a introdução de uma silvicultura pode impactar a fauna silvestre, é a determinação de um padrão de distribuição e abundância das espécies nestas áreas. Neste contexto, este estudo buscou identificar o padrão espaço-temporal de distribuição e abundância de pequenos mamíferos em uma paisagem silvicultural recém implantada. O estudo foi desenvolvido no município de Angatuba, na bacia do Alto Paranapanema, entre agosto de 2007 e julho de 2009. O levantamento da mastofauna foi realizado por meio de armadilhas de interceptação e queda, distribuídas em trinta unidades amostrais, instaladas em eucaliptais, vegetação nativa e pasto abandonado. Com um esforço amostral de 4.977 baldes.noite, foram capturados 1.654 indivíduos de 17 espécies (quatro de Didelphimorphia, dez de Rodentia e três de Xenarthra). A vegetação nativa e o pasto abandonado apresentaram abundância e riqueza significativamente maiores que os eucaliptais. Observou-se que as populações de *Calomys tener*, um dos roedores mais abundantes da área, diminuíram nos eucaliptais, à medida em que estes foram crescendo e tomando assim um aspecto mais florestal. Este estudo sugere que os eucaliptais sejam uma matriz permeável para muitas espécies de mamíferos. No entanto, estudos sobre dieta e complexidade estrutural deste tipo de ambiente devem ser priorizados no futuro, para uma melhor compreensão do processo de distribuição de pequenos mamíferos em paisagens silviculturais.

Palavras-chave: Roedores, Marsupiais, Plantação de eucalipto, Agroecossistemas

SPATIAL-TEMPORAL PATTERNS OF DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF NEOTROPICAL NON-VOLANT SMALL MAMMALS IN SILVICULTURAL LANDSCAPE

Abstract

Studies carried out in silvicultural landscapes indicate a shift in small mammal assemblage in response to anthropogenic activities. The first initiative in order to understand how the introduction of eucalyptus plantation can impact wildlife is to determine the pattern of distribution and abundance of species in these areas. In this context, this study aimed at to identify the spatial-temporal pattern of distribution and abundance of small mammals recently converted into eucalyptus plantations. The study was carried out in the municipality of Angatuba, in the Upper Paranapanema river basin, between August 2007 and July 2009. The small mammals' survey was carried out with pitfall traps distributed over 30 sampling units, placed in eucalyptus plantation, native vegetation and abandoned pastures. A total of 1654 individuals of 17 species (four Didelphimorphia, ten Rodentia and three Xenarthra) were captured with a sampling effort of 4977 buckets.night. The fragments of native vegetation and abandoned pastures had higher abundance and richness than the eucalyptus plantations. There was a population decline of *Calomys tener*, one of the most abundant rodents in the area as the eucalyptus plantations shrew and became more forest-like. This study suggests that eucalyptus plantation are a permeable matrix to many species of mammals. However, studies on diet and structural complexity of this environment should be prioritized in the future to a better understanding of the distribution of small mammal's in silvicultural landscapes.

Keywords: Rodents, Marsupials, *Eucalyptus* plantation, Agroecosystems

2.1 Introdução

O desenvolvimento econômico ocorrido no Estado de São Paulo ocasionou profundas alterações na vegetação original que cobria o seu território e, conseqüentemente, na biodiversidade associada a ela. O Estado de São Paulo atualmente possui apenas cerca de 14% de sua vegetação original (SÃO PAULO, 2008). A redução da área de vegetação nativa ocorreu principalmente em função da expansão de áreas agrícolas, de forma especial de pastagens e mais recentemente de cana-de-açúcar e eucalipto.

A crescente demanda do consumo de produtos derivados do eucalipto vem gerando um aumento das áreas de silvicultura, avançando principalmente sobre áreas ocupadas com pecuária extensiva de baixa produtividade (VIANA et al., 2007). Isto trás novos elementos na composição da paisagem, formando mosaicos de remanescentes de florestas nativas inseridos em uma matriz de monocultura agrícola, com diferentes graus de complexidade estrutural. A estrutura de uma paisagem interfere na dinâmica das populações, alterando o risco de extinção e a possibilidade de deslocamento de uma população em seu ambiente (SAUNDERS et al., 1991). Dependendo da complexidade estrutural, uma nova matriz pode facilitar ou impedir a movimentação das espécies na paisagem, além de poder servir como habitat alternativo para as espécies que originalmente ocupavam a vegetação nativa (MALCOLM, 1997; MEDELLIN; EQUIHUA, 1998; PARDINI, 2004; UMETSU; PARDINI, 2007). Neste sentido, o caráter heterogêneo da paisagem pode modelar a distribuição dos organismos.

Os roedores e marsupiais são indicadores tanto de alterações locais do habitat como de alterações na paisagem (MALCOLM, 1995; PARDINI et al., 2005; PARDINI; UMETSU, 2006; PIRES et al., 2002). As relações estreitas de roedores e marsupiais sobre as alterações locais do habitat estão associadas à especificidade do uso de micro habitats (BELLOWS et al., 2001; ROCHA, 2007; VIEIRA et al., 2005) e de componentes estruturais e florísticos da vegetação (ATKESON; JOHNSON, 1979; HENRIQUES et al., 2006; VIEIRA; MARINHO-FILHO, 1998).

Até então, os estudos publicados sobre a distribuição e abundância de mamíferos de pequeno porte em paisagens silviculturais foram realizados em

eucaliptais com mais de um ciclo de produção (CADEMARTORI et al., 2008; COLAS-ROSAS, 2009; DIETZ, 1975; GHELER-COSTA; VERDADE; ALMEIDA, 2002; GHELER-COSTA, 2006; LEITE, 2006; PEREIRA, 2003; SILVA, 2001; STALLINGS, 1989; 1991; UMETSU; PARDINI, 2007). O conhecimento sobre a variação temporal e espacial da fauna em função de mudanças no uso da terra é fundamental para orientar os planos de manejo florestal e a conservação das espécies ali presentes. Neste contexto, o presente estudo busca determinar o padrão de distribuição e abundância espaço-temporal de mamíferos não-voadores de pequeno porte em uma paisagem silvicultural, cuja matriz é uma plantação de eucalipto recém implantada (0 a 3 anos de idade).

2.2 Material e métodos

2.2.1 Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido na Fazenda Três Lagoas (23°22'0" S e 48°28'0" O) e na Fazenda Arca (23°20'0" S e 48°27'30" O), situadas no município de Angatuba, na bacia hidrográfica do Alto Paranapanema, estado de São Paulo (Figura 1). As duas fazendas são fronteiriças e suas áreas são, respectivamente, 3.209,93 ha e 1.122,77 ha.

Na década de 1970, a vegetação nativa destas fazendas foi suprimida para a implantação de pastagens exóticas para criação de gado de corte. Durante esse processo milhares de árvores foram deixadas no pasto para sombreamento do gado. No entanto, desde então houve extração seletiva de madeira nas áreas remanescentes de vegetação nativa. Entre agosto de 2006 e novembro de 2007, 2.223,9 ha de pastagens exóticas (*Brachiaria* spp) da Fazenda Três Lagoas foram convertidas em eucaliptais. As demais áreas de pastagem foram abandonadas a fim de formar a Reserva Legal (586,52 ha) e as Áreas de Preservação Permanente (269,23 ha) da fazenda. O mesmo ocorreu na Fazenda Arca no período de setembro de 2007 a maio de 2008, resultando em 721,9 ha de eucaliptais, 293,98 ha de Reserva Legal e 66,6 ha de Área de Preservação Permanente.

Segundo Köppen, o clima da região é do tipo Cwa sub-tropical apresentando temperaturas médias nos meses mais quentes superiores a 22°C e nos meses mais frios de aproximadamente 17°C. Durante o período de estudo, a temperatura média mensal foi de 20,6°C, variando de 14,1° C em junho de 2008 a 24,3° C em março de 2009. A precipitação mensal acumulada foi de 115,03 mm, variando de 0 mm, em julho de 2008 a 313,8 mm em janeiro de 2009 (Figura 2). Os dados foram fornecidos pela Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (EECFI; 23°10'0" S, 48°40'0" O), localizada no município de Itatinga, distante cerca de 20 quilômetros da área de estudo.

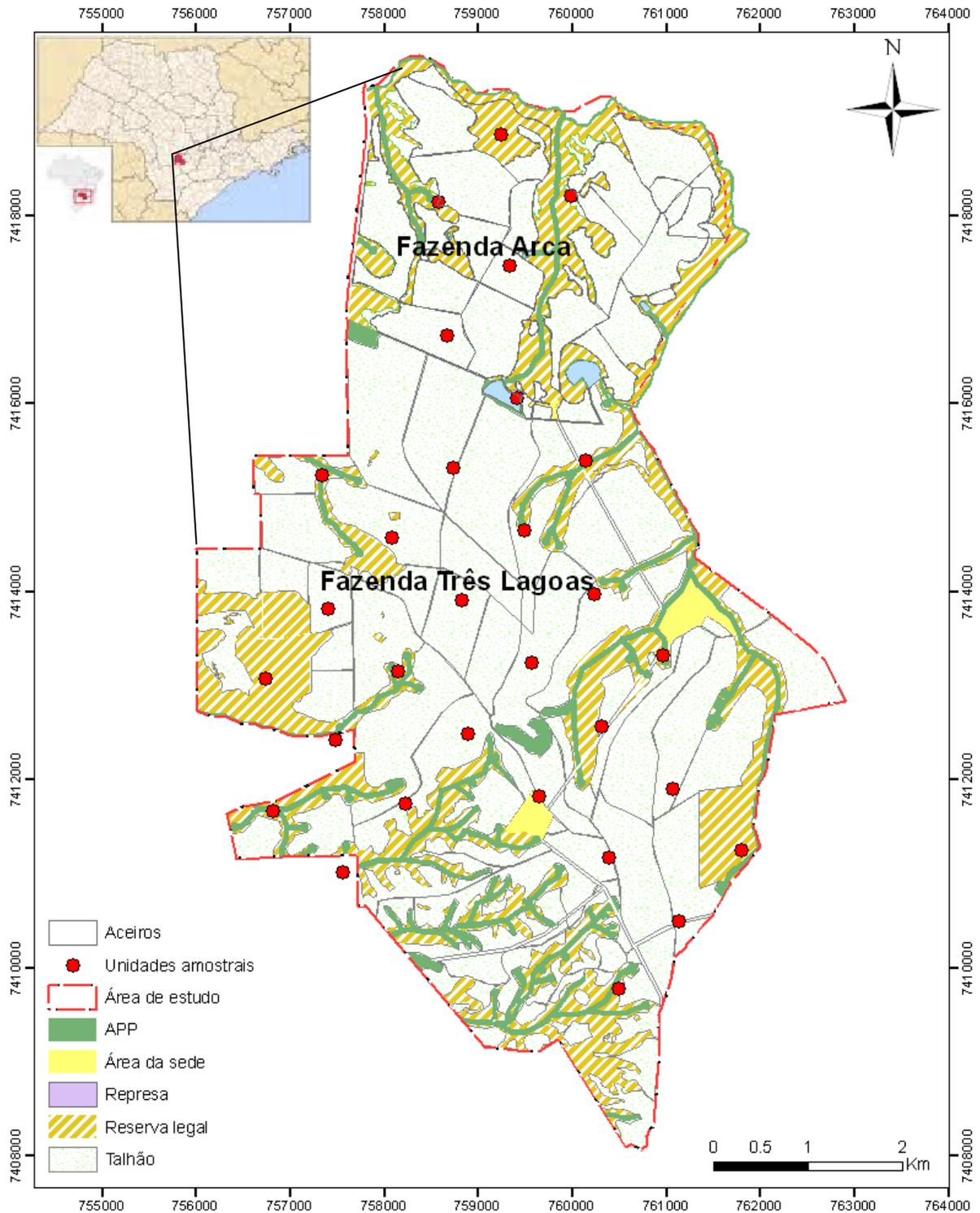


Figura 1 – Fazenda Arca e Fazenda Três Lagoas, localizadas no município de Angatuba, bacia do Alto Paranapanema, Estado de São Paulo

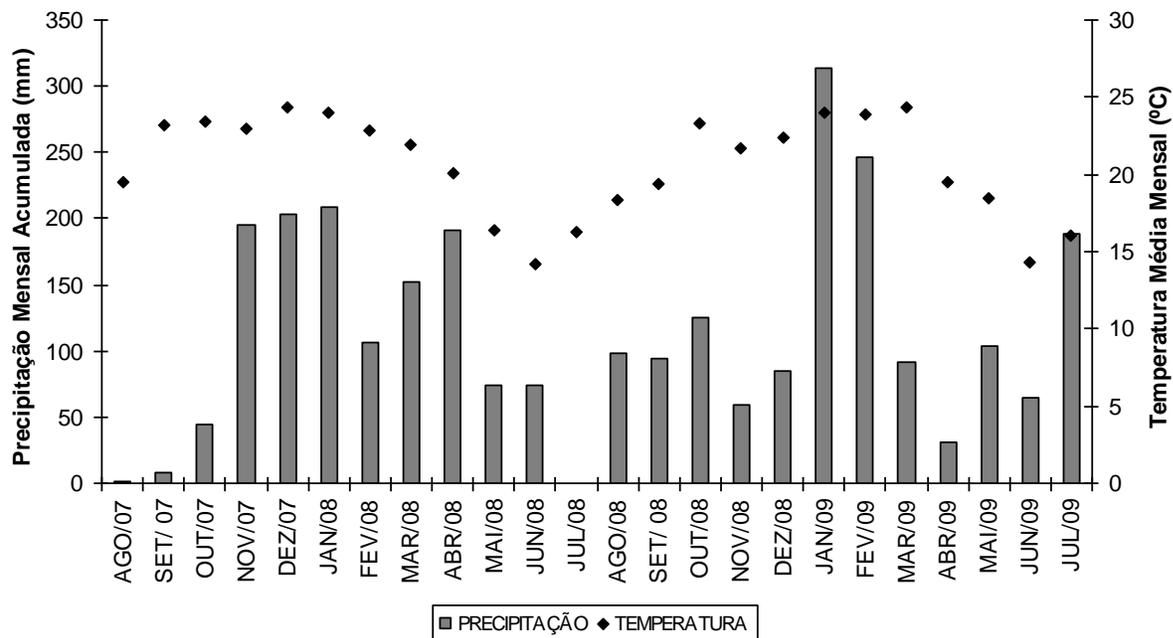


Figura 2 - Temperatura média (°C) e pluviosidade (mm), da região da área de estudo durante o período de coleta (Fonte: Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”)

2.2.2 Delineamento amostral

O delineamento amostral utilizado neste estudo é adaptado do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio¹) onde as unidades formam uma grade, com vértices distando 1 km uns dos outros. Este tipo de delineamento é apropriado para pesquisas ecológicas de longa duração (PELD) e permite inventários rápidos para avaliação da complementaridade biótica e planejamento do uso da terra (RAP) (MAGNUSSON et al., 2005). Foram delimitadas 30 unidades amostrais na área de estudo, de forma a incluir os ambientes presentes (vegetação nativa, pastos abandonados e eucaliptais). Setes unidades amostrais foram implantadas em vegetação nativa, cinco em pastos abandonados e 18 foram em eucaliptais (Figura 1).

¹Disponível em: <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventários/angatuba>

2.2.3 Descrição dos ambientes amostrados

Os eucaliptais da Fazenda Três Lagoas são formados por *Eucalyptus grandis*, *E.urophila* e seu híbrido *E. urograndis*, implantados pela empresa CONPACEL – Consórcio Paulista de Papel e Celulose. Já os eucaliptais da Fazenda Arca são formados por *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus platyphylla* e por uma espécie híbrida *E. urograndis*. Os plantios da Fazenda Arca foram realizados pela empresa Eucatex. No interior dos eucaliptais foram mantidas árvores nativas predominantemente das espécies *Copaifera langsdorffii*, *Pera obovata*, *Machaerium villosum*, *Pterogyne nitens*, *Tabebuia Alba* e *Gochnatia polymorpha*. Apesar da presença de indivíduos arbóreos nativos, os eucaliptais não possuíam sub-bosque regenerante (Figura 3a).

A vegetação nativa, que constitui as áreas de preservação permanente e a reserva legal das fazendas, encontra-se em estágios inicial e secundário de regeneração, representada por fragmentos de Cerrado *sensu stricto*, cerradão e matas ciliares. O cerradão era a fitofisionomia predominante, seguida de Cerrado *sensu stricto*. No Cerrado *sensu stricto*, há espécies vegetais típicas desta fitofisionomia como *Anadenanthera falcata*, *Caryocar brasiliensis*, *Dimorphandra mollis*, *Stryphnodendron adstringens* e *Roupala brasiliensis*. Nas áreas de cerradão predominam espécies das famílias Melastomataceae, Rubiaceae, Annonaceae e Myrtaceae, tendo como espécies dominantes *Xylopia brasiliensis*, *Miconia chatacea*, *Tapirira guianensis*, *Amaioua guianensis*, *Siparuna guianensis*, *Persea pyrifolia*, *C. langsdorffii*, *P. obovata* e *M. villosum*. Espécies do gênero *Miconia* spp. (Melastomataceae) são abundantes e apresentam uma grande riqueza específica nas áreas das fazendas. Seguindo os cursos d'água, encontram-se as matas ciliares. Nesta fitofisionomia aparecem espécies resistentes à inundação como o *Calophyllum brasiliense*. As espécies dominantes nestas áreas são *Nectandra megapotamica*, *Sorocea bonplandii*, *Gymnanthes concolor*, *Bauhinia* sp, *Croton floribundus* e *Piptocarpha gonoacantha* (Figura 3b).

Os pastos abandonados correspondem às antigas áreas de pastagem de gado, que foram submetidas a regeneração. Estas áreas foram incorporadas às áreas de preservação permanente e reserva legal das fazendas e encontram-se contíguas as áreas de vegetação nativa. Estas áreas têm se transformando em capoeiras dominadas por gramíneas e *Pteridium aquilinum* e áreas em fase de sucessão mais avançada, que

apresentavam plantas lenhosas e/ou sublenhosas das famílias Fabaceae, Solanaceae, Verbenaceae, Asteraceae e Melastomataceae com até 3 metros de altura, mas ainda bastante espaçadas entre si (Figura 3c).

2.2.4 Levantamento de fauna

A amostragem de fauna foi realizada de agosto de 2007 a julho de 2009, com exceção de outubro de 2008, com 23 campanhas mensais (uma semana/mês), com a respectiva licença do órgão competente (ICMBIO n° 12835-1 e n° 12835-2). O levantamento de mamíferos não voadores de pequeno porte foi realizado por meio de armadilhas de interceptação e queda com cercas-guias (“pitfall traps with drift fences”) (MENGAK; GUYNN JR, 1987; BLOCK; MORRISON; SCOTT, 1998; LYRA-JORGE; PIVELLO, 2001; SILVA, 2001; PARDINI; UMETSU, 2006; UMETSU; NAXARA; PARDINI, 2006; DISNEY; JONES; RUEDAS, 2008). Cada unidade amostral constou de armadilha composta de quatro baldes plásticos de 100 L, dispostos radialmente em forma de “Y” com 15 m de distância entre si, enterrados até a boca e interligados por cerca-guia, constituída de tela plástica de 80 cm de altura com cerca de 10 cm enterrada no solo e fixadas à estacas de madeiras a cada três metros. Cada braço do Y continha um balde em sua porção final, havendo também um balde central (Figura 4). Os baldes possuíam orifícios para a drenagem da água, permanecendo abertos apenas nos dias de coleta. No interior de cada balde foi mantido um pequeno recipiente contendo água e uma pequena placa de isopor para evitar, respectivamente, a desidratação ou afogamento dos animais capturados. No total, foram utilizados 120 baldes e 1.350 m de tela plástica.

Durante as campanhas, os *pitfalls* permaneceram abertos por duas noites consecutivas, sendo vistoriados diariamente. As inspeções das armadilhas foram feitas com o auxílio de um bastão ou gancho para remoção da placa de isopor e de folhicho acumulado. Todos os animais capturados foram identificados, sempre que possível a campo, sendo coletadas as seguintes informações: data, unidade amostral, espécie, sexo, presença de parasitas externos, massa corpórea e comprimento do corpo, cauda, orelha esquerda e pé esquerdo. Os animais foram liberados nos locais de captura

imediatamente após a coleta de tais dados. A nomenclatura de mamíferos adotada neste estudo segue o proposto por Reis (2006).

Todos os animais capturados foram marcados individualmente por meio de dispositivos eletrônicos subcutâneos (microchips) das marcas Trovan[®], Animalltag[®] e Digital Angel[®]. Esta marcação em roedores e marsupiais foi adotada devido à confiabilidade e facilidade de aplicação, dispensando outros tipos de marcação (GHELER-COSTA, 2006). Todos os procedimentos com os animais foram realizados utilizando-se de equipamentos de segurança como luvas, máscaras e sacos plásticos para evitar possíveis contaminações. Os indivíduos cuja identificação foi duvidosa foram eutanasiados com dosagens altas de anestésico dissociativo (Cloridrato de tiletamina e Cloridrato de Zolazepam), sendo fixados em formaldeído diluído em água (titulação de 10%) e conservados em álcool 70%, para posterior identificação por especialistas do Departamento de Ciências Biológicas da ESALQ/USP e da Seção de Mamíferos do Museu de Zoologia de São Paulo (MZUSP).

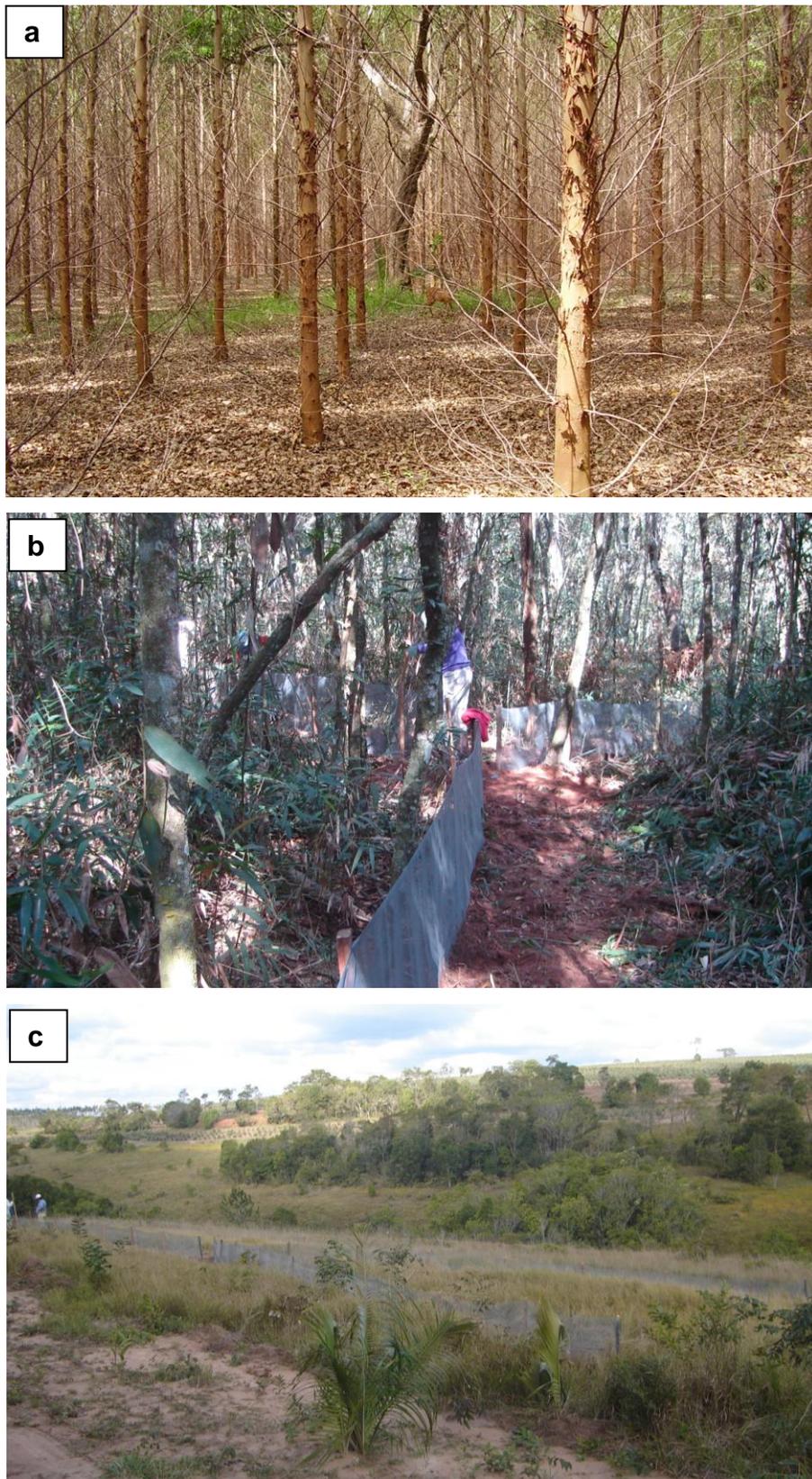


Figura 3 - Ambientes amostrados: a) eucaliptais, b) vegetação nativa, c) pasto abandonado

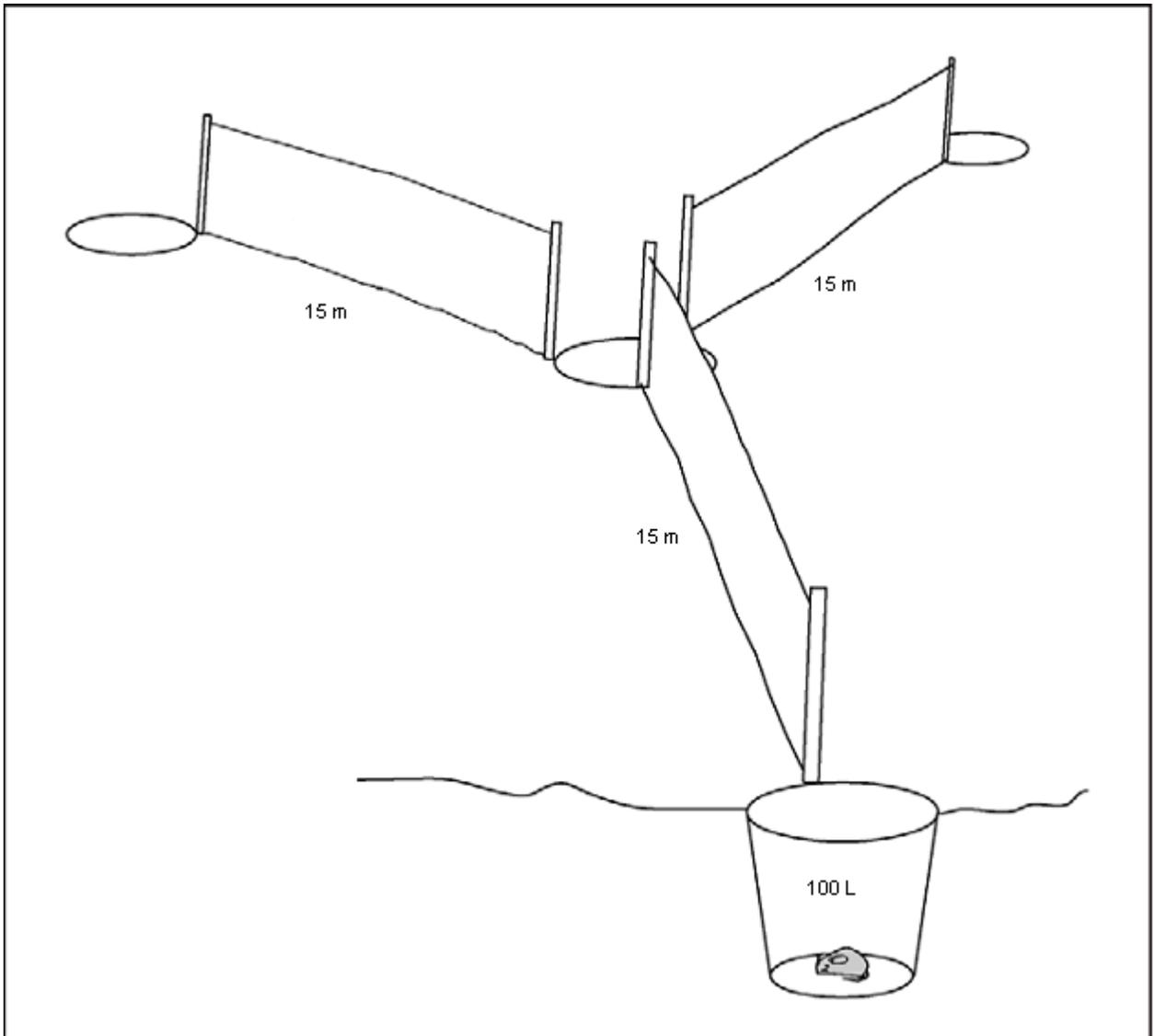


Figura 4 - Armadilha de interceptação e queda (*pitfall traps*) utilizada no presente estudo (Modificado de LEITE, 2006)

2.2.5 Metodologia analítica

Considerou-se o tipo de ambiente (vegetação nativa, pasto abandonado e eucaliptal) como variável independente e a riqueza de espécies e abundância de indivíduos como variáveis dependentes. Como os dados apresentaram homocedasticidade e distribuição normal, procedeu-se à Análise de Variância (ANOVA) e posterior Análise de Médias (ANOM, OTT, 1983; ZAR, 2010). Em complemento realizou-se uma Análise de Correspondência (MANLY, 1994), a fim de avaliar a relação entre composição específica e ambiente. As análises foram realizadas utilizando-se dos pacotes estatísticos Minitab 15 e Statística (MINITAB INC, 2007; STATSOFT INC., 2001).

2.2.5.1 Sucesso de captura e esforço amostral

O sucesso de captura (S_c) foi calculado pela divisão do número total de indivíduos (C_t) capturados pelo esforço amostral (E_s), multiplicado por 100, de acordo com a fórmula a seguir:

$$S_c = \frac{C_t}{E_s} \times 100$$

O esforço amostral total do presente estudo foi de 4.977 baldes.noite, sendo 2.961 baldes.noite nos eucaliptais, 993 baldes.noite na vegetação nativa e 819 baldes.noite no pasto abandonado. O esforço amostral (E_a) foi calculado pelo produto entre o número de campanhas (n_C), o número de dias de coleta (n_D), o número de unidades amostrais (n_{UA}) e o número de armadilhas utilizadas (n_A), de acordo com a seguinte fórmula:

$$E_a = n_C \times n_D \times n_{UA} \times n_A$$

Para avaliação da suficiência do esforço amostral foram estabelecidas curvas de incidência de espécies para cada ambiente e para a área de estudo como um todo (COLWELL; CODDINGTON, 1994). O modelo matemático gerado teve intervalo de

confiança estimado por meio de cinquenta aleatorizações realizadas no *software* EstimateS Win 700 (COLWELL, 1994-2004), pelo método *Bootstrap*, utilizando as campanhas como unidade amostral. O número estimado de espécie para cada ambiente foi considerada a assíntota do modelo sigmóide tempo-serial (MINITAB 15, 2007).

2.2.5.2 Índice de abundância

Foram estabelecidos índices de abundância a fim de padronizar os esforços amostrais dos distintos ambientes, de acordo com a fórmula a seguir:

$$\text{Índice de abundância} = \frac{\text{nº de indivíduos capturados}}{\text{Esforço amostral}}$$

2.2.5.3 Variação espaço-temporal das abundâncias das espécies

Procedeu-se à avaliação da variação espaço-temporal de abundância de cada espécie por ambiente e na área total de estudo. Para isto foi utilizado o índice de abundância descrito no item 2.2.5.2 e a expressão gráfica foi realizada no *software* R 2.10.1 (VENEABLES et al., 2009).

2.3 Resultados

Foram capturados 1.654 indivíduos de 17 espécies (14 gêneros e quatro famílias), sendo três espécies pertencentes à ordem Didelphimorphia, dez à ordem Rodentia e três à ordem Xenarthra (Tabela 1). O sucesso de captura obtido neste estudo foi de 33,23%.

As espécies identificadas não se encontram ameaçadas ou em risco de extinção, de acordo com a lista da IUCN (2010) e as listas do Decreto Estadual Nº 53.494/2008 (Tabela 1). No entanto, em ambas as listas, o marsupial *Cryptonanus agricolai* (VOSS; LUNDE; JANSA, 2005) é citado como uma espécie que apresenta dados deficientes,

indicando que esta espécie seja insuficientemente conhecida para que seja inserida em alguma categoria de ameaça.

A espécie que apresentou maior abundância em todos os ambientes foi o roedor *Oligoryzomys flavescens*, seguida de *Calomys tener* nos eucaliptais e pastos abandonados e *Akodon aff montensis* na vegetação nativa (Figura 5). Entre as espécies menos abundantes estão *Cavia aperea*, com apenas um registro de captura, *Rattus rattus*, com dois registros, e *Juliomys pictipes*, com três registros (Figura 5). As espécies que ocorreram exclusivamente em único ambiente foram *C. aperea* no eucaliptal e *Didelphis aurita* e *R. rattus* na vegetação nativa (Figura 6). *Cerradomys subflavus* ocorreu apenas nos eucaliptais e pastos abandonados, *Didelphis albiventris* e *J. pictipes* ocorreram somente nos eucaliptais e vegetação nativa (Figura 6). As demais espécies ocorreram nos três ambientes amostrados (Figura 6).

O esforço amostral empregado na área de estudo parece ter sido o suficiente para amostrar todas as 14 espécies de mamíferos não voadores de pequeno porte presentes na área de estudo. As curvas de incidência de espécies comparadas por meio do estimador não-paramétrico *Bootstrap* sugeriram uma riqueza entre 14 e 15 espécies (assíntota de 14,83) para a área de estudo. O esforço amostral também parece ter sido suficiente para detectar as espécies presentes no eucaliptal e vegetação nativa, para que o estimador sugeriu uma riqueza de 12,82 e 12,97 respectivamente (Figura 7). No entanto, para pasto abandonado a riqueza de 11,72 espécies, sugerida pelo estimador não-paramétrico *Bootstrap* não foi alcançada, sendo detectadas apenas nove espécies neste ambiente (Figura 7).

Tabela 1 - Lista de espécies de espécies presentes na área de estudo, com respectivo número de indivíduos capturados

Espécie	N° indivíduos capturados			Total
	Vegetação nativa	Pasto abandonado	Eucaliptais	
Ordem Didelphimorphia				
Família Didelphidae				
<i>Didelphis albiventris</i>	4	0	5	9
<i>Didelphis aurita</i>	6	0	0	6
<i>Cryptonanus agricolai*</i>	1	14	34	49
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	3	1	8	12
Ordem Xenarthra				
Família Dasypodidae				
<i>Dasypus novemcinctus</i>	0	0	1	1
<i>Dasypus septemcinctus</i>	1	2	0	3
<i>Cabassous unicinctus</i>	0	5	4	9
Ordem Rodentia				
Família Cricetidae				
<i>Calomys tener</i>	42	145	219	406
<i>Necromys lasiurus</i>	23	36	38	97
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	122	42	130	294
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	222	204	227	653
<i>Akodon aff montensis</i>	66	20	15	101
<i>Cerradomys subflavus</i>	0	1	1	2
<i>Oxymycterus</i> sp	2	3	1	6
<i>Juliomys pictipes</i>	2	0	1	3
<i>Rattus rattus**</i>	2	0	0	2
Família Caviidae				
<i>Cavia aperea</i>	0	0	1	1

* Dados deficientes segundo IUCN e Decreto Estadual de São Paulo N° 53.494/2008, ** exótica

A Análise de Variância (ANOVA) mostrou que há diferenças significativas entre os três ambientes amostrados tanto em termos de abundância relativa ($F=14,78$; g.l.=29; $p=0,001$), quanto em termos de riqueza de espécies ($F=3,78$; g.l.= 29; $p=0,036$). A Análise de Médias (ANOM) apontou o eucaliptal como o ambiente que apresentou menor riqueza (Figura 8) e menor abundância relativa (Figura 9). A riqueza encontrada nas unidades amostrais variou de cinco a nove espécies na vegetação nativa, três a sete espécies nos eucaliptais e seis a oito espécies no pasto abandonado. A vegetação nativa e o pasto abandonado foram os ambientes que apresentaram maior abundância relativa (Figura 9).

A abundância relativa de mamíferos não voadores de pequeno porte variou ao longo do período de estudo e entre os ambientes amostrados (Figura 10). Algumas espécies apresentaram variações aparentemente sazonais, outras declinaram ou tornaram mais abundantes, enquanto outras não apresentaram um padrão claro de variação. Como exemplo *C. tener* apresentou um declínio da abundância relativa nos eucaliptais, enquanto que *A. aff montensis* apresentou aumento da abundância relativa nos eucaliptais e nos pastos abandonados, ao longo do período do estudo (Figura 10). No entanto, desconsiderando-se a dimensão temporal pode-se observar, por meio da análise de correspondência, uma relação entre as espécies detectadas e os ambientes amostrados, de forma que as espécies aparecem próximas aos ambientes onde ocorrem com maior frequência. Nesta análise, observam-se dois eixos de autovalores correspondendo a 85,69% (eixo 1) e 14,31% (eixo 2), indicando uma clara distinção da composição de pequenos mamíferos entre os ambientes antropizados (valores negativos do Eixo 1) e os ambientes naturais (valores positivos do Eixo 1). Parece também haver uma distinção razoavelmente clara entre eucaliptais (valores positivos do eixo 2) e os pastos abandonados (valores negativos do eixo 2), tendo a vegetação nativa como intermediária (Figura 11). Os ambientes antrópicos (Eucaliptal e Pasto abandonado) caracterizaram-se pela presença ou maior abundância das espécies *Necromys lasiurus*, *C. subflavus*, *Oxymycterus* sp, *C. tener* e *C. agricolai*, sendo *C. tener* e *C. agricolai* predominantes nos eucaliptais e *N. lasiurus*, *C. subflavus* e *Oxymycterus* sp nos pastos abandonados. Na vegetação nativa observou-se a presença ou maior abundância de *A. aff montensis*, *Oligoryzomys nigripes* e *D. aurita*.

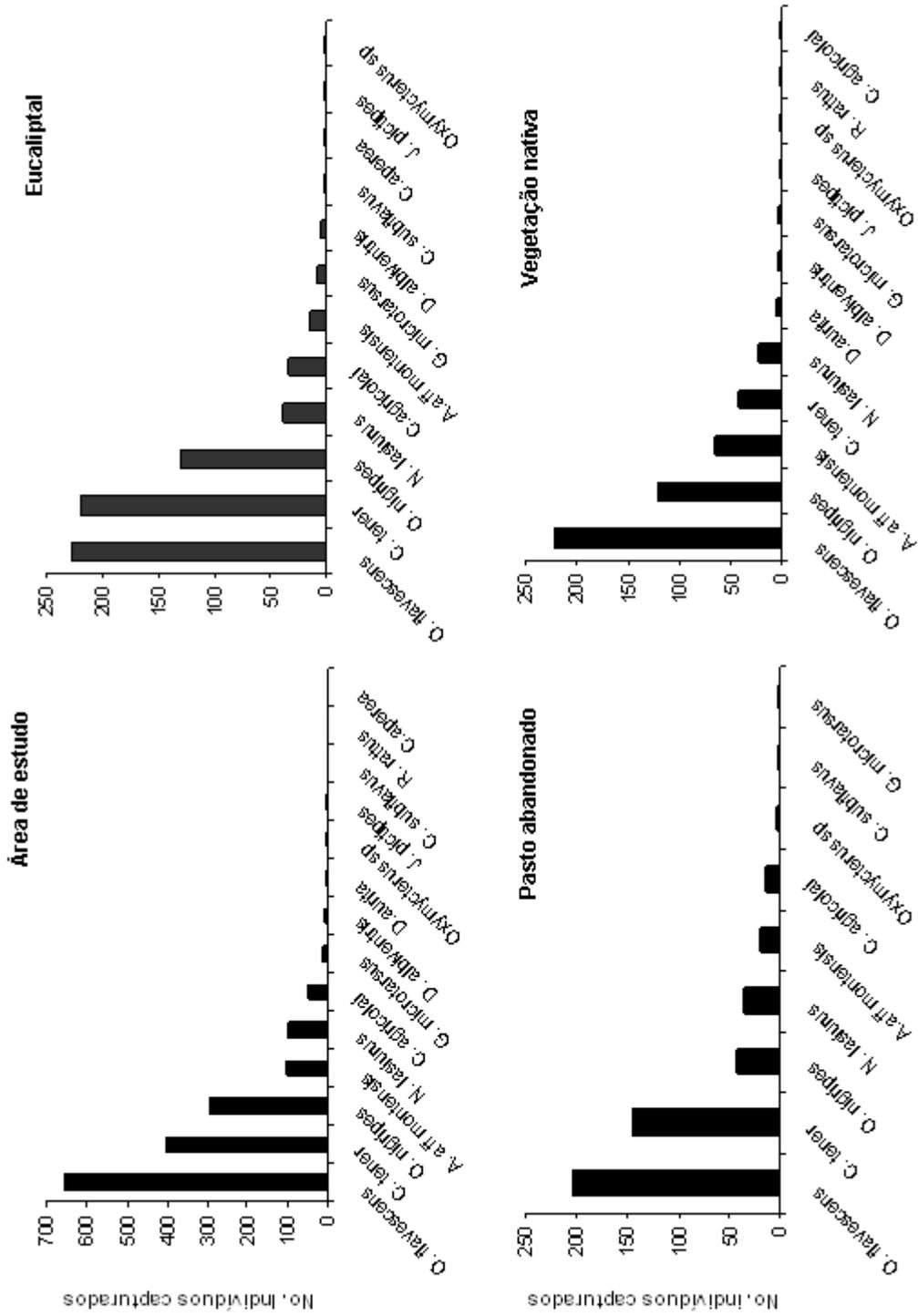


Figura 5- Número de indivíduos capturados por espécie no presente estudo

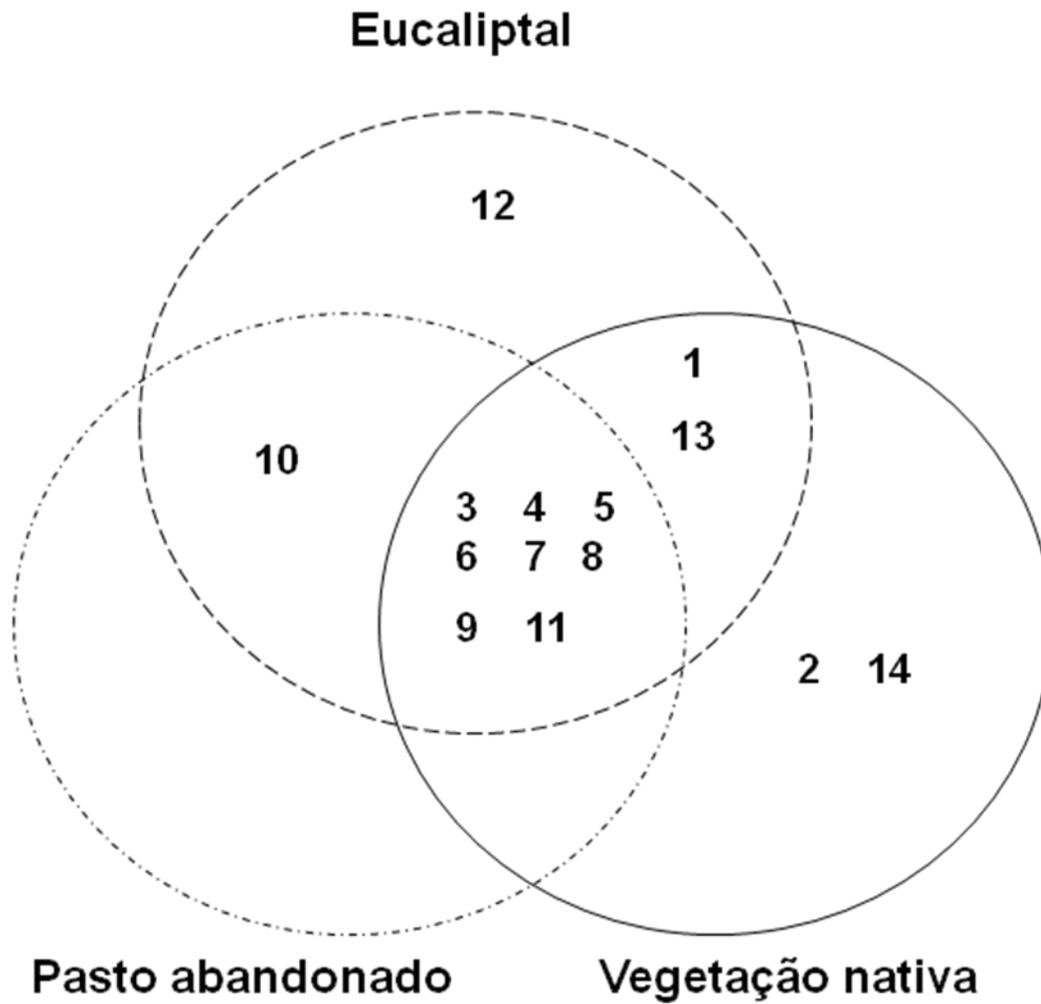


Figura 6 – Espécies encontradas por ambiente. (1) *Didelphis albiventris*, (2) *D. aurita*, (3) *Cryptonanus agricolai*, (4) *Gracilinanus microtarsus*, (5) *Calomys tener*, (6) *Necromys lasiurus*, (7) *Oligoryzomys nigripes*, (8) *O. flavescens*, (9) *Akodon aff montensis*, (10) *Cerradomys subflavus*, (11) *Oxymycterus* sp., (12) *Cavia aperea*, (13) *Juliomys pictipes*, (14) *Rattus rattus*

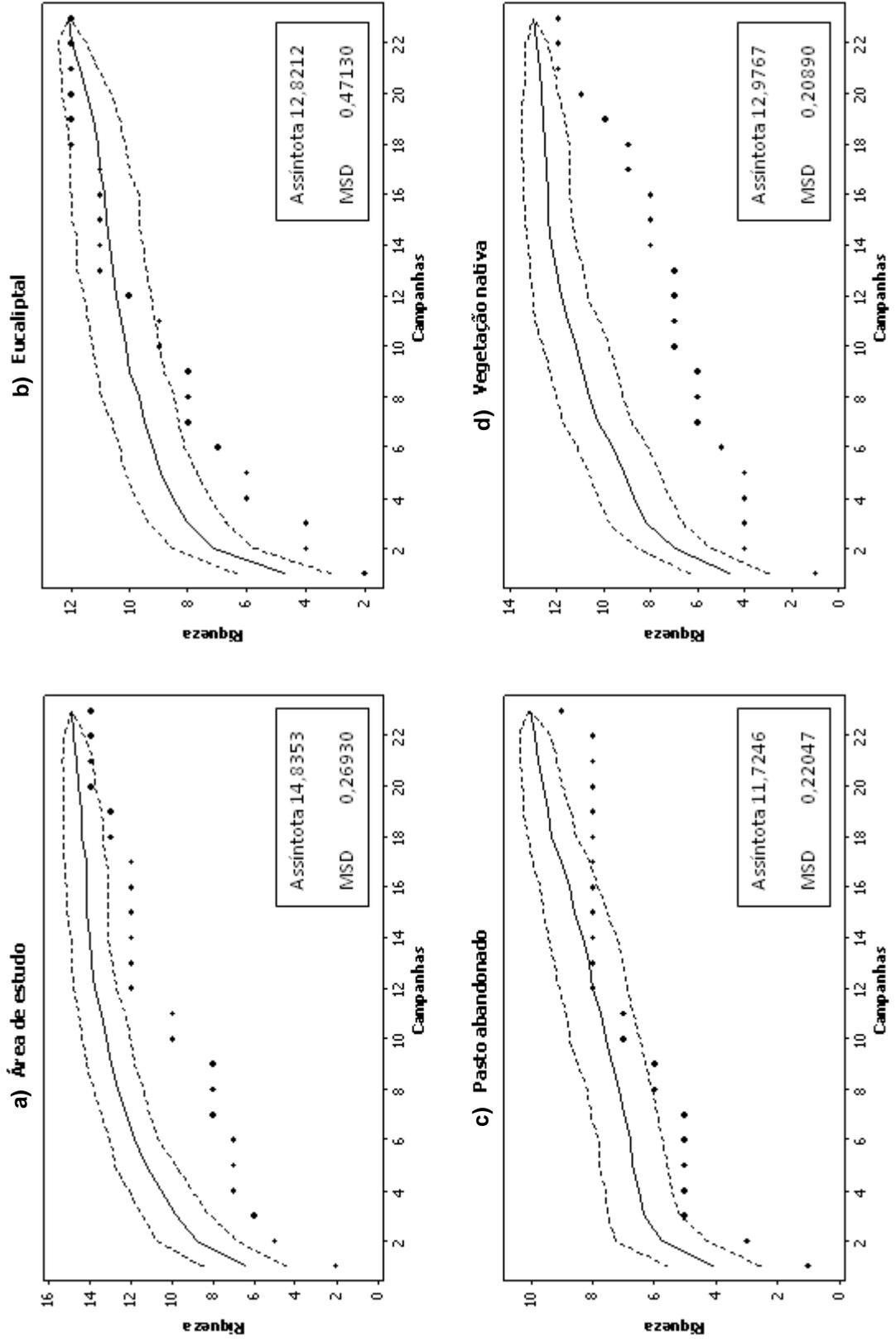


Figura 7 - Curvas de incidência de espécies (pontos pretos – número de espécies observadas; linha pontilhada – desvio padrão da riqueza estimada; linha contínua – estimador não paramétrico *Bootstrap*)

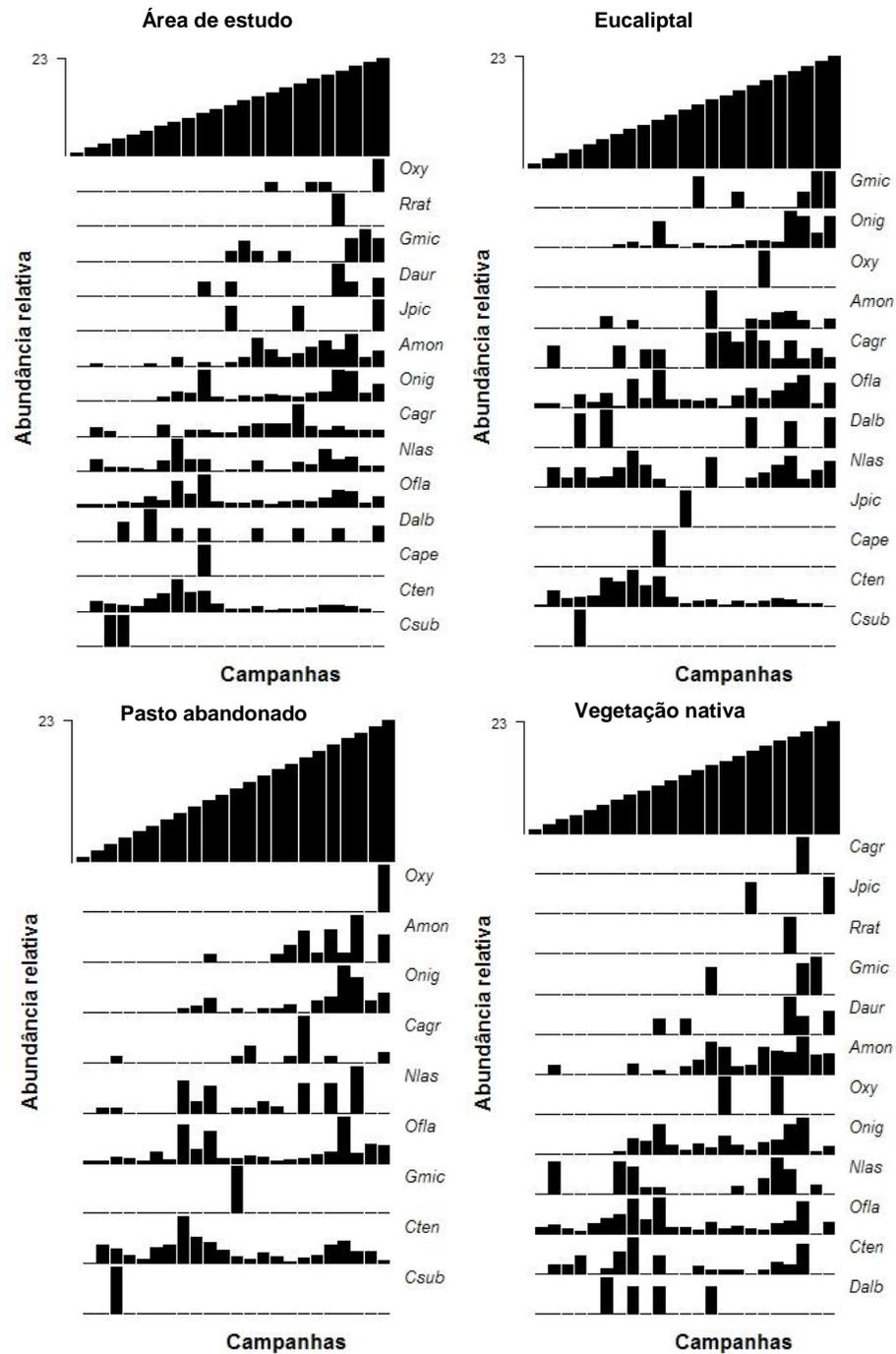


Figura 10 – Variação temporal da abundância relativa de mamíferos não voadores de pequeno porte. (*Oxy* – *Oxymycterus* spp., *Rrat* – *Rattus rattus*, *Gmic* – *Gracilinanus microtarsus*, *Daur* – *Didelphis aurita*, *Jpic* – *Juliomys pictipes*, *Amon* – *Akodon aff montensis*, *Onig* – *Oligoryzomys nigripes*, *Cagr* – *Cryptonanus agricolai*, *Nlas* – *Necromys lasiurus*, *Ofla* – *O. flavescens*, *Dalb* – *D.albiventris*, *Cape* – *Cavia aperea*, *Cten* – *Calomys tener*, *Csub* – *Cerradomys subflavus*) (R 2.10.1. VENEABLES et al., 2009)

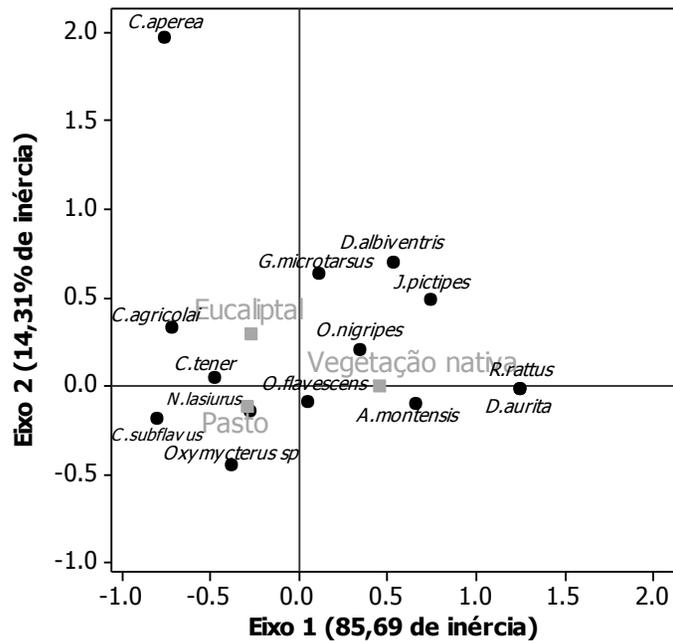


Figura 11 – Análise de correspondência, relacionando as espécies de mamíferos não voadores de pequeno porte e os ambientes amostrados no presente estudo

Foram feitas 150 recapturas de oito espécies diferentes, predominando *C. tener* e *O. nigripes* (Tabela 2), sendo este evento mais frequente no dia subsequente a primeira captura. Foi registrado um maior número de recapturas no eucaliptal (n= 63), seguido do pasto abandonado (n= 47) e vegetação nativa (n=45). Não houve registro de recapturas entre diferentes unidades amostrais, ou seja, nenhum indivíduo após ser capturado em uma unidade amostral foi recapturado em outra. Com os dados obtidos foi possível estabelecer uma estimativa de permanência na área de até seis meses para *C. tener* e de até nove meses para *D. albiventris* (Tabela 3).

Tabela 2 - Número de recapturas obtidas na aérea de estudo

N° de recapturas por indivíduo	N° total de indivíduos recapturados							
	<i>A. montensis</i>	<i>C. tener</i>	<i>D. albiventris</i>	<i>D. aurita</i>	<i>O. flavescens</i>	<i>O. nigripes</i>	<i>G. microtarsus</i>	<i>N. lasiurus</i>
1	13	48	0	2	23	27	2	2
2	2	6	1	0	0	3	0	0
3	0	2	0	0	0	0	0	0

Tabela 3 – Permanência das espécies recapturadas na área em estudo. Não foram inclusos os dados de recaptura que ocorreram no dia seguinte a primeira captura

Permanência (meses)	n° indivíduos por espécie							Total
	<i>O. flavescens</i>	<i>O. nigripes</i>	<i>A. montensis</i>	<i>C. tener</i>	<i>D. albiventris</i>	<i>D. aurita</i>	<i>G. microtarsus</i>	
1	4	4	7	20	0	1	0	36
2	2	4	5	6	0	0	0	17
3	1	3	0	4	0	0	1	9
4	0	0	0	2	0	0	0	2
5	0	1	0	1	0	0	0	2
6	0	0	0	1	1	0	0	2
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	0	1

2.4 Discussão

2.4.1 Sucesso de captura e suficiência amostral

O sucesso de captura desse estudo (33,23%) pode ser considerado relativamente alto quando comparado a outros estudos desenvolvidos em paisagens silviculturais paulistas que se utilizaram do mesmo método de levantamento de fauna, *i.e.* armadilhas de interceptação e queda. Lyra-Jorge et al. (2001) obtiveram um sucesso de captura de 14,69% em seu estudo comparativo entre eucaliptais e remanescentes nativos de floresta semidecídua, floresta ripária, campo úmido, campo Cerrado e Cerrado *sensu stricto*, localizados no município de Santa Rita do Passa

Quatro. Silva (2001) obteve um sucesso de 2,7% em sua área de estudo localizada no município de Pilar do Sul, constituída de plantios de *Eucalyptus saligna* e remanescentes de floresta ombrófila do bioma Mata Atlântica. Vale ressaltar que os estudos supracitados foram desenvolvidos em paisagens silviculturais já estabelecidas, ou seja, não consideraram uma paisagem silvicultural recém implantada, como a do presente estudo. O maior sucesso de captura obtido neste estudo pode estar associado à matriz de eucalipto recém implantada (com 0 a 3 anos de idade).

O presente esforço amostral foi suficiente para detectar todas as espécies presentes nas áreas em estudo. No entanto, algum incremento na riqueza deverá ocorrer com a continuidade do esforço de coleta nas áreas de pasto abandonado, em função do processo natural de regeneração da vegetação nativa, ocasionando a criação de novos extratos no ambiente e aumento na quantidade de recursos e nichos disponíveis (*i.e.*, complexidade ambiental) neste local. No entanto, como a riqueza de espécies da área total de estudo parece já ter sido alcançada (Figura 7a), isto deverá envolver espécies já presentes nos eucaliptais e remanescentes de vegetação nativa ao redor dos pastos abandonados. Isto é compatível com seu processo de regeneração (*i.e.* transformação em capoeira, floresta secundária até se transformar em uma floresta primária).

2.4.2 Taxocenose de mamíferos não voadores de pequeno porte em uma paisagem silvicultural recente

A taxocenose encontrada na área em estudo é constituída basicamente de espécies típicas do bioma Cerrado (MARES; ERNEST; GETTINGER, 1986; VOSS; LUNDE; JANSA, 2005; ALHO, 2005), fitofisionomia dominante dos remanescentes de vegetação nativa presentes nas fazendas Três Lagoas e Arca. A diversidade de espécies encontradas na área de estudo é compatível com a de outros estudos realizados em paisagens silviculturais paulistas (GHELER-COSTA; VERDADE; ALMEIDA, 2002; GHELER-COSTA, 2006; LYRA-JORGE et al., 2001; SILVA, 2001; UMETSU; PARDINI, 2007).

Ao comparar o número de espécies encontrado nesta paisagem silvicultural com o número esperado para ambientes prístinos de domínio de Cerrado, observa-se que o

ambiente em estudo sofreu uma drástica redução de espécies. Vieira e Palma (2005) em revisão sobre o bioma Cerrado, estimaram uma riqueza de cerca de 28 gêneros de pequenos mamíferos em ambientes naturais, sendo que no estudo em tela foram encontrado apenas 12 gêneros, incluindo o de uma espécie exótica. A redução dos ambientes naturais, causada pela expansão agrícola e urbana, é a principal responsável pela redução do número de espécies (LOMOLINO; PERAULT, 2000).

A redução da vegetação nativa favorece espécies generalistas ou invasoras, que podem dominar paisagens com elevado grau de perturbação (UMETSU; PARDINI, 2007). Neste estudo, as espécies dominantes nos três ambientes amostrados foram *O. flavescens*, *C. tener*, *O. nigripes*, *A. aff montensis* e *N. lasiurus*, roedores considerados oportunistas e generalistas, que comumente utilizam ambientes antropogênicos (BONVICINO; LINDBERGH; MAROJA, 2002; CASTRO; FERNANDEZ, 2004; GHELER-COSTA; VERDADE; ALMEIDA, 2002; GHELER-COSTA, 2006; LYRA-JORGE et al., 2001; PARDINI et al., 2005; PIRES et al., 2005; SILVA, 2001; UMETSU; PARDINI, 2007).

Mesmo as espécies menos abundantes na presente área de estudo, (*Gracilinanus microtarsus*, *C. subflavus*, *J. pictipes*, *Oxymycterus sp*, *C. aperea* e *R. rattus*), também são comumente encontradas em ambientes antropizados (BONVICINO; LINDBERGH; MAROJA, 2002; PERCEQUILLO et al., 2008; UMETSU; PARDINI, 2007). Contudo seu baixo número de capturas pode estar associado a um possível viés do método de captura (CÁCERES et al., 2008). *G. microtarsus*, *D. aurita*, *D. albiventris* e o roedor *J. pictipes* possuem hábito arborícola (COSTA et al., 2007; EMMONS; FEER, 1997; PREVEDELLO et al., 2008; VIEIRA; MONTEIRO-FILHO, 2003). *C. aperea* e *R. rattus* possuem hábito terrestre (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006). No entanto, seu baixo número de capturas registrado pode estar associado a seu comportamento. *C. aperea* é considerada uma espécie difícil de capturar, pois evitam as armadilhas (ALHO, 2005; BONVICINO; LINDBERGH; MAROJA, 2002), enquanto que *R. rattus* estão mais associados às áreas mais próximas de habitações humanas (RAMANAMANJATO; GANZHOBORN, 2001). Um maior sucesso de captura de *R. rattus* seria esperado se a distribuição das unidades amostrais contemplasse tais áreas, o que não ocorreu no presente estudo.

C. agricolai foi o único marsupial abundante nos três ambientes amostrados. No entanto, informações a respeito de sua ecologia e distribuição ainda são insipientes (BRESSAN; KIERULFF; SUGIEDA, 2009). Destaca-se também o registro de simpatria de *D. aurita* e *D. albiventris* no município de Angatuba. *D. aurita* é uma espécie típica de formações florestais de Mata Atlântica (FONSECA et al., 1996) e *D. albiventris* ocorre em mata de galeria, cerrado, campo cerrado e cerradão (TALAMONI et al., 2000; ALHO, 2005). No entanto, ambas são consideradas generalistas de hábito noturno e dieta semelhante (ALHO, 2005; BONVICINO; LINDBERGH; MAROJA, 2002). São também semelhantes do ponto de vista morfológico e ecológico, sendo por isso consideradas próximas (CATZEFLIS et al., 1997; COSTA; PATTON, 2006). Na presente área de estudo ambas ocorrem no mesmo tipo de ambiente, possivelmente por se tratar de área de transição entre floresta semidecídua e cerrado (MONTEIRO; PRADO; DIAS, 2009). Registros de simpatria entre essas suas espécies já foram documentados para os municípios de São João do Triunfo e Curitiba, no Estado do Paraná (CÁCERES; MONTEIRO-FILHO, 1998; RODRIGUES, 2007).

Por não haver estudos prévios da presente área de estudo, não se pode inferir sobre possíveis extinções locais. No entanto, baseado em estudos semelhantes em áreas próximas nota-se a ausência dos marsupiais *Monodelphis* spp., *Lutreolina crassicaudata*, *Philander frenatus*, *Chironectes minimus* e *Marmosops* spp. e dos roedores *Rhipidomys mastacalis*, *Nectomys squamipes* e *Clyomys laticeps* (GHELER-COSTA, 2006; LYRA-JORGE et al., 2001; SILVA, 2001; UMETSU; PARDINI, 2007). A não detecção de tais espécies pode estar associada a um possível viés do método de captura, uma vez que armadilhas de intercepção e queda frequentemente capturam espécies semifossoriais ou terrestres e raramente capturam espécies escansoriais ou arborícolas (LYRA-JORGE; PIVELLO, 2001; PARDINI, 2004; PARDINI; UMETSU, 2006; UMETSU; PARDINI, 2007). Espécies semiaquáticas como *L. crassicaudata*, *C. minimus* e *N. squamipes*, raramente são capturadas longe de corpos d'água (BONVICINO; LINDBERGH; MAROJA, 2002; SANTORI et al., 2005). Espécies de hábito terrestre como o *Monodelphis* spp. e *P. frenatus* e de hábito fossorial como *C. laticeps*, (EISENBERG; REDFORD, 1999; EMMONS; FEER, 1997; REIS et al., 2006), podem não ter sido detectadas por apresentarem baixa densidade na área ou por terem

sido localmente extintas. O possível desaparecimento de tais espécies na presente área de estudo pode estar relacionado às modificações no ambiente resultantes do processo de mudança do uso da terra. A supressão de vegetação nativa e a consequente redução de áreas naturais têm sido apontadas como as maiores ameaças aos mamíferos terrestres (COSTA et al., 2005), pois levam à diminuição da abundância e riqueza das espécies, de forma especial de pequenos mamíferos (PARDINI et al., 2005). As áreas de pastagem prejudicam sobremaneira o estabelecimento de populações de pequenos mamíferos devido à presença de animais de criação, como bovinos, equinos e outros animais domésticos, bem como da constante alteração na vegetação e da maior exposição a predadores (GHELER-COSTA, 2006).

Por fim, cabe destacar que a elevada abundância de roedores considerados oportunistas e generalistas que comumente utilizam habitats antropogênicos pode ser considerado um problema de saúde pública, uma vez que algumas dessas espécies podem ser reservatórios do hantavírus, vírus da Síndrome Pulmonar e Cardiovascular (SPCVH), que apresenta alta taxa de mortalidade (FIGUEIREDO et al., 2001). As hantaviruses são infecções zoonóticas amplamente distribuídas em todo mundo, causadas pelo vírus do gênero *Hantavirus* (Bunyaviridae). Sua transmissão ao homem ocorre pela inalação de secreções ou excretas aerolizadas de roedores silvestres infectados de diferentes espécies. A ocorrência de surtos de infecções por hantavírus tem sido associada a grandes mudanças na densidade de populações de roedores. Essas grandes oscilações demográficas podem estar associadas às ações antrópicas ou fatores extrínsecos naturais como a competição interespecífica, predação e alterações climáticas (OLIVEIRA, 2008). Até o momento apenas uma pequena fração de espécies de roedores foram examinadas quanto à presença de material genético do Hantavirus (OLIVEIRA, 2008). No Estado de São Paulo, as espécies de roedores consideradas como principais reservatórios deste vírus são *O. flavescens*, *C. tener*, *O. nigripes*, *A. montensis* e *N. lasiurus* (LEMOS et al., 2004; SOUZA et al., 2002).

2.4.3 Padrão de distribuição e abundância de mamíferos não voadores de pequeno porte em uma paisagem silvicultural recente

O padrão de distribuição de mamíferos não voadores de pequeno porte na presente paisagem silvicultural recém implantada é semelhante ao encontrado em outras ambientes semelhantes do Estado de São Paulo (LYRA-JORGE et al., 2001; SILVA, 2001; UMETSU; PARDINI, 2007). No entanto, os remanescentes de vegetação nativa apresentam maior riqueza e abundância quando comparados com os eucaliptais. Tal padrão corrobora estudos que mostram que, em comunidades tropicais, a riqueza de espécies é proporcional à complexidade estrutural da vegetação (AUGUST, 1983; GRELE, 2003; MALCOLM, 2004; LEITE, 2006). Folhagem mais densa e uma maior diversidade de espécies vegetais ampliam a disponibilidade de recursos para a fauna (AUGUST, 1983; MALCOLM, 2004). Tal resultado reforça a importância dos remanescentes de vegetação nativa na manutenção dos mamíferos de pequeno porte em paisagens silviculturais. Bush, Kravetz e Percich (1984) reforçam ainda que os remanescentes de vegetação nativa localizados próximos às culturas agrícolas podem atuar como área de refúgio para pequenos mamíferos, principalmente durante as épocas de manejo da cultura.

Os pastos abandonados, que apresentaram neste estudo a segunda maior riqueza e abundância de mamíferos de pequeno porte, possuem como maior atrativo a presença de gramíneas, onde algumas espécies de roedores se abrigam, fazem seus ninhos e utilizam-se das sementes como alimentação (ALHO, 1982; ROCHA, 2007). Já os eucaliptais, ambiente mais homogêneo, apresentaram a menor riqueza e abundância de pequenos mamíferos. Majer e Recher (1999) afirmam que a estrutura física simples do eucaliptal, assim como a altura das árvores e a ausência de outras espécies de plantas nativas neste ambiente silvicultural, reduzem a variedade dos nichos disponíveis para a fauna. Os recursos disponíveis nos eucaliptais para o estabelecimento de espécies de roedores e marsupiais ainda são desconhecidos, mas há indícios de que estas espécies encontram abrigo e alimento neste ambiente. Na presente área de estudo pôde-se observar um ninho de *C. tener* e outro de *O.*

flavescens, ambos encontrados no interior de um eucaliptal. Pôde-se também observar indivíduos de *C. tener* alimentando-se de besouros no eucaliptal.

Os resultados apresentados sugerem que a heterogeneidade espacial da paisagem influenciou os padrões de distribuição e abundância dos animais, uma vez que existem associações entre a fauna e a flora (TEWS et al., 2004). No entanto, estudos posteriores que investiguem a relação entre a disponibilidade de recursos alimentares, como artrópodes e frutos, e a abundância de pequenos mamíferos em paisagens antrópicas, auxiliarão na elucidação de questões sobre a complexidade observada e fornecerão bases mais sólidas para conservação destas espécies em paisagens silviculturais.

2.4.4 Variação temporal da distribuição das espécies

Este estudo apresenta pela primeira vez a variação temporal da abundância e riqueza de mamíferos não voadores de pequeno porte durante os primeiros anos de implantação de uma paisagem silvicultural. Na vegetação nativa as primeiras espécies detectadas foram os roedores *O. flavescens*, *N. lasiurus*, *C. tener* e *A. aff montensis*. Posteriormente foram *D. albiventris*, *O. nigripes*, *D. aurita*, *G. microtarsus*, *Oxymycterus* sp e por último *R. rattus*, *J. pictipes* e *C. agricolai*. As abundâncias variaram ao longo do estudo, possibilitando a identificação de padrões aparentemente sazonais para *O. nigripes*, *N. lasiurus*, *O. flavescens* e *C. tener* neste ambiente, com valores mais altos no final da estação chuvosa e valores mais baixos no final da estação seca. Esta variação de abundância encontrada na vegetação nativa ao longo do período de captura pode ter sofrido influência dos primeiros anos de implantação do eucaliptal, porém, é necessária a realização de estudos sobre a movimentação dos pequenos mamíferos entre os ambientes estudados para testar essa hipótese.

O processo de colonização de mamíferos de pequeno porte nos eucaliptais foi aparentemente iniciado pelos roedores *O. flavescens*, *C. tener* e *N. lasiurus* e pelo marsupial *C. agricolai*. Foram detectadas posteriormente *D. albiventris*, *C. subflavus*, *A. aff montensis*, *O. nigripes*, *G. microtarsus*, *J. pictipes* e *C. aperea*, algumas associadas a ambientes florestais. O presente resultado indica um padrão aparentemente sazonal

de flutuação populacional de *O. flavescens*, com picos de abundância no final da estação chuvosa, compatíveis com os dados disponíveis na literatura (MARES; ERNEST, 1995).

Foi observado um declínio da população de *C. tener* e um aumento da população de *A. aff montensis* conforme os eucaliptos cresceram e os eucaliptais adquiriram um perfil mais florestal. Tal resultado corrobora estudos que sugerem que *C. tener* seja uma espécie predominantemente de áreas abertas de cerrado (ALHO, 2005; ROCHA, 2007), enquanto que *A. montensis* predominam em ambientes florestais (STALLINGS, 1989; PARDINI, 2004; UMETSU; PARDINI, 2007).

Nos pastos abandonados foi observado um incremento de riqueza e abundância de espécies ao longo do período de estudo. O resultado sugere o aumento da complexidade do ambiente nos pastos abandonados, o que pode ser considerado um bom indicador de regeneração da vegetação nativa. O padrão inicial de colonização de pequenos mamíferos neste ambiente foi semelhante ao encontrado no eucaliptal. A colonização nos pastos abandonados foi aparentemente iniciada pelos roedores *O. flavescens*, *N. lasiurus*, *C. subflavus* e *C. tener* e pelo marsupial *C. agricolai*. Posteriormente surgiram *O. nigripes*, *A. aff montensis*, *G. microtarsus*, e por último *Oxymycterus* sp.

O processo de colonização de mamíferos de pequeno porte em ambientes antropizados (*i.e.* pastos abandonados e eucaliptais) no presente estudo foi semelhante ao processo de colonização em áreas de Cerrado após incêndios (*e.g.* BRIANI et al., 2004; HENRIQUES et al., 2006; VIEIRA; MARINHO-FILHO, 1998). Incêndios são eventos comuns nas savanas do Cerrado e influenciam fortemente a estrutura da vegetação e, conseqüentemente, os mamíferos de pequeno porte a ela associados (BRIANI et al., 2004). Nas áreas de Cerrado *C. tener* é considerada uma espécie indicadora de perturbação ambiental por encontrar-se presente apenas no início de estágios sucessionais (BRIANI et al., 2004; HENRIQUES et al., 2006; VIEIRA; MARINHO-FILHO, 1998). Na fase inicial de regeneração de Cerrado também são encontrados *O. nigripes*, *N. lasiurus* *Oxymycterus* spp e *C. subflavus* (BRIANI et al., 2004; HENRIQUES et al., 2006; VIEIRA; MARINHO-FILHO, 1998). Briani et al. (2004) sugere ainda que a abundância de *N. lasiurus* diminui em estágios mais avançados de

sucessão. *C. subflavus* estão presentes em todos os estágios sucessionais e o marsupial *Gracilinanus* sp domina áreas que não sofreram incêndios recentes e que por isso encontram-se em estágios sucessionais mais avançados (BRIANI et al., 2004; HENRIQUES et al., 2006).

Briani et al. (2004) afirmam que a diversidade e abundância de pequenos mamíferos apresentam valores máximos nos primeiros estágios sucessionais. A abundância observada no presente estudo também apresentou maior valor quando comparada com paisagens silviculturais paulistas mais antigas, mas a diversidade foi menor (e.g. LYRA-JORGE et al., 2001; SILVA, 2001; UMETSU; PARDINI, 2007). No entanto, tais estudos utilizaram-se de metodologias complementares (armadilhas *Sherman* e *pittfal*) para o levantamento de fauna foram desenvolvidos próximos de áreas conservadas.

Os presentes resultados reforçam que mudanças na composição da vegetação e na estrutura do ambiente são as principais causas de alterações na composição específica de mamíferos de pequeno porte em paisagens alteradas (ATKESON; JOHNSON, 1979; BRIANI et al., 2004; FOX, 1982; MacMAHON, 1981). Estudos de longa duração deverão ser priorizados em paisagens agrícolas a fim de permitir a compreensão de possíveis padrões de distribuição e abundância de mamíferos não voadores de pequeno porte em diferentes escalas espaço-temporais. Tais informações são necessárias para o processo de tomada de decisões relativas à política pública ligadas ao uso da terra (METZGER, 2010).

2.4.5 Recapturas de mamíferos não voadores de pequeno porte

O número de recapturas obtido não foi o suficiente para estimar o tamanho populacional das espécies levantadas. Os dados de recaptura somente forneceram uma estimativa de permanência na área para *C. tener* de até seis meses e de até nove meses para *D. albiventris*, sendo estes compatíveis com os disponíveis na literatura (LIRA; FERNANDEZ, 2009; MACEDO et al., 2007). Sugere-se a continuidade do presente estudo para que o tamanho populacional de pequenos mamíferos presentes na área em estudo seja estimado.

2.5 Conclusões

Neste estudo, uma paisagem silvicultural recente apresentou uma taxocenose de mamíferos não voadores de pequeno porte semelhante à encontrada em outras paisagens agrícolas. Os eucaliptais e os pastos abandonados podem minimizar o efeito de borda nos fragmentos de vegetação nativa, pois atuam como uma matriz permeável. Estes ambientes podem ser utilizados como habitat e ambiente de deslocamento por roedores e marsupiais entre os fragmentos de vegetação nativa. No entanto, os remanescentes de vegetação nativa, presentes na área de estudo, são essenciais para a conservação local de roedores e marsupiais.

Estudos de marcação e recaptura devem ser priorizados no futuro para uma melhor compreensão da dinâmica populacional de mamíferos não voadores de pequeno porte em paisagens silviculturais. Em adição, devem ser realizadas investigações sobre a relação entre a disponibilidade de recursos alimentares, como artrópodes e frutos, e a abundância de pequenos mamíferos. Tais estudos auxiliarão na elucidação de questões sobre a complexidade estrutural dos ambientes ao mesmo em tempo em que fornecerá bases mais sólidas para conservação da biodiversidade em paisagens alteradas.

Referências

ALHO, C.J.R. Quantitative components of three Cerrado landscape habitats in Brazil. **Tropical Ecology**, Varanasi, v. 23, p. 125-133, 1982.

ALHO, C.J.R. Intergradation of habitats of non-volant small mammals in the patchy Cerrado landscape. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v.63, n.1, p. 41-48, 2005.

AUGUST, P.V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology**, Brooklyn, v.64, n.6, p. 1495–1513, 1983.

ATKESON, T.D; JOHNSON, A.S. Succession of small mammals on pine plantations in the Georgia Piedmont. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v.101, n.2, p. 385-392, 1979.

BELLOWS, A.S; PAGELS, J.F; MITCHELL, J.C. Macrohabitat and microhabitat affinities of small mammals in a fragmented landscape on the upper coastal plain of Virginia. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v.146, n.2, p. 345–360, 2001.

BLOCK, M.B.; MORRISON, M.L.; SCOTT, P.E. Development and evaluation of habitat models for herpetofauna and small mammals. **Forest Science**, Bethesda, v. 44, n. 3, p. 430-437, 1998.

BONVICINO, C.R.; LINDBERGH, S.M.; MAROJA, L.S. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. **Brazilian Journal of Biology**, Rio de Janeiro, v.64, n.4B, p. 765-774, 2002.

BRESSAN, P.M.; KIERULFF, M.C.M.; SUGIEDA, A.M. **Fauna ameaçada de extinção do estado de São Paulo**: Vertebrados, São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2009. 646p.

BRIANI, D.C; PALMA, A.R.T; VIEIRA, E.M; HENRIQUES, R.P.B. Post-fire succession of small mammals in the Cerrado of central Brazil. **Biodiversity and Conservation**, London, v.13, n.5, p. 1023–1037, 2004.

BUSCH, M.; KRAVETZ, F.O; PERCICH, R.E. Propuestas para un control ecológico de la fiebre hemorrágica Argentina a través del manejo del hábitat. **Journal of Medicine Veterinary**, Berlin, v. 44, p.34-40, 1984.

CÁCERES, N.C.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Population dynamics of common opossum *Didelphis marsupialis* (Mammalia: Marsupialia), in southern Brazil. **Journal of Mammalogy**, Baltimore, v.63, p.169-172, 1998.

CÁCERES, N.C.; CASELLA, J.; VARGAS, C.F.; PRATES, L.Z.; TOMBINI, A.A.M.; GOULART, C.S.; LOPES, W.H. Distribuição geográfica de pequenos mamíferos não voadores nas bacias dos rios Araguaia e Paraná, região centro-sul do Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, Porto Alegre, v.98, n.2, p. 173-180, 2008.

CADEMARTORI, C.V.; SARAIVA, M.; SARAIVA, C.; MIRANDA, J.A. Nota sobre a fauna de pequenos roedores em mosaico antropogênico com remanescente florestal do domínio Mata Atlântica, sul do Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, Uruguaiana, v.6, n.2, p. 34-38, 2008.

COLAS – ROSAS, P.F. Pequenos mamíferos em cerradão e plantio de eucalipto em Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ECOLOGIA, 3., 2009. São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: SEB, 2009. 1 CD-ROM.

CASTRO, E.B.V.; FERNANDEZ, F.A.S. Determinants of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic forest fragments in Brazil. **Biological Conservation**, Barking, v.119, n.1, p. 73-80, 2004.

CATZEFLIS, F.; RICHARD-HANSEN, C.; FOURNIER-CHAMBRILLON, C.; LAVERGNE, A.; VIÉ, J. Biométrie, reproduction et sympatrie chez *Didelphis marsupialis* et *D. albiventris* em Guyane française (Didelphidae: Marsupialis). **Mammalia**, Paris: v.61, n.2, p. 231 – 243, 1997.

COLWELL, R.K. **EstimateS**: statistical estimation of species richness and shared species from samples; version 7.0. U.S.A., 1994-2004.

COLWELL, R.K.; CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transaction of the Royal Society of London**, London, v.345, p.101-118, 1994.

COSTA, L.P.; PATTON, J.L. Diversidade e limites geográficos de marsupiais Brasileiros. In: **Os marsupiais do Brasil: Biologia, ecologia e evolução**. CÁCERES, N.C; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. (Org.). Campo Grande: Editora UFMS, 2006. p.321 – 341.

COSTA, L.P.; PAVAN, S.E.; LEITE, Y.L.R.; FAGUNDES, V. A new species of *Juliomys* (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) from the Atlantic forest of southeastern Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v.1463, n. abr., p. 21–37, 2007.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; SÉRGIO L. MENDES, S.M.; DITCHFIELD, A.D. Conservação de mamíferos no Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p. 103-112, 2005.

DECRETO ESTADUAL DE SÃO PAULO Nº 53.494, de 2 de outubro de 2008. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas, as quase ameaçadas, as colapsadas, sobrexplotadas, ameaçadas de sobrexplotação e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.

DIETZ, J.M.; COUTO, E.A.; ALFENAS, A.C.; FACCINI, A.; SILVA, G.F. Efeitos das duas plantações de florestas homogêneas sobre populações de mamíferos pequenos. **Brasil Florestal**, Brasília, v.6, n.23, p. 54-57, 1975.

DIZNEY, L.; JONES, P.D.; RUEDAS, L.A. Efficacy of three types of live traps used for surveying small mammals in the pacific Northwest. **Northwestern Naturalist**, Lawrence, v.89, n.3, p.171–180, 2008.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. **Mammals of the Neotropics**. Chicago:University of Chicago Press, 1999. 609 p.

EMMONS, L.H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: A field guide**. Chicago: University of Chicago Press, 1997. 307 p.

FIGUEIREDO, L.T.M.; CAMPOS, G.M.; RODRIGUES, F.B. Síndrome pulmonar e cardiovascular por hantavirus: aspectos epidemiológicos, clínicos, do diagnóstico laboratorial e do tratamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, v. 34, p. 13-23, 2001.

FONSECA, G.A.B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MEITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; PATTON, J.L. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. Washington: Conservation International, 1996. 38 p.

FOX, B.J. Fire and mammalian secondary succession in an australian coastal heath. **Ecology**, Brooklyn, v.63, n.5, p. 1332-1341, 1982.

GHELER-COSTA, C. **Distribuição e abundância de pequenos mamíferos em relação à paisagem da bacia do rio Passa-Cinco, São Paulo, Brasil**. 2006. 90p. Tese (Doutorado na área de Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

GHELER-COSTA, C.; VERDADE, L.M.; ALMEIDA, A.F. de. Mamíferos não-voadores do campus “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, n.2, p. 203-214, 2002.

GRELLE, C.E.V. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic forest, southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, London, v.38, n. 2, p. 81–85, 2003.

HENRIQUES, R.P.B.; BRIANI, D.C.; PALMA, A.R.T.; VIEIRA, E.M. A simple graphical model of small mammal succession after fire in the Brazilian Cerrado. **Mammalia**, Paris, v. 70, n.3/4, p. 226–230, 2006.

IUCN. 2010. **Red List**. Disponível: <<http://www.iucn.org>>. Acesso em: 10 fev. 2010.

LEITE, R.N. **Comunidade de pequenos mamíferos em um mosaico de plantações de eucalipto, florestas primárias e secundárias na Amazônia Oriental**. 2006. 52p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, área de concentração em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

LEMONS, E.R.S.; D'ANDREA, P.S.; BONVICINO, C.R. FAMADAS, K.M.; PADULA, P.; CAVALCANTI, A.A.; SCHATZMAYR, H.G. Evidence of hantavirus infection in wild rodents captured in a rural area of the state of São Paulo, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Seropédica, v.24, n.2, p. 71-73, 2004.

LIRA, P.K.; FERNANDEZ, F.A.S. A comparison of trapping-and radiotelemetry-based estimates of home range of the neotropical opossum *Philander frenatus*. **Mammalian Biology**, Jena, v.74, n.1, p. 1–8, 2009.

LOMOLINO, M.V.; PERAULT, D.R. Island biogeography and landscape ecology of mammals inhabiting fragmented, temperate rain forests. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, v.10, n.2, p. 113-132, 2001.

LYRA-JORGE, M.C.; PIVELLO, V.R. Combining live trap and pitfall to survey terrestrial small mammals in savanna and forest habitats, in Brazil. **Mammalia**, Paris, v.65, n.4, p. 524-530, 2001.

MACEDO, J.; LORETTO, D.; MELLO, M.C.S.; FREITAS, S.R.; VEIRA, M.V.; CERQUEIRA, R. História natural dos mamíferos de uma área perturbada do Parque Nacional Serra dos Órgãos. In: CRONEMBERGER, C.; VIVEIROS DE CASTRO, E.B. (Ed.) **Ciência e Conservação na Serra dos Órgãos**. Brasília: IBAMA, 2007. p. 165-181.

MACMAHON J.A. Successional processes: comparison among biomes with special references to probable roles of and influences on animals. In: WEST, D.C.; SHUGART, H.H.; BOTKIN, D.B. (Ed.) **Forest succession: Concepts and applications**. Berlin: Springer-Verlag, 1981. p. 277–304.

MAGNUSSON, W.E.; LIMA, A.P.; LUIZÃO, R.; LUIZÃO, F.; COSTA, F.R.C.; CASTILHO, C.V.; KINUPP, V.F. RAPELD: A Modification of the gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. **Biota Neotropica**, Campinas, v.5, n.2, p. 19-24, 2005.

MALCOLM, J.R. Forest structure and the abundance and diversity of Neotropical small mammals. In: LOWMAN, M.D.; NADKARNI, N.M. (Ed.) **Forest canopies**. San Diego: Academic Press, 1995. p.179-197.

MALCOLM, J.R. Biomass and diversity of small mammals in Amazonian forest fragments. In: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R.O (Ed.) **Tropical forest remnants – ecology, management and conservation of fragments communities**. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. p. 207-221.

MALCOLM, J.R. Ecology and conservation of canopy mammals. In: LOWMAN, M.D.; RINKER, H.B. (Ed.). **Forest canopies** 2nd ed. , New York: Elsevier Academic Press, 2004. p. 297-331.

MANLY, B.F.J. **Multivariate statistical methods**: a primer. 2nd .ed.London:Chapman and Hall, 1994. 215 p.

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

MARES, M.A.; ERNEST; K.A.; GETTINGER, D.D. Small mammal community structure and composition in the cerrado province of central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.2, n.4.,p. 289-300, 1986.

MEDELLIN, R.A; EQUIHUA, M. Mammal species richness and habitat use in rainforest and abandoned agricultura fields in Chiapas, Mexico. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.35, n.1, p. 13-23, 1998.

MAJER, J.D.; RECHER, H.F. Are eucalypts Brazil's friend or foe? An entomological viewpoint. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.28, n.2, p. 185-200, 1999.

MENGAK, M.T; GUYNN JR, D.C. Pitfalls and snap traps for sampling Small Mammals and Herpetofauna. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v. 118, n. 2, p. 284-288, 1987.

METZGER, J.P. O Código Florestal tem base científica? **Natureza e Conservação**, Curitiba, v.8, n.1 (no prelo).

MINITAB INC. **Minitab 15**. U.S.A., 2007.

MONTEIRO, C.H.B.; PRADO, B.H.S.; DIAS, A.C. **Plano de manejo da estação ecológica de Angatuba**. São Paulo: Secretária do Meio Ambiente - Instituto Florestal, 2009. 247 p.

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

OLIVEIRA, F.C.G. **Avaliação preliminar de impacto ambiental sobre a fauna de pequenos mamíferos e sua taxas de infecção por *Trypanosoma cruzi* e hantavírus na área de influência da Usina Hidrelétrica Espora, Aporé – GO.** 2008. 95 p. Dissertação (Mestrado na área de Ciências Ambientais e Saúde) –Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008.

OTT, E.R. Analysis of means: a graphical procedure. **Journal of Quality Technology**, Milwaukee, v. 15, p. 10-18, 1983.

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

PARDINI, R.; UMETSU, F. Pequenos mamíferos não voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, Campinas, v.6, n.2, 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2.html>> Acesso em: 23 maio 2010.

PARDINI, R.; SOUZA, S.M.; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J.P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammals abundance diversity in an Atlantic Forest landscape. **Biological Conservation**, Barking, v.124, n.2, p. 253-266, 2005.

PERCEQUILLO, A.R.; HINGST-ZAHER, E.; BONVICINO, C.R. Systematic review of Genus *Cerradomys* Weksler, Percequillo and Voss, 2006 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae: Oryzomyini), with description of two new species from Eastern Brazil. **American Museum Novitates**, New York, n. 3622, 46 p, 2008.

PEREIRA, R.F. **Análise dos efeitos ambientais da colheita de eucalipto sobre a fauna de mamíferos.** 2003. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

PIRES, A.S.; FERNANDEZ, F.A.S.; FREITAS, D.; FELICIANO, B.R. Influence of edge and fire-induced changes on spacial distribution of small mammals in Brazilian Atlantic Forest fragments. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, Amsterdam, v. 40, n. 1, p. 7-14, 2005.

PIRES, A.S.; LIRA, P.K; FERNANDEZ, F.A.S.; SCHITTINI, G.M.; OLIVEIRA, L.C. Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. **Biological Conservation**, Barking, v.108, n.2, p. 229-237, 2002.

PREVEDELLO, J.A.; FERREIRA, P.; PAPI, B.S.; LORETTO, D.; VIEIRA, M.V. Uso do espaço vertical por pequenos mamíferos no Parque Nacional Serra dos Órgãos, RJ: um estudo de 10 anos utilizando três métodos de amostragem. **Espaço & Geografia**, Brasília, v.11, n.1, p. 35-58, 2008.

RAMANAMANJATO, J.B.; GANZHORN, J.U. Effects of forest fragmentation, introduced *Rattus rattus* and the role of exotic tree plantations and secondary vegetation for the conservation of an endemic rodent and a small lemur in littoral forest of southeastern Madagascar. **Animal Conservation**, Cambridge, v.4, p. 175-183, 2001.

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

ROCHA, C.R. **Utilização de microhabitat por três espécies de roedores cricetídeos em um Cerrado do Brasil central**. 2007. 56 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia)- Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

RODRIGUES, R.G. **Dinâmica populacional de duas espécies simpátricas de marsupiais Didelfídeos num fragmento florestal no sul do Estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2007.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>>. Acesso em: 16 set 2009.

SANTORI, R.T.; ROCHA-BARBOSA, O.; VIEIRA, M.V.; MAGNAN-NETO, J.A.; LOGUERCIO, M.F.C. Locomotion in aquatic, terrestrial, and arboreal habitat of thick-tailed opossum, *Lutreolina crassicaudata* (Desmarest, 1804). **Journal of Mammalogy**, Baltimore, v.86, n.5, p. 902-908, 2005.

SAUNDERS, D.A; HOBBS, R.J.; MARGULES, C.R., Biological consequences of ecosystems fragmentation: a review. **Conservation Biology**, Cambridge, v.5, n.1, p. 18-32, 1991.

SILVA, C.R. **Riqueza e diversidade de mamíferos não voadores em um mosaico formado por plantios de *Eucalyptus saligna* e remanescentes de floresta atlântica no município de Pilar do Sul, SP**. 2001. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

SOUZA, L.T.M.; SUZUKI, A.; PEREIRA, L.E.; FERREIRA, I.B.; SOUZA, R.P.; CRUZ, A.S.; IKEDA, T.I.; MOREIRA, F.G.; PERES, J.B.; SILVA, J.G.; CALDAS, E.P.; DALMASO, M.H.; GARROT, P.G.; TORRES, E.M.; CASTAGENI, M.C.; ROMANO, A.P.M.; PAULA, V.R.; MARQUES, C.C.A. Identificação das espécies de roedores reservatórios de Hantavírus no Sul e Sudeste do Brasil. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v.11, n.4, p.161 – 163, 2002.

STALLINGS, J.R. The importance of understorey on wildlife in a Brazilian eucalypt plantation. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.7, n.3, p. 267-276, 1991.

STALLINGS, J.R., Small mammals inventories in an Eastern Brazilian Park. **Bulletin Florida State Museum**, Florida, v. 34, p. 153-200, 1989.

STATSOFT INC. **Statistica**: data analysis software system, version 6. U.S.A.,2001.

TALAMONI, S.A.; MOTTA-JUNIOR, J.C.; DIAS, M.M. Fauna de mamíferos da Estação Ecológica de Jataí e da Estação Experimental de Luiz Antônio. In: SANTOS, J.E.; PIRES, J.S.R. (Ed.). **Estação Ecológica de Jataí** São Carlos: RIMA Editora, 2000. v.1 p. 317-329.

TEWS, J.; BORSE, U.; GRIMM, V.; TIELBORGER, K.; WICHMANN, M.C.; SCHWAGER, M.; JELTSCH, F. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of key stones structures. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 31, p. 79-92, 2004.

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

UMETSU, F.; NAXARA, L.; PARDINI, R. Evaluating the efficiency of pitfall traps for sampling small mammals in the neotropics. **Journal of Mammalogy**, Baltimore, v.87, n.4, p.757-765, 2006.

VENABLES, W.N.; SMITH, D.M.; THE R DEVELOPMENT CORE TEAM. **An Introduction to R Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics** Version 2.10.1, 2009.

VIANNA, L.G.G.; SATO, A.M.; FERNANDES, M.C.; NETTO, A.L.C. Fronteira de expansão dos plantios de eucalipto no geoeossistema do médio vale do rio Paraíba do Sul (SP/RJ). In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: O EUCALIPTO E O CICLO HIDROLÓGICO,1., 2007. Taubaté. **Anais...** Taubaté: IPABHi, 2007. 7-9 nov. p. 367 – 369.

VIEIRA, E.M.; MARINHO-FILHO, J. Pre- and post-fire habitat utilization by rodents of cerrado from Central Brazil. **Biotropica**, Washington, v.30, n.3, p. 491-496, 1998.

VIEIRA, E.M.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain forest of south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.19, n.5, p. 501–507, 2003.

VIEIRA, E.M.; PALMA, A.R.T. Pequenos mamíferos de Cerrado: distribuição dos gêneros, estrutura das comunidades nos diferentes habitats. In: SCARIOT, A. ;FELFILI, J.M. SOUSA-SILVA, J.C. (Ed.) **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 265-282.

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

VOSS, R.S.; LUNDE, D.P.; JANSA, S.A. On the contents of *Gracilinanus*, Gardner and Creighton, 1989, with the description of a previously unrecognized clade of small Didelphid Marsupials. **American Museum Novitates**, Washington, v.3482, p. 1-34. 2005.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 5th. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2010. 994p.

3 PADRÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE MAMÍFEROS NEOTROPICAIS NÃO VOADORES DE PEQUENO PORTE EM PLANTAÇÕES DE EUCALIPTO (*Eucalyptus* spp)

Resumo

Estudos desenvolvidos no Brasil revelam que as plantações de eucalipto abrigam um número considerável de mamíferos não voadores de pequeno porte. No entanto, seu padrão de distribuição no interior dos eucaliptais ainda é desconhecido. Este estudo visou identificar a possível influência das distâncias dos remanescentes de vegetação nativa e corpos d'água na distribuição espacial e abundância de pequenos mamíferos em plantios de eucalipto. O estudo foi executado em eucaliptais recém plantados (0 a 3 anos de plantio), no município de Angatuba, estado de São Paulo, Brasil, entre agosto de 2007 e julho de 2009. O levantamento da mastofauna de pequeno porte foi realizado por meio de armadilhas de interceptação e queda distribuídas em 15 unidades amostrais no interior de eucaliptais com distâncias entre 65 e 900 m da borda. Com um esforço amostral de 2.449 baldes.noite foram capturados 680 indivíduos de 12 espécies de mamíferos de pequeno porte (roedores e marsupiais). O processo de colonização dos eucaliptais foi aparentemente iniciado por espécies de áreas abertas de Cerrado, que são generalistas. Não houve no presente estudo uma relação clara entre a riqueza específica e a abundância de indivíduos em relação à distância da vegetação nativa ou do curso d'água mais próximos. Ainda que surpreendente, tal resultado sugere que os eucaliptais sejam matrizes relativamente permeáveis, ao menos às espécies mais generalistas presentes na paisagem silvicultural. Estudos deverão priorizar o enriquecimento dos eucaliptais (e.g., por meio da manutenção do sub-bosque em seu anterior), ampliando sua diversidade de mamíferos não voadores de pequeno porte. Por serem a base da cadeia trófica, isto permitirá possivelmente o uso deste ambiente também por uma maior diversidade de predadores.

Palavras-chave: Roedores, Marsupiais, Variação temporal, Vegetação nativa, Corpos d'água

SPATIAL-TEMPORAL PATTERNS OF DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF NEOTROPICAL NON-VOLANT SMALL MAMMALS IN EUCALYPTUS PLANTATION (*Eucalyptus* spp)

Abstract

Studies carried out in Brazil revealed that eucalyptus plantations shelter numerous species of small-size non-flying mammals. However, their distribution pattern inside the eucalyptus plantations remains unknown. This study aimed at the identification of possible influence of distances from the remaining native vegetations and water sources on spatial distribution and abundance of small-size mammals in eucalyptus plantations. This study was carried at eucalyptus plantations recently planted (0-3 years) at the municipality of Angatuba, Sao Paulo state, Brazil between August 2007 and July 2009. The survey regarding the small-size mammalian fauna were carried out using pitfall traps at 15 sampling units inside Eucalyptus plantations 65-900 m away from the borders. With a sampling effort of 2449 bucket per night, the experiment captured 680 individuals belonging to 12 species of small-size mammals (rodent and marsupial). The colonization process of eucalyptus plantations was apparently initiated by generalist species from open Cerrado. In the present study, we did not find any clear correlation between specific richness and abundance of individuals according to the distance from native vegetation or closer water sources. Nevertheless, the study surprisingly suggest that eucalyptus plantations are relatively permeable matrices to more generalist species, at least, present in the silvicultural landscapes. Further studies must prioritize the eucalyptus plantation enrichment (e.g., by managing its understory) therefore increasing its diversity of small-size non-flying mammals. Since such species belong to the base of trophic chain, it is expected the presence of an increasing diversity of predators in this environment.

Keywords: Rodents, Marsupials, Temporal variation, Native vegetation, Water bodies

3.1 Introdução

As florestas plantadas com *Eucalyptus* spp. representam cerca de 65,4% dos reflorestamentos brasileiros. É comum que estes plantios estejam em contato direto com remanescentes florestais ou envolvendo fragmentos (LEITE, 2006). A presença de remanescentes de vegetação nativa entremeados às plantações de eucalipto é devida à adoção do manejo sustentável pelas empresas florestais que considera não somente a área reflorestada, mas inclui também as reservas naturais e as áreas de preservação permanente, de forma a proteger as nascentes e os demais recursos abióticos.

Fatores resultantes da fragmentação de habitats apresentam relações com fenômenos biológicos que afetam a natalidade e a mortalidade de plantas como, por exemplo, o efeito de borda, a deriva genética e as interações entre plantas e animais (CHIARELLO, 2000). Viana e Pinheiro (1998) concluíram que áreas vizinhas a pastagens estavam sujeitas a um efeito de borda mais intenso e que atividades de reflorestamento e/ou o uso de sistemas agroflorestais são favoráveis para atenuar este efeito. Os efeitos das modificações nos ambientes originais das espécies e sua adaptabilidade a ambientes alterados são ainda pouco conhecidos para a maioria das espécies de mamíferos de não voadores de pequeno porte. De forma que é importante compreender que diferentes espécies apresentam diferentes respostas às modificações no ambiente.

A conservação da vida silvestre baseia-se no conhecimento dos processos (ou interações) e mecanismos que afetem a distribuição e abundância das espécies. Entretanto, a atual importância sócio-econômica (e cultural) da agricultura no mínimo se equipara à da conservação dos recursos naturais. Por esta razão, os atuais inventários de fauna e programas de conservação deveriam considerar não apenas os ecossistemas primitivos ou pouco alterados, mas também ambientes urbanos e agroecossistemas.

Os estudos sobre a fauna associada à paisagem silvicultural tem revelado que os eucaliptais são considerados uma matriz permeável para algumas espécies de mamíferos não voadores de pequeno porte (CADEMARTORI et al., 2008; COLAS-ROSAS, 2009; DIETZ, 1975; GHELIER-COSTA; VERDADE; ALMEIDA, 2002; GHELIER-

COSTA, 2006; LEITE, 2006; LYRA-JORGE et al, 2001; 2008; PEREIRA, 2003; SILVA, 2001; STALLINGS, 1989; 1991, UMETSU; PARDINI, 2007). No entanto, o padrão de distribuição destas espécies no interior dos eucaliptais ainda é desconhecido.

A distribuição de uma espécie pode ser explicada, simplesmente, pelas condições ambientais locais favoráveis à sua presença. Analisando a escala local da distribuição de uma espécie pode-se afirmar que a distribuição é influenciada por variáveis do micro habitat, ou seja, variáveis do ambiente que afetam o comportamento do indivíduo (MORRIS, 1987). No caso dos mamíferos de pequeno porte, sua distribuição geralmente está relacionada a lugares que possuem condições favoráveis a construção de ninhos (BELLOWS; PAGELS; MITCHELL, 2001; VIEIRA et al., 2005; ROCHA, 2007) e onde há maior disponibilidade de água e recursos alimentares (BERGALLO; MAGNUSSON, 1999; LAYME; LIMA; MAGNUSSON, 2004; LYRA-JORGE et al., 2001; VIEIRA et al., 2005). Analisando uma escala mais ampla da distribuição das espécies verificou-se que a distribuição é influenciada pela heterogeneidade espacial da paisagem, uma vez que ocorre a associação entre a fauna e as diversas fitofisionomias do ambiente (TEWS et al., 2004), ou seja, a heterogeneidade do ambiente influencia diretamente a distribuição das espécies.

Os estudos indicam que há maior abundância e riqueza de mamíferos de pequeno porte nos remanescentes de vegetação nativa do que em relação às áreas ocupadas somente com eucaliptos (GHELER-COSTA, 2006, LYRA-JORGE et al., 2001; UMETSU; PARDINI, 2007; SILVA, 2001). A presença de remanescentes de vegetação nativa pode influenciar a distribuição das espécies na matriz (eucaliptal), uma vez que estas áreas podem atuar áreas de dispersão no momento da introdução do eucalipto e/ou futuramente como refúgio para a fauna (BUSCH; KRAVETZ; PERCICH, 1984). Há o registro de que em alguns países está sendo adotada a estratégia de corredores entre as áreas cultivadas e remanescentes florestais próximos, que permanecem abandonados para o restabelecimento da floresta nativa e servirem de refúgio para a fauna (FLEHARTY; NAVO, 1983; MELLINK, 1991; MILLS et al., 1991; SHORE et al., 2005; UTRERA et al., 2000).

Considerando tal importância da presença dos remanescentes de vegetação nativa e variáveis de micro habitat, tal como a presença de água no estabelecimento e

distribuição da fauna em paisagens silviculturais, em especial os mamíferos de pequeno porte, o presente estudo busca avaliar a possível influência da proximidade de corpos d'água e remanescentes de vegetação nativa na distribuição (espaço-temporal) e abundância de mamíferos não voadores de pequeno porte em plantações recentes de eucalipto (0 a 3 anos de idade).

3.2 Material e Métodos

3.2.1 Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido na Fazenda Três Lagoas (23°22'0" S e 48°28'0" O), situada no município de Angatuba, na bacia hidrográfica do Alto Paranapanema, estado de São Paulo (Figura 1). A fazenda possui área de 3.209,93 ha. Na década de 1970, a vegetação nativa destas fazendas foi suprimida para a implantação de pastagens exóticas para criação de gado de corte. Durante esse processo milhares de árvores foram deixadas no pasto para sombreamento do gado. No entanto, desde então houve extração seletiva de madeira nas áreas remanescentes de vegetação nativa. Entre agosto de 2006 e novembro de 2007, 2.223,9 ha de pastagens exóticas (*Brachiaria* spp) da Fazenda Três Lagoas foram convertidas em eucaliptais. As demais áreas de pastagem foram abandonadas a fim de formar a Reserva Legal (586,52 ha) e as Áreas de Preservação Permanente (269,23 ha) da fazenda.

A vegetação nativa presente na área de estudo encontra-se em estágios inicial e secundário de regeneração. O cerradão é a fitofisionomia predominante, seguida de Cerrado *sensu stricto* e algumas matas de galeria (matas ciliares). Os corpos d'água são representados por riachos, lagoas e açudes. Os eucaliptais da Fazenda Três Lagoas são formados por *Eucalyptus grandis*, *E.urophila* e seu híbrido *E. urograndis*, implantados pela empresa CONPACEL – Consórcio Paulista de Papel e Celulose. No interior dos eucaliptais foram mantidas árvores nativas predominantemente das espécies *Copaifera langsdorffii*, *Pera obovata*, *Machaerium villosum*, *Pterogyne nitens*,

Tabebuia Alba e *Gochnatia polymorpha*. Apesar da presença de indivíduos arbóreos nativos, os eucaliptais não possuíam sub-bosque regenerante.

Segundo Köppen, o clima da região é do tipo Cwa sub-tropical apresentando temperaturas médias nos meses mais quentes superiores a 22°C e nos meses mais frios de aproximadamente 17°C. Durante o período de estudo, a temperatura média mensal foi de 20,6°C, variando de 14,1° C em junho de 2008 a 24,3° C em março de 2009. A precipitação mensal acumulada foi de 115,03 mm, variando de 0 mm, em julho de 2008 a 313,8 mm em janeiro de 2009. Os dados foram fornecidos pela Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (EECFI; 23°10'0” S, 48°40'0” O), localizada no município de Itatinga, distante cerca de 20 quilômetros da área de estudo.

3.2.2 Delineamento amostral

O delineamento amostral utilizado neste estudo é adaptado do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio²) onde as unidades formam uma grade, com vértices distando 1 km uns dos outros. Este tipo de delineamento é apropriado para pesquisas ecológicas de longa duração (PELD) e permite inventários rápidos para avaliação da complementaridade biótica e planejamento do uso da terra (RAP) (MAGNUSSON et al., 2005). Foram delimitadas 14 unidades amostrais no interior dos eucaliptais (Figura 1).

3.2.3 Levantamento de fauna

A amostragem de fauna foi realizada de agosto de 2007 a julho de 2009, com exceção de outubro de 2008, com 23 campanhas mensais (uma semana/mês), com a respectiva licença do órgão competente (ICMBIO n° 12835-1 e n° 12835-2). O levantamento de mamíferos não voadores de pequeno porte foi realizado por meio de armadilhas de interceptação e queda com cercas-guias (“pitfall traps with drift fences”)

²

Disponível em: <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventários/angatuba>

(MENGAK; GUYNN JR, 1987; BLOCK; MORRISON; SCOTT, 1998; LYRA-JORGE; PIVELLO, 2001; SILVA, 2001; PARDINI; UMETSU, 2006; UMETSU; NAXARA; PARDINI, 2006; DISNEY; JONES; RUEDAS, 2008). Cada unidade amostral constou de armadilha composta de quatro baldes plásticos de 100 L, dispostos radialmente em forma de “Y” com 15 m de distância entre si, enterrados até a boca e interligados por cerca-guia, constituída de tela plástica de 80 cm de altura com cerca de 10 cm enterrada no solo e fixadas à estacas de madeiras a cada três metros. Cada braço do Y continha um balde em sua porção final, havendo também um balde central. Os baldes possuíam orifícios para a drenagem da água, permanecendo abertos apenas nos dias de coleta. No interior de cada balde foi mantido um pequeno recipiente contendo água e uma pequena placa de isopor para evitar, respectivamente, a desidratação ou afogamento dos animais capturados. No total, foram utilizados 56 baldes e 630 m de tela plástica.

Durante as campanhas, os *pitfalls* permaneceram abertos por duas noites consecutivas, sendo vistoriados diariamente. As inspeções das armadilhas foram feitas com o auxílio de um bastão ou gancho para remoção da placa de isopor e de folhicho acumulado. Todos os animais capturados foram identificados, sempre que possível a campo, sendo coletadas as seguintes informações: data, unidade amostral, espécie, sexo, presença de parasitas externos, massa corpórea e comprimento do corpo, cauda, orelha esquerda e pé esquerdo. Os animais foram liberados nos locais de captura imediatamente após a coleta de tais dados. A nomenclatura de mamíferos adotada neste estudo segue o proposto por Reis (2006).

Todos os animais capturados foram marcados individualmente por meio de dispositivos eletrônicos subcutâneos (microchips) das marcas Trovan®, Animalltag® e Digital Angel®. Esta marcação em roedores e marsupiais foi adotada devido à confiabilidade e facilidade de aplicação, dispensando outros tipos de marcação (GHELER-COSTA, 2006). Todos os procedimentos com os animais foram realizados utilizando-se de equipamentos de segurança como luvas, máscaras e sacos plásticos para evitar possíveis contaminações. Os indivíduos cuja identificação foi duvidosa foram eutanasiados com dosagens altas de anestésico dissociativo (Cloridrato de tiletamina e Cloridrato de Zolazepam), sendo fixados em formaldeído diluído em água (titulação de

10%) e conservados em álcool 70%, para posterior identificação por especialistas do Departamento de Ciências Biológicas da ESALQ/USP e da Seção de Mamíferos do Museu de Zoologia de São Paulo (MZUSP).

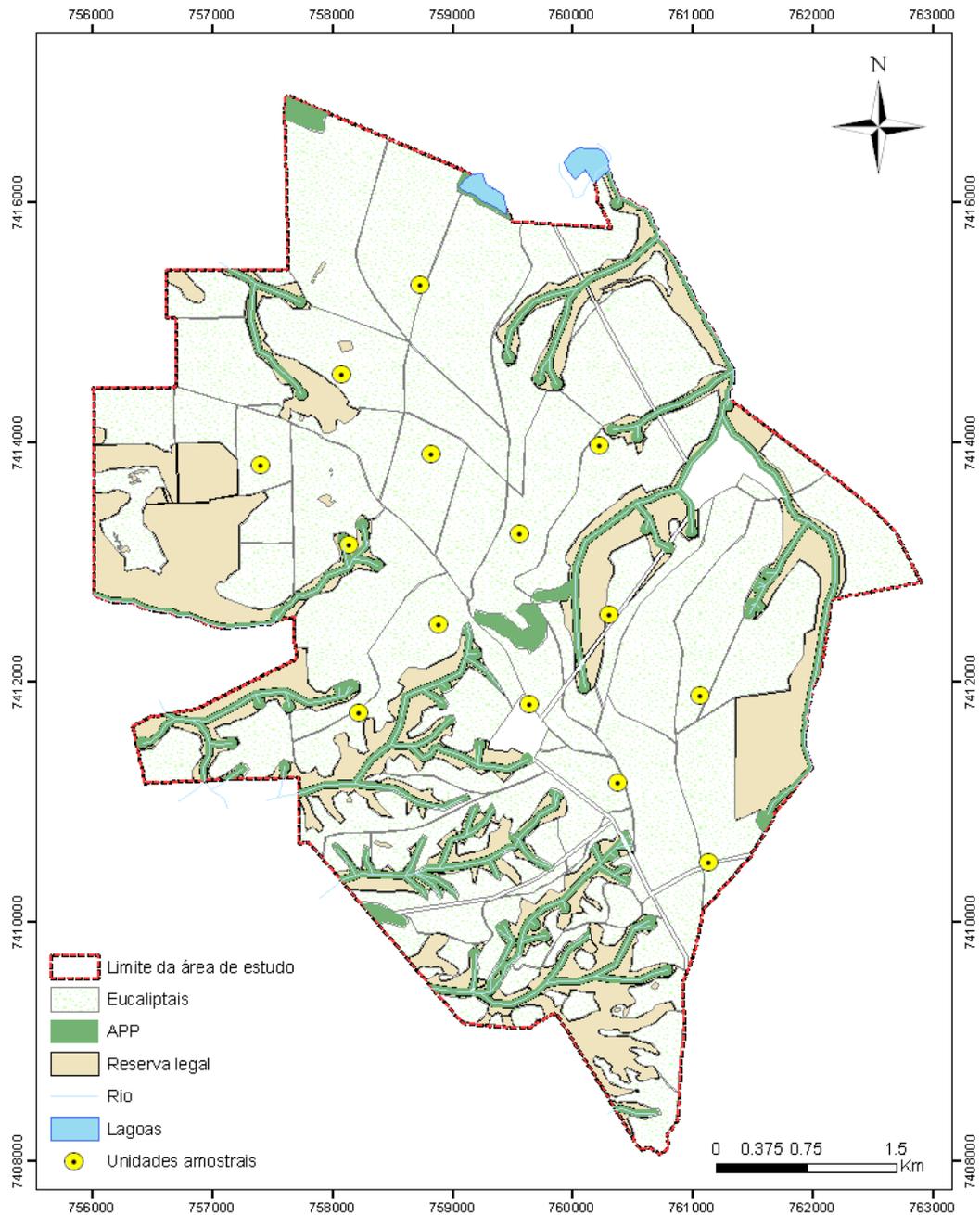


Figura 1 - Área de estudo apresentando as unidades amostrais de eucalipto

3.2.4 Metodologia analítica

O esforço amostral total despendido neste estudo foi de 2.449 baldes.noite, sendo este obtido pelo produto entre o número de campanhas, o número de dias de coleta, o número de unidades amostrais e o número de armadilhas utilizadas. Para avaliação da suficiência do esforço amostral foram estabelecidas curvas de incidência de espécies (COLWELL; CODDINGTON, 1994). O modelo matemático gerado teve intervalo de confiança estimado por meio de cinquenta aleatorizações realizadas no *software* EstimateS Win 700 (COLWELL, 1994-2004), pelo método *Bootstrap*, utilizando as campanhas como unidade amostral. O número estimado de espécie para cada ambiente foi considerada a assíntota do modelo sigmóide tempo-serial (MINITAB 15, 2007).

Para análise dos dados foram consideradas como variáveis dependentes a riqueza e a abundância de mamíferos não voadores de pequeno porte e como variáveis independentes as distância das unidades amostrais em relação ao corpo d'água e a vegetação nativa (Tabela 1). Foram adotadas como medidas de distância sempre a distância mínima encontrada entre uma unidade amostral e um fragmento de vegetação nativa ou um corpo d'água, sendo estas obtidas com o auxílio do *software* ArcView 3.2 (ESRI, 1996).

Os dados foram analisados por meio de uma regressão linear simples e a significância da regressão foi testada por meio da análise de variância (ZAR, 2010). Tais análises foram realizadas com o auxílio do pacote estatístico Minitab 15 (2007). Procedeu-se também à avaliação da variação espaço-temporal de abundância de cada espécie nos eucaliptais. Tal avaliação foi expressa por meio de uma expressão gráfica realizada no *software* R 2.10.1 (VENEABLES et al., 2009).

Tabela 1 – Mínima distância obtida entre uma unidade amostral e um fragmento de vegetação nativa ou um corpo d'água

Unidade amostral	Distância da vegetação nativa (m)	Distância de corpos d'água (m)
2	300	785
3	223	438
4	883	972
8	66	60
9	900	1130
13	173	240
14	376	369
15	450	553
16	335	330
20	619	460
21	200	291
26	535	673
27	894	707
32	380	661

3.3 Resultados

No presente estudo foram capturados nos eucaliptais 680 indivíduos de 12 espécies de mamíferos não voadores de pequeno porte pertencentes às ordens Didelphimorphia (três espécies) e Rodentia (nove espécies) (Tabela 2). O sucesso de captura foi de 27,76 %. As espécies mais abundantes foram *Oligoryzomys flavescens* e *Calomys tener* (Figura 2).

As espécies encontradas não são consideradas ameaçadas ou em risco de extinção, de acordo com a lista da IUCN (2010) e as listas do Decreto Estadual Nº 53.494/2008 (Tabela 1). No entanto, em ambas as listas, o marsupial *Cryptonanus agricolai* (VOSS; LUNDE; JANSA, 2005) é citado como uma espécie que apresenta dados deficientes, indicando que esta espécie é insuficientemente conhecida para que seja inserida em alguma categoria de ameaça.

Tabela 2. Lista de espécies de pequenos mamíferos não voadores encontrados em eucaliptais na bacia do Alto Paranapanema, São Paulo, Brasil

Espécie	Nome popular	Status de Conservação	Nº de indivíduos capturados
Ordem Didelphimorphia			
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	LR-Lc	5
<i>Cryptonanus agricolai</i>	Catita	DD	34
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Catita	LR-Lc	8
Ordem Rodentia			
<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	LR-Lc	219
<i>Necomys lasiurus</i>	Pixuna	LR-Lc	38
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato-do-mato	LR-Lc	130
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	Rato-do-mato	LR-Lc	227
<i>Akodon aff montensis</i>	Rato-do-mato	LR-Lc	15
<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato	LR-Lc	1
<i>Juliomys pictipes</i>	Rato-do-mato	LR-Lc	1
<i>Oxymycterus</i> sp.	Rato-do-mato	LR-Lc	1
<i>Cavia aperea</i>	Preá	LR-Lc	1

LR- Lc - Baixo risco, DD – Dados deficientes (IUCN 2010 e Decreto Estadual Nº 53.494/2008)

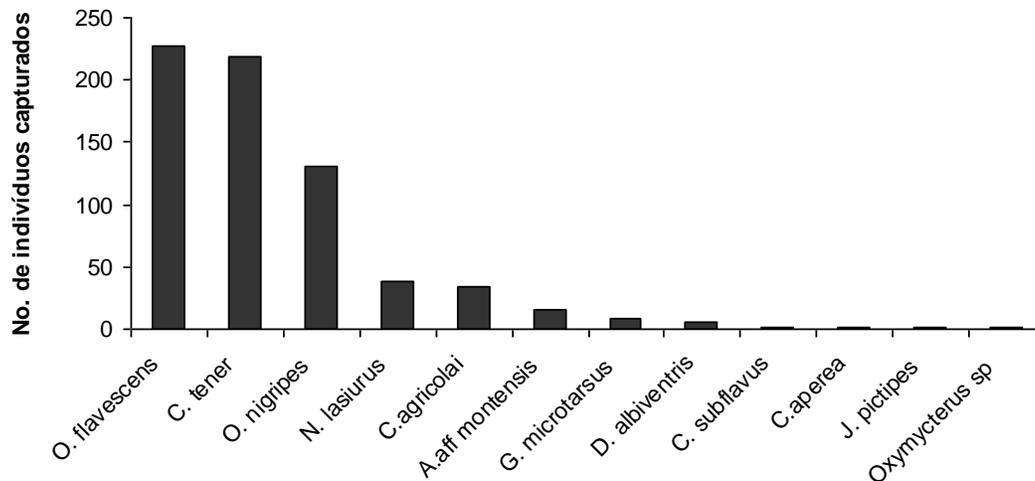


Figura 2 - Número de indivíduos capturados por espécie no presente estudo

O esforço amostral empregado foi o suficiente para amostrar todas as espécies presentes nos eucaliptais. A curva de incidência de espécies comparadas por meio do

estimador não-paramétrico *Bootstrap* sugere uma riqueza 12,82 espécies, tendo sido encontradas 12 espécies (Figura 3).

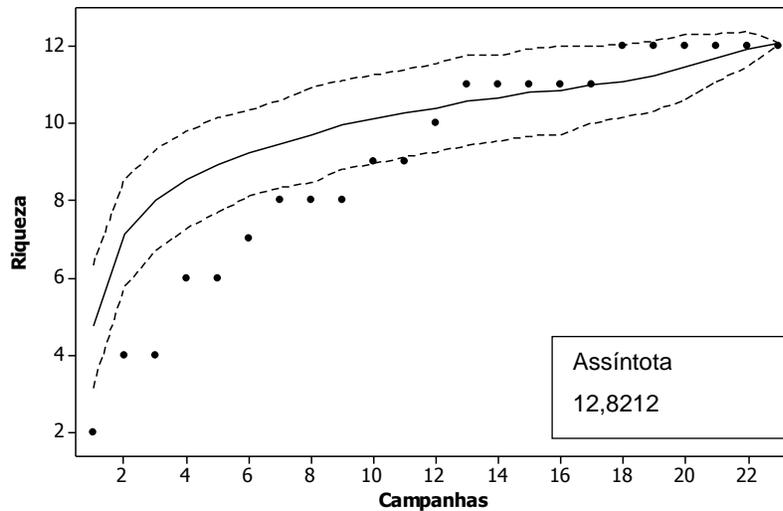


Figura 3 - Curva de incidência de espécies de mamíferos não-voadores de pequeno porte (pontos pretos: número de espécies observadas; linha pontilhada: desvio padrão da riqueza estimada; linha contínua: estimador não paramétrico *Bootstrap*)

No interior dos eucaliptais não houve relação entre riqueza de espécies ou abundância de indivíduos de mamíferos não voadores de pequeno porte ou distância dos corpos d'água (respectivamente $F=0,25$; $S=0,890$; $gl=13$; $p=0,625$ e $F=0,17$; $S=0,100$; $gl=13$; $p=0,688$) (Figura 4) e vegetação nativa (respectivamente $F=0,75$; $S=0,100$; $gl=13$; $p=0,794$ e $F=0,07$; $S=0,872$; $gl=13$; $p=0,794$) (Figura 5) mais próximos. Tais resultados referem-se, no entanto, à escala espaço-temporal utilizada no presente estudo (*i.e.*, eucaliptais recém implantados com até três anos no primeiro plantio; distâncias ≤ 900 m da vegetação nativa e ≤ 1130 m do corpo d'água mais próximos).

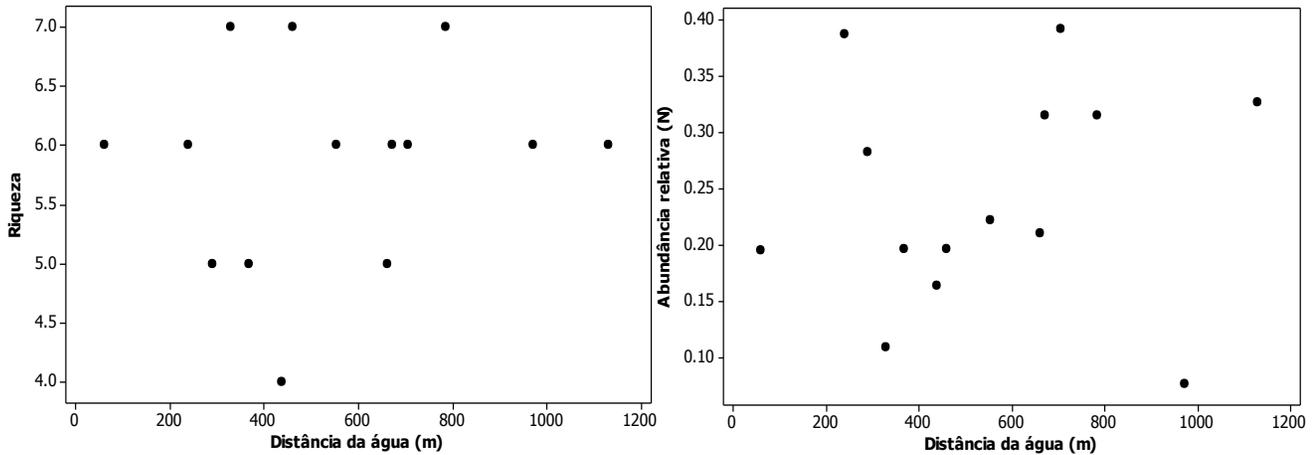


Figura 4 – Relação entre riqueza de espécies e da abundância de indivíduos de mamíferos não voadores de pequeno porte e a distância de corpos d'água em plantações de eucalipto da bacia do Alto Paranapanema, São Paulo, Brasil

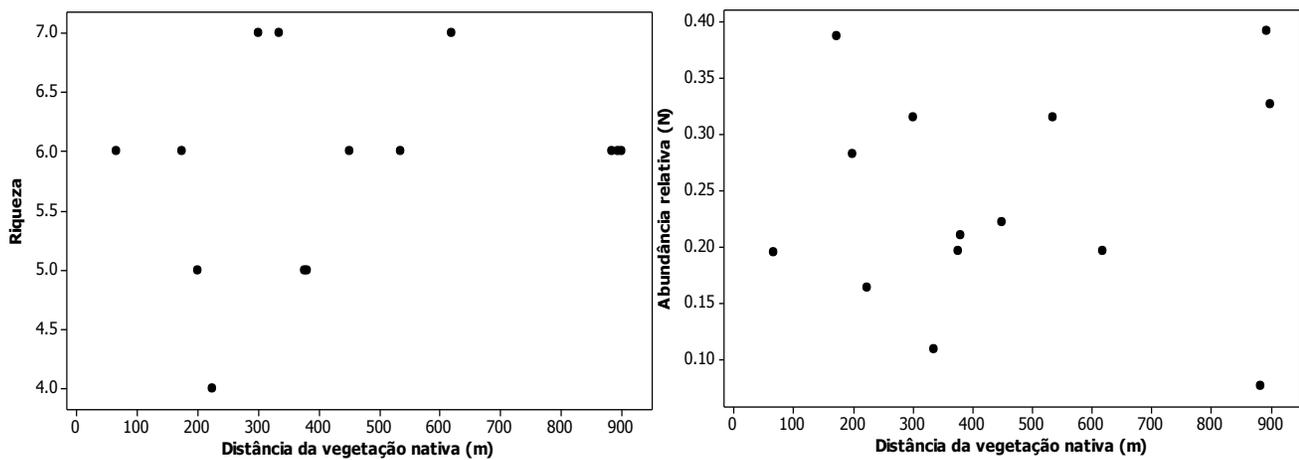


Figura 5 – Relação entre riqueza de espécies e da abundância de mamíferos de indivíduos não voadores de pequeno porte e a distância de vegetação nativa em plantações de eucalipto da bacia do Alto Paranapanema, São Paulo, Brasil

Foi observada uma variação da abundância relativa de mamíferos não voadores de pequeno porte, assim como o incremento do número de espécies ao longo de toda a amostragem (Figura 6). Ao longo do período de estudo observou-se também o declínio das populações de *C. tener*, concomitantemente ao crescimento populacional de *Akodon aff montensis* e *Oligoryzomys nigripes* (Figura 6).

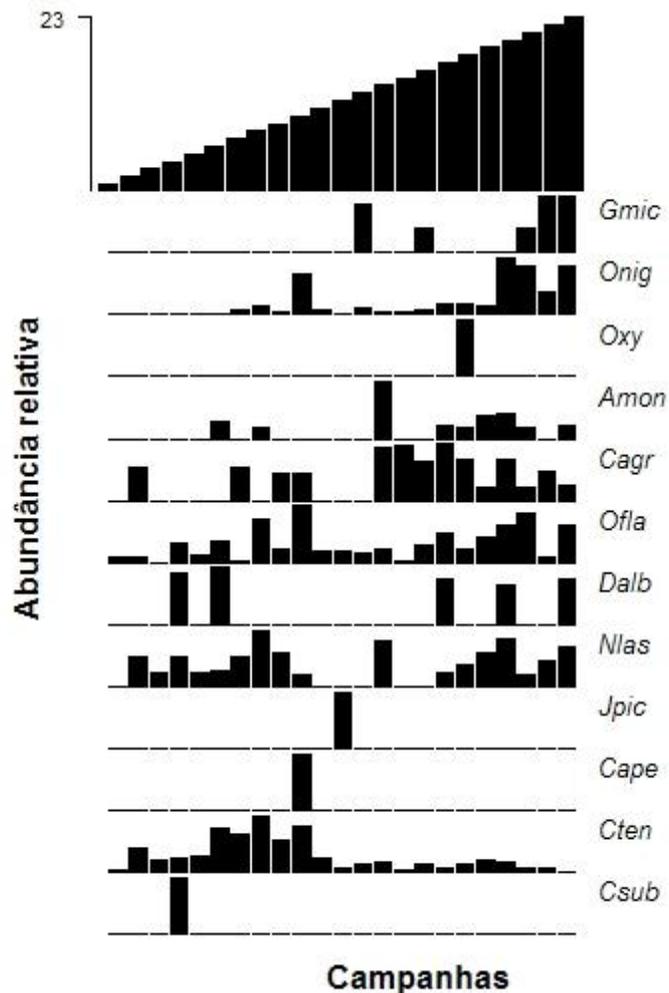


Figura 6 – Variação temporal da abundância de mamíferos não voadores de pequeno porte presentes em plantações de eucalipto da Fazenda Três Lagoas (Oxy – *Oxymycterus spp.*, Gmic – *Gracilinanus microtarsus*, Jpic – *Juliomys pictipes*, Amon – *Akodon aff montensis*, Onig – *Oligoryzomys nigripes*, Cagr – *Cryptonanus agricolai*, Nlas – *Necromys lasiurus*, Ofla – *O. flavescens*, Dalb – *D. albiventris*, Cape – *Cavia aperrea*, Cten – *Calomys tener*, Csub – *Cerradomys subflavus*)

3.4 Discussão

As espécies de mamíferos não voadores de pequeno porte encontradas no presente estudo são típicas do bioma Cerrado (VOSS; LUNDE; JANSA, 2005; ALHO, 2005), fitofisionomia dominante na área de estudo. Os roedores *O. flavescens* e *C. tener* foram as espécies dominantes, resultado que reforça as observações de Fleming (1973) ao indicar que uma ou duas espécies usualmente dominam uma dada comunidade de mamíferos de pequeno porte. *O. nigripes*, a terceira espécie mais abundante na área em estudo, geralmente é a mais dominante em eucaliptais maduros (i.e. com mais de quatro anos de idade) (SILVA, 2001; UMETSU; PARDINI, 2007). A tendência de dominância desta espécie na área em estudo é esperada, visto que a abundância de *O. nigripes* somente tem aumentado em função do tempo (Figura 6).

A substituição da matriz de pastagem pelo eucaliptal parece ter favorecido, em um primeiro momento, a dispersão das espécies para essa área (i.e. início do plantio). As espécies *O. flavescens*, *C. tener*, *N. lasiurus* e *C. agricolai* aparentemente colonizaram o eucalipto, pois foram mais abundantes na fase inicial de implantação das mudas (i.e. quando o eucaliptal estava na fase de muda). Posteriormente pode-se constatar a ocorrência das espécies *Cerradomys subflavus*, *D. albiventris*, *Akodon aff montensis*, *O. nigripes*, *Cavia aperea*, *Juliomys pictipes*, *Gracilinanus microtarsus* e *Oxymycterus* sp.

Alguns autores indicam que a permeabilidade da matriz se eleva com o aumento da similaridade entre o habitat original e o alterado (TAYLOR et al., 1993), sendo que tal hipótese pode ser observada neste estudo. A presença de algumas das espécies encontradas pode exemplificar a permeabilidade dos eucaliptais. *C. tener* é abundante em áreas que passaram por recentes perturbações no ambiente, tal como áreas de Cerrado recém incendiadas (BRIANI et al., 2004; HENRIQUES et al., 2006; VIEIRA; MARINHO-FILHO, 1998). Esta espécie de roedor, bem como as espécies *O. flavescens* e *N. lasiurus*, apresentam predileção por áreas abertas (ALHO, 2005; ROCHA, 2007) e raramente são encontradas em eucaliptais mais maduros (i.e. mais de quatro anos). Lyra-Jorge et al. (2001), Umetsu e Pardini (2007) e Silva (2001) não detectaram tal espécie em eucaliptais mais maduros e Gheler-Costa (2006), em seu estudo na Bacia

do Rio Passa Cinco, capturou poucos indivíduos no ambiente florestal maduro. No estudo em tela foi detectado um forte declínio da população de *C.tener* quando os eucaliptais passaram a se assemelhar mais a um ambiente florestal, evidenciando a predileção de *C. tener* por áreas abertas e indicando o momento em que os eucaliptais deixam de ser uma matriz permeável para essa espécie. Já no caso de *A. aff montensis*, que se associam mais a ambientes florestais (STALLINGS, 1989; PARDINI, 2004; UMETSU; PARDINI, 2007), neste estudo a maior abundância ocorreu quando os eucaliptais atingiram idade mais adulta, assemelhando-se a um ambiente florestal. Em resumo, no início do plantio os eucaliptais são mais permeáveis para espécies de áreas abertas, posteriormente, tornam-se mais permeáveis para espécies de áreas florestais.

Como o processo de colonização dos eucaliptais foi iniciado por espécies de áreas abertas de Cerrado e/ou que apresentam grande adaptação à ambientes alterados, não foi observada a influência da proximidade da vegetação nativa na distribuição destas espécies na matriz eucaliptal. Alguns aspectos biológicos das espécies encontradas na área podem justificar este resultado, pois tratam-se de espécies que parecem não sofrer muita interferência dos distúrbios provocados pela atividade agrícola, são comuns e abundantes em ambientes antropizados e não apresentam restrições com relação ao uso de habitat (BONVICINO; LINDBERGH; MAROJA, 2002; GHELIER-COSTA, 2006; PAGLIA et al., 1995; PERCEQUILLO et al., 2008; PIRES et al., 2002; UMESTU; PARDINI, 2007). Aliado a isso, a comunidade de pequenos mamíferos em áreas abertas de cerrado está mais associada às áreas cobertas por gramíneas e baixa densidade de árvores, os quais são determinantes na distribuição local e abundância das espécies de pequenos mamíferos (BIRNEY; GRANT; BAIRD, 1976; BARNUM et al., 1992, CASSINI; GALANTE, 1992; CERQUEIRA; FREITAS, 1999; ROCHA, 2007). Rocha (2007) indica que a cobertura de gramíneas demonstra forte associação com a abundância de *C. tener*. Nas gramíneas existe grande disponibilidade de recursos alimentares e de abrigo que são considerados importantes na seleção de habitats de pequenos mamíferos (DUESER; SHUGART, 1978; ALHO, 1982).

O padrão de distribuição e abundância de mamíferos de pequeno porte não foi influenciado pela sua proximidade aos corpos d'água, sugerindo que os roedores e

marsupiais encontram tal recurso no interior dos eucaliptais. Contudo, outras variáveis de micro habitat, tais como disponibilidade de frutos e presença de abrigos, podem influenciar os padrões de distribuição de mamíferos de pequeno porte no momento da implantação dos eucaliptais.

Neste estudo foram encontrados ninhos de roedores, um de *C.tener* e outro de *O. flavescens*, próximos às unidades amostrais. Rocha (2007) encontrou uma forte associação de *C. tener*, *Thalpomys lasiotis* e *N. lasiurus* com um maior número de tocas e cupinzeiros. A autora indica que tal associação pode estar relacionada com sítios de construção de ninhos e abrigo. Ninhos de pequenos mamíferos já foram encontrados no interior de tocas de tatus, como relatado para a espécie de *N. lasiurus* (VIEIRA et al., 2005). Há também forte evidência da disponibilidade recursos alimentares nos eucaliptais, pois durante as amostragens, um grande volume de artrópodes foram encontrados no interior dos baldes. Santos-Filho et al. (2008) encontraram uma relação positiva entre a riqueza e abundância de pequenos mamíferos a disponibilidade de artrópodes no ambiente. Aliados a isso, os artrópodes são parte integrante da dieta dos pequenos mamíferos levantados (MARTINS; BONATO, 2004; MARTINS et al., 2006, TALAMONI et al., 2008).

A proximidade dos remanescentes de vegetação nativa não exerceu influência sobre a distribuição de mamíferos não voadores de pequeno porte no interior dos eucaliptais. No entanto, remanescentes de vegetação nativa presentes em paisagens silviculturais são importantes para a manutenção de mamíferos de pequeno porte, pois abrigam maior riqueza de espécies e maior número de indivíduos (GHELIER-COSTA, 2006; LYRA-JORGE et al., 2001; SILVA, 2001; STALLINGS, 1989; UMETSU; PARDINI, 2007).

Stallings (1991) identificou que a manutenção do sub-bosque regenerante no interior de eucaliptais, após dois a três anos, favoreceu o incremento de riqueza de espécies e abundância de indivíduos de mamíferos não voadores de pequeno porte neste ambiente. A presença do sub-bosque aumenta a diversidade das espécies vegetais, ampliando a disponibilidade de recursos e de nichos para a fauna (AUGUST, 1983; MALCOLM, 2004). O aumento da riqueza e abundância de mamíferos de pequeno porte nos eucaliptais permitirá também o uso deste ambiente por uma maior

diversidade de predadores, visto que roedores e marsupiais constituem a base alimentar de muitos carnívoros. (BELLOCQ; KRAVETZ, 1994; BONVICINO; BEZERRA, 2003; BUENO, 2003; CERPA; YAÑEZ, 1981; HERRERA; JAKSIC, 1980; JAKSIC; YAÑEZ, 1979; KORPIMAKI; KREBS, 1996; MAGRINI; FACURE, 2008; MARTI, 1992; MOTTA-JUNIOR; TALAMONI, 1996; MOTTA-JUNIOR; ALHO 2000, RODA 2006). Estudos futuros deverão priorizar o enriquecimento dos eucaliptais através da manutenção do sub-bosque, ampliando a diversidade de mamíferos não voadores de pequeno porte e, conseqüentemente, de seus predadores neste ambiente.

3.5 Considerações finais

Os eucaliptais recém plantados demonstraram ser uma matriz permeável para um número razoável de espécies de mamíferos não voadores de pequeno porte, ao menos para as espécies mais generalistas que ocorrem em paisagens silviculturais. Estudos futuros deverão priorizar o enriquecimento dos eucaliptais (e.g., por meio de manutenção do sub-bosque em seu interior), ampliando sua diversidade de mamíferos não voadores de pequeno porte. Por serem a base da cadeia trófica, isto permitirá possivelmente os uso deste ambiente também por uma maior diversidade de predadores.

Referências

ALHO, C.J.R. Quantitative components of three Cerrado landscape habitats in Brazil. **Tropical Ecology**, Varanasi, v. 23, p. 125-133, 1982.

ALHO, C.J.R. Intergradation of habitats of non-volant small mammals in the patchy cerrado landscape. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v.63, n.1, p. 41-48, 2005.

AUGUST, P.V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology**, Brooklyn, v.64, n.6, p. 1495–1513, 1983.

BARNUM, S.A.; MANVILLE, C.J.; TESTER, J.R.; CARMEN, W.J. Path selection by *Peromyscus leucopus* in the presence and absence of vegetative cover. **Journal of Mammalogy**, Baltimore, v.73, n.4, p. 797-801, 1992.

BELLOCQ, M.I.E F.O. KRAVETZ. Feeding strategy and predation of the Barn owl (*Tyto alba*) and the Burrowing owl (*Speotyto cunicularia*) on rodent species, sex, and size, in agroecosystems of central Argentina. **Austral Ecology**, Carlton v.4, n.1, p. 29–34, 1994.

BELLOWS, A.S; PAGELS, J.F; MITCHELL, J.C. Macrohabitat and microhabitat affinities of small mammals in a fragmented landscape on the upper coastal plain of Virginia. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v.146, n.2, p. 345–360, 2001.

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

BIRNEY, E.C.; GRANT, W.E.; BAIRD, D.D. Importance of vegetative cover to cycles of *Microtus* populations. **Ecology**, Brooklyn, v.57, n.5, p. 1043-1051, 1976.

BLOCK, M.B.; MORRISON, M.L.; SCOTT, P.E. Development and evaluation of habitat models for herpetofauna and small mammals. **Forest Science**, Bethesda, v. 44, n. 3, p. 430-437, 1998.

BONVICINO, C.R.; BEZERRA, A.M.R.. Use of regurgitated pellets of Barn Owl (*Tyto alba*) for inventoring small mammals in the Cerrado of Central Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, Amsterdam, v.38, n.1, p.1-5, 2003.

BONVICINO, C.R.; LINDBERGH, S.M.; MAROJA, L.S. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.64, n.4B, p. 765-774, 2002.

BRIANI, D.C.; PALMA, A.R.T.; VIEIRA, E.M.; HENRIQUES, R.P.B. Post-fire succession of small mammals in the Cerrado of central Brazil. **Biodiversity and Conservation**, London, v.13, n.5, p.1023–1037, 2004.

BUENO, A.A. **Vulnerabilidade de pequenos mamíferos de áreas abertas a vertebrados predadores na Estação Ecológica de Itirapina, SP**. 2003. 99p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BUSCH, M.; KRAVETZ, F.O; PERCICH, R.E. Propuestas para un control ecológico de la fiebre hemorrágica Argentina a través del manejo del hábitat. **Journal of Medicine Veterinary**, Berlín, v. 44, p.34-40, 1984.

CADEMARTORI, C.V.; SARAIVA, M.; SARAIVA, C.; MIRANDA, J. A. Nota sobre a fauna de pequenos roedores em mosaico antropogênico com remanescente florestal do domínio Mata Atlântica, sul do Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, Uruguiana, v.6, n.2, p. 34-38, 2008.

CASSINI, M.H.; GALANTE, M.L. Foraging under predation risk in the wild guinea pig: the effect of vegetation height on habitat utilization. **Annales Zoologici Fennici**, Helsinki, v.29, n.1, p.285-290, 1992.

CERPA, C.; YAÑES, J. Variación estacional de la dieta de *Tyto alba* (Gray, 1829) en la zona mediterránea de Chile central. **Boletín del Museo Nacional de Historia Natural**, Santiago, v.38, p. 137-146, 1981.

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

CHIARELLO, A.G.. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 60, n. 2, p. 237-247, maio 2000.

COLAS – ROSAS, P.F. Pequenos mamíferos em cerradão e plantio de eucalipto em Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ECOLOGIA,3., 2009. São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: SEB , 2009. 1 CD-ROM.

COLWELL,R.K.; CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transaction of the Royal Society of London**, London, v.345, p.101-118, 1994.

COLWELL, R.K. **EstimateS**: statistical estimation of species richness and shared species from samples; version 7.0. U.S.A., 1994-2004.

DECRETO ESTADUAL DE SÃO PAULO Nº 53.494, de 2 de outubro de 2008. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas, as quase ameaçadas, as colapsadas,

sobrexplotadas, ameaçadas de sobreexploração e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.

DIETZ, J.M.; COUTO, E.A.; ALFENAS, A.C.; FACCINI, A.; SILVA, G.F. Efeitos das duas plantações de florestas homogêneas sobre populações de mamíferos pequenos. **Brasil Florestal**, Brasília, v.6, n.23, p. 54-57, 1975.

DIZNEY, L.; JONES, P.D.; RUEDAS, L.A. Efficacy of three types of live traps used for surveying small mammals in the pacific Northwest. **Northwestern Naturalist**, Lawrence, v.89, n.3, p.171–180, 2008.

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

ESRI. Environmental Systems Research Institute. ArcView GIS. ESRI (USA). 1996.

FLEHARTY, E.D.; NAVO, K.W. irrigated cornfield as habitat for small mammals in the sandsage prairie region of western Kansas. **Journal of Mammalogy**, Baltimore, v.64, p. 367-379, 1983.

FLEMING, T.H. Numbers of mammal species in north and central american forest communities. **Ecology**, Brooklyn, v.54, n.3, p. 555-563, 1973.

GHELER-COSTA, C. **Distribuição e abundância de pequenos mamíferos em relação à paisagem da bacia do rio Passa-Cinco, São Paulo, Brasil**. 2006. 90p. Tese (Doutorado na área de Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

GHELER-COSTA, C.; VERDADE, L.M.; ALMEIDA, A.F. de. Mamíferos não-voadores do campus “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, n.2, p. 203-214, 2002.

HENRIQUES, R.P.B.; BRIANI, D.C.; PALMA, A.R.T.; VIEIRA, E.M. A simple graphical model of small mammal succession after fire in the Brazilian Cerrado. **Mammalia**, Paris, v. 70, n.3/4, p. 226–230, 2006.

HERRERA, C.M.; JAKSIC, F.M. Feeding ecology of the barn owl in Central Chile and southern Spain: a comparative study. **Auk**, Baton Rouge, v.97, p. 760-767, 1980.

IUCN. 2010. **Red List**. Disponível: <<http://www.iucn.org>>. Acesso em: 10 Fev. 2010.

JAKSIC, F.M.; YAÑES, J.L. The diet of the Barn owl (*Tyto alba*) in central Chile **Auk**, Baton Rouge v.96, p. 619-621, 1979.

KORPIMAKI, E.; KREBS, C.J. Predation and population cycles of small mammals. **Bioscience**, Washigton, v.46, n.10, p. 754-764, 1996.

LAYME, V.M.G.; LIMA, A.P.; MAGNUSSON, W.E. Effects of fire, food availability and vegetation on the distribution of the rodent *Bolomys lasiurus* in an Amazonian savanna. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v.20, n.2, p. 183-187, 2004.

LEITE, R.N. **Comunidade de pequenos mamíferos em um mosaico de plantações de eucalipto, florestas primárias e secundárias na Amazônia Oriental**. 2006. 52p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, área de concentração em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

LYRA-JORGE, M.C.; PIVELLO, V.R. Combining live trap and pitfall to survey terrestrial small mammals in savanna and forest habitats, in Brazil. *Mammalia*, Paris, v.65, n.4, p. 524-530, 2001.

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

MAGNUSSON, W.E.; LIMA, A.P.; LUIZÃO, R.; LUIZÃO, F.; COSTA, F.R.C.; CASTILHO, C.V.; KINUPP, V.F. RAPELD: A Modification of the gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*, Campinas, v.5, n.2, p. 19-24, 2005.

MAGRINI, L.; FACURE, K.G. Barn owl (*Tyto alba*) predation on small mammals and its role in the control of hantavirus natural reservoirs in a periurban area in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v.68, n.4, p. 733-740, 2008.

MALCOLM, J.R. Ecology and conservation of canopy mammals. In: LOWMAN, M.D.; RINKER, H.B. (Ed.). **Forest canopies** 2nd ed. New York: Elsevier Academic Press, 2004. p. 297-331.

MARTI, C.D. *Tyto alba* Barn owl. In: POOLE, A.; STETTENHEIM, P.; GIL, F. (Ed.). **The birds of North America**. Philadelphia: The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1992. p. 1-16.

MARTINS, E.G.; BONATO, V.; PINHEIRO, H.P.; REIS, S.F. Diet of the gracile mouse opossum (*Gracilinanus microtarsus*) (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado: patterns of food consumption and intrapopulation variation. *Journal of Zoology*, Oxford, v.269, n.1, p. 21-28, 2006.

MARTINS, E.G.; BONATO, V. On the diet of *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia, Didelphidae) in an Atlantic Rainforest in southeastern Brazil. *Mammalian Biology*, Jena, v.69, n.1, p. 58-60, 2004.

MELLINK, E. Rodent communities associated with three traditional agroecosystems in the San Luis Potosi Plateau, Mexico. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.33, p. 363-375, 1991.

MENGAK, M.T; GUYNN JR, D.C. Pitfalls and snap traps for sampling Small Mammals and Herpetofauna. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v. 118, n. 2, p. 284-288, 1987.

MILLS, J.N.; ELLIS, B.A.; MCKEE, K.T. Habitat Associations and relative densities of rodent populations in cultivated areas of Central Argentina. **Journal of Mammalogy**, Baltimore, v. 72, p. 470-479, 1991.

MINITAB INC. **Minitab 15**. U.S.A., 2007.

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

MOTTA-JUNIOR, J.C.; ALHO, C. Ecologia alimentar de *Athene cunicularia* e *Tyto alba* (Aves: Strigiformes) nas Estações Ecológica de Jataí e Experimental de Luiz Antônio, SP. In: SANTOS, J.E.; PIRES, J.S.R. (Ed.). **Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos: RIMA editora, 2000. v.1 p. 303-315.

MOTTA-JUNIOR, J.C.; TALAMONI, S.A. Biomassa de presas consumidas por *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae) durante a estação reprodutiva no Distrito Federal. **Ararajuba**, São Paulo, v.4, n.1, p. 38-41, 1996.

PAGLIA, A.P.; MARCO, P. de; COSTA, F.M.; PEREIRA, R.F.; LESSA, G. Heterogeneidade estrutural e diversidade de pequenos mamíferos em um fragmento de mata secundária de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, p. 67-79, 1995.

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

PARDINI, R.; UMETSU, F. Pequenos mamíferos não voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, Campinas, v.6, n.2, 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2.html>> Acesso em: 23 maio 2010.

PERCEQUILLO, A.R.; HINGST-ZAHER, E.; BONVICINO, C.R. Systematic review of Genus *Cerradomys* Weksler, Percequillo and Voss, 2006 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae: Oryzomyini), with description of two new species from Eastern Brazil. **American Museum Novitates**, New York, n. 3622, 46 p, 2008.

PEREIRA, R.F. **Análise dos efeitos ambientais da colheita de eucalipto sobre a fauna de mamíferos**. 2003. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

- PIRES, A.S.; LIRA, P.K; FERNANDEZ, F.A.S.; SCHITTINI, G.M.; OLIVEIRA, L.C. Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. **Biological Conservation**, Barking, v.108, n.2, p. 229-237, 2002.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina:UEL, 2006. 437p.
- ROCHA, C.R. **Utilização de microhabitat por três espécies de roedores cricetídeos em um cerrado do Brasil central**. 2007. 56 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia)- Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- RODA, S.A. Dieta de *Tyto alba* na Estação Ecológica do Tapacurá, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Paulo, v.14, n.4, p. 449-452, 2006.
- SANTOS-FILHO, M.; SILVA, D.J.; SANAIOTTI, T.M. Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v.8, n.1, p. 115-121, 2008.
- SHORE, R.F.; W.R. MEEK; T.H. SPARKS; R.F. PYWELL; M. NOWAKOWSKI. Will environmental stewardship enhance small mammal abundance on intensively managed farmland? **Mammal Review**, Oxford, v.35, n. 3/4, p. 277–284, 2005.
- SILVA, C.R. **Riqueza e diversidade de mamíferos não voadores em um mosaico formado por plantios de *Eucalyptus saligna* e remanescentes de floresta atlântica no município de Pilar do Sul, SP**. 2001. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- STALLINGS, J.R. The importance of understory on wildlife in a Brazilian eucalypt plantation. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.7, n.3, p. 267-276, 1991.
- STALLINGS, J.R., Small mammals inventories in an Eastern Brazilian Park. **Bulletin Florida State Museum**, Florida, v. 34, p. 153-200, 1989.
- TALAMONI, S.A, COUTO, D., CORDEIRO-JUNIOR, D.A.; DINIZ, F.M. Diet of some species of Neotropical small mammals. **Mammalian Biology**, Jena, v. 73, n. 5, p. 337–341, 2008.
- TAYLOR, P.D.L.; FAHRIG, L; HENEIN, K; MERRIAM, G. Connectivity is a vital element of landscape structure. **Oikos**, Kobenhavn,v.86, p. 571–573,1993.

TEWS, J.; BORSE, U.; GRIMM, V.; TIELBORGER, K.; WICHMANN, M.C.; SCHWAGER, M.; JELTSCH, F. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of key stone structures. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 31, p. 79-92, 2004.

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

UMETSU, F.; NAXARA, L.; PARDINI, R. Evaluating the efficiency of pitfall traps for sampling small mammals in the neotropics. **Journal of Mammalogy**, Baltimore, v. 87, n.4, p. 757-765, 2006.

UTRERA, A.; DUNO, G.; ELLIS, B.A.; SALAS, R.A.; MANZIONE, N.; FULHROST, C.F.; TESH, R.B.; MILLS, J.N. Small mammals in agricultural areas of the western Llanos of Venezuela: community structure, habitat associations and relative densities. **Journal of Mammalogy**, Baltimore, v.81, n.2, p. 536-548, 2000.

VENABLES, W. N.; SMITH, D.M; THE R DEVELOPMENT CORE TEAM. **An Introduction to R Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics Version 2.10.1**, 2009.

VIANA, V.M.; PINHEIRO, L.A.F.V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 25-42, dez. 1998.

VIEIRA, E.M.; MARINHO-FILHO, J. Pre- and post-fire habitat utilization by rodents of cerrado from Central Brazil. **Biotropica**, Washington, v.30, n.3, p. 491-496, 1998.

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

VOSS, R.S.; LUNDE, D.P.; JANSA, S.A. On the contents of *Gracilinanus*, Gardner and Creighton, 1989, with the description of a previously unrecognized clade of small Didelphid Marsupials. **American Museum Novitates**, Washington, v.3482, p. 1-34. 2005.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 5th. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2010. 994p.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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