

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

**Dissertação de Mestrado**

**MAMÍFEROS SILVESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO  
PLANALTO MERIDIONAL: SUAS RELAÇÕES COM A  
FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM E A PRESENÇA DO GADO**

**Josi Cerveira**

**Porto Alegre, dezembro de 2005**

**MAMÍFEROS SILVESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO  
PLANALTO MERIDIONAL: SUAS RELAÇÕES COM A  
FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM E A PRESENÇA DO GADO**

**Josi Cerveira**

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

**Orientadores:**

**Prof. Dr. Thales R. O. de Freitas**

**Profa. Dra. Sandra M. Hartz**

**Comissão Examinadora:**

**Prof. Dr. Fernando G. Becker**

Instituto de Biociências, Depto. Ecologia- UFRGS

**Dra. Márcia Jardim**

Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul

**Dr. José Luiz P. Cordeiro**

Pesquisador Colaborador do Laboratório de  
Geoprocessamento, Centro de Ecologia - UFRGS

**Porto Alegre, dezembro de 2005.**

*Dedico este trabalho ao meu pai,  
pelo apoio incomensurável,  
e por ser, e permitir entender,  
o real significado da palavra mestre...*

## AGRADECIMENTOS

Creio que mesmo no dispêndio de um grande esforço, são raros os trabalhos com méritos para um único autor. A todos, pelos mais variados tipos de contribuições, muito, mas muito obrigada mesmo.

Agradeço,

**Thales Renato Ochotorena de Freitas e Sandra Maria Hartz**, por me oportunizarem a pós-graduação e pelas contribuições ao trabalho;

**Delar Cerveira**, pelo genial improviso necessário ao campo;

**Programa de Pós-Graduação em Ecologia** desta universidade e **Comissão de Apoio à Pesquisa (CAPES)**, pela concessão da bolsa;

**The Nature Conservancy (TNC) do Brasil**, pelo apoio financeiro ao projeto;

**Ezequiel Pedó e Gabriel Selbach Hofmann**, pela séria e exaustiva ajuda no campo, dramático em alguns momentos...

**Maurício Barbanti, Eduardo Eizirick e Tatiana Campos Trigo** pelo auxílio na determinação de algumas espécies;

**Eliseu Weber e Mariana Lisboa Pessoa**, pela edição cartográfica

**Manoel Rodrigues, Daniela Selbach, Juliano Cerveira, Simone Schromm, Márcia Collares, Ricardo Dobrovolski, Rafael Machado e Julia Maria Hermmann**, pelo auxílio em campo;

Funcionários do CPCN Pró-Mata, em especial a **Eronita, Cleonir, Cleudia e Jonas Homem, Cristiane e Leandro Macedo, Gilson Lima e Rosane**, pelo excelente trabalho realizado;

**Ricardo Mello**, diretor administrativo do CPCN Pró-Mata, pelo empenho e cooperação na execução dos trabalhos;

**Prof. Heinrich Hasenack, Prof. Flamarion B. de Oliveira e Dr. José Luiz Passos Cordeiro** pelas inúmeras contribuições científicas ao trabalho;

**Graciela Horn, Ana Cristina Tomazzoni, Andrea Von der Haide Lamberts, Aline Lorenz Lemke, Ruben Arthur Lemke, Danielle Crawshaw, Eliana Casco, Mariana Lisboa Pessoa, Cíntia Izabel Selbach, Luiz Guilherme Marins de Sá, Rafael Trevisan, Rogério Both, Bibiana Costa, Carolina Blanco, Cláudia Porto, Juliano Oliveira, Rafael Machado, Gerda Caleffi, Tatiana Pereira, Eduardo D. Forneck, Thais Michel, Camila Demo, Melina Marchesini, Silvana Barzotto, Sônia Maria Madalosso, Marcelo Saraiva, Armando Mendicelli Neto** pesquisadores, acadêmicos e profissionais que contribuem em competência e seriedade no desempenho de suas atribuições e que compartilharam comigo seus conhecimentos.

Agradeço em especial a um “*brasileiro de coração bom*”, Seu Sebastião Lima, um gaudério campeiro que, além da ajuda em campo, sempre aquerenciou-nos com um mate de *jerva buena* e *causos* ao redor do fogo.

por fim,

fica aqui o reconhecimento e um grande agradecimento àqueles que tanto me ajudaram, incentivaram e que são a razão de tudo: **Delar, Maria Cristina, Vera, João, Juciano, Juliano, Guilherme, Sirlene e Úrsula** – a família Cerveira!

## **APRESENTAÇÃO**

Esta dissertação está apresentada em capítulos, dois dos quais estão redigidos sob a forma de artigos científicos.

O primeiro capítulo é uma introdução geral a respeito da região onde o estudo está inserido, apresentando parte da problemática ocupacional e o objetivo geral do trabalho. Os capítulos 2 e 3 descrevem atributos no nível de comunidade para a assembléia de mamíferos de médio e grande porte, quanto aos aspectos fisionômicos de fragmentação natural da paisagem (artigo 1) e quanto à introdução do gado (artigo 2). Para uma melhor compreensão dos aspectos abordados, as seções “Introdução”, “Área de estudo” e “Métodos” dos respectivos artigos estão redigidas com uma abordagem mais detalhada do que os parâmetros necessários ao envio para publicação. O fechamento da dissertação está apresentado no capítulo 4, onde são feitas algumas considerações finais integradoras, sob os aspectos abordados nos dois artigos. O capítulo 5 constitui-se na reunião de todas referências bibliográficas utilizadas e o capítulo 6 os anexos do trabalho.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>X</b>
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETIVO GERAL .....	5
<b>2.1. ARTIGO 1. COMPOSIÇÃO E FREQUÊNCIA DE USO POR MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE EM FRAGMENTOS NATURAIS NO SUL DO BRASIL .....</b>	<b>6</b>
RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
2.1. INTRODUÇÃO .....	8
2.2. ÁREA DE ESTUDO.....	11
2.3. MÉTODOS .....	13
2.3.1. AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA .....	13
2.3.2. ANÁLISE DOS DADOS .....	14
2.4. RESULTADOS .....	15
2.5. DISCUSSÃO.....	16
2.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	20
<b>3. ARTIGO 2. MAMÍFEROS SILVESTRES EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO RURAL NO PLANALTO MERIDIONAL DO RIO GRANDE DO SUL.....</b>	<b>30</b>
RESUMO.....	30
ABSTRACT.....	31
3.1. INTRODUÇÃO .....	32
3.2. ÁREA DE ESTUDO.....	35
3.3. MÉTODOS .....	36
3.3.1. AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA .....	36
3.3.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	37
3.4. RESULTADOS .....	37
3.5. DISCUSSÃO.....	39
3.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>52</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS .....</b>	<b>53</b>
<b>6. ANEXOS.....</b>	<b>60</b>
6.1. ANEXO I.....	60
6.2. ANEXO II.....	61
6.3. ANEXO III.....	62

## LISTA DE FIGURAS

**Artigo 1.** Composição e frequência de uso por mamíferos terrestres de médio e grande porte em fragmentos naturais no sul do Brasil.

**Figura 1.** Localização da área de estudo. ....27

**Figura 2.** Dendrograma das unidades amostrais formado a partir das frequências de uso pelas espécies de mamíferos de médio e grande porte. ....28

**Figura 3-** Número de espécies por categorias de dieta entre as áreas de floresta e capões do CPCN Pró-Mata e Fazenda Três Estrelas.....29

**Artigo 2.** Mamíferos silvestres em sistemas de produção rural no Planalto Meridional do Rio Grande do Sul.

**Figura 1.** Localização da área de estudo. ....50

**Figura 2.** Frequência de uso por mamíferos de médio e grande porte registradas para CPCN Pró-Mata e Fazenda Três Estrelas, São Francisco de Paula, RS.....51



## LISTA DE TABELAS

**Artigo 1.** Composição e frequência de uso por mamíferos terrestres de médio e grande porte em fragmentos naturais no sul do Brasil.

<b>Tabela 1.</b> Esforço parcial, esforço total e riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrada nas áreas contínuas e capões de Floresta com Araucária, São Francisco de Paula- RS.....	24
<b>Tabela 2.</b> Composição de mamíferos terrestres de médio e grande porte para o CPCN Pró-Mata e Fazenda Três Estrelas, São Francisco de Paula- RS, entre fevereiro de 2004 e fevereiro de 2005.....	25
<b>Tabela 3.</b> Frequência relativa de uso das espécies de mamíferos de médio e grande porte nas unidades amostrais de floresta contínua e capões de Floresta com Araucária, para a área de estudo.....	26

**Artigo 2.** Mamíferos silvestres em sistemas de produção rural no Planalto Meridional do Rio Grande do Sul.

<b>Tabela 1.</b> Número de estações de pegadas e armadilhas fotográficas disponíveis (unidades de registro) para obtenção de registro das espécies de mamíferos de médio e grande porte no CPCN Pró-Mata e na Fazenda Três Estrelas, São Francisco de Paula- RS.....	47
<b>Tabela 2.</b> Composição de mamíferos terrestres de médio e grande porte para CPCN Pró-Mata e Fazenda Três Estrelas, São Francisco de Paula- RS.....	48
<b>Tabela 3.</b> Número de registros de mamíferos de médio e grande porte para o CPCN Pró-Mata e Fazenda Três Estrelas, São Francisco de Paula- RS.....	49

# 1. INTRODUÇÃO GERAL

---

Dentre os domínios do Bioma Mata Atlântica, encontra-se na Região dos Campos de Cima da Serra, porção mais elevada do Planalto Meridional do Rio Grande do Sul, uma paisagem onde predominam extensas áreas de campo entremeadas por Florestas com Araucária. Esta fitofisionomia é classificada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como pertencente à região fitoecológica Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 1986), caracterizando-se pela presença considerável de espécies temperadas, tendo a *Araucaria angustifolia* como elemento da paisagem a ser destacado, apesar da composição florística dominante ser de espécies de origem tropical (Rambo, 1951; Rambo, 1956).

Estas formações florestais são freqüentemente observadas nesta paisagem como manchas sobre uma matriz de campo, não se apresentando de forma contínua, e regionalmente são denominadas “capões”. Diferentemente dos remanescentes gerados pelos processos antrópicos de fragmentação florestal, os capões constituem-se em manchas naturais de vegetação e são considerados núcleos de expansão florestal sobre os campos (Klein, 1960).

Evidências paleoecológicas indicam que alterações climáticas iniciadas no Holoceno, cerca de 4000 anos antes do presente (A.P.), tornaram o clima mais quente e úmido em relação ao Pleistoceno (cerca de 10000 anos A.P), período de clima mais frio e seco onde a aparição dos campos estaria favorecida (Behling *et al*, 2001; Behling *et al*, 2004).

As alterações ambientais mais significativas desta região são decorrentes (i) da extração de madeira nativa, bastante intensa no passado, (ii) expansão silvicultural em áreas de campo, e (iii) pecuária extensiva de gado bovino.

A Floresta Ombrófila Mista, apesar de não ser restrita ao Rio Grande do Sul, ocupa hoje cerca de 21200 Km<sup>2</sup> do território deste Estado (IBGE, 1986). Dados imprecisos e históricos, relativamente recentes, dificultam as estimativas de cobertura original desta formação florestal (Irgang, 1983). Sabe-se, no entanto, que a intensa atividade madeireira no passado, conseqüente

do alto valor econômico de algumas espécies, sobretudo a *Araucaria angustifolia*, está entre os principais fatores associados à redução desta formação.

Contudo, as primeiras alterações significativas da paisagem remontam à introdução do gado no início do século XVIII, que encontrando condições climáticas favoráveis e uma grande extensão de pastagens naturais, distribuiu-se rapidamente pelo Planalto (César, 1993). Este fato deu início ao que ainda hoje representa a principal atividade econômica da região, que é a pecuária extensiva de gado bovino.

Atualmente, a crescente prática silvicultural da região, utilizando espécies de *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp e o aumento das áreas destinadas à agricultura são responsáveis pela substituição de extensas áreas de campo nativo, delimitando inúmeras vezes a expansão natural das florestas e alterando drasticamente a paisagem regional.

Em alusão aos processos de ocupação e desenvolvimento da região, Pillar (2003) descreve:

*“A conservação dos Campos tem sido negligenciada, ameaçada pelo aumento das áreas com agricultura e florestas plantadas, e por uma aplicação leniente da legislação ambiental, como se essas formações naturais abertas não tivessem a mesma importância das florestas, talvez pelo fato do uso secular com exploração pecuária não ter implicado na destruição dos Campos.”*

Apesar de crescente o número de estudos que avaliam as interações entre fatores edáficos, climáticos, pastejo e fogo, buscando explicações a respeito da dinâmica espaço-temporal desta paisagem, são escassas as investigações sobre o comportamento da fauna nestes processos, especialmente da mastofauna.

As espécies respondem de maneira diversa às perturbações do ambiente (Cuarón, 2000), sendo que alguns níveis das comunidades remanescentes são mais sensíveis que outros ao longo destes processos. Os mamíferos são animais especialmente afetados com a perda e alteração de habitat por serem componentes importantes de ecossistemas terrestres, tanto em termos de biomassa como pelos vários níveis ocupados em cadeias tróficas, além de desempenharem

papel importante na manutenção e regeneração dos habitats como a dispersão e predação de sementes, polinização, folivoria, frugivoria e como predadores-topo de cadeia (Robinson e Redford, 1986; Terborgh, 1992; Cuarón, 2000).

Atualmente, são inúmeros os trabalhos voltados a verificar o comportamento e as estratégias de sobrevivência das comunidades animais em fragmentos florestais, como Laurance (1991), Lomolino e Channel (1995), Lomolino (1994), Gascon *et al.* (1999), Laurance (1999), Lima e Gascon (1999), Chiarello (1999), Chiarello (2000), Cuarón (2000), Lindenmayer *et al.* (2000), Crooks (2002), entre outros.

Com a redução do habitat e em determinados períodos de isolamento assume-se que a maioria das espécies apresente uma forte relação espécie-área (ou área-dependente) (MacArthur e Wilson, 1963; Turner e Corlett, 1996; Chiarello, 1999), embora esses índices possam ser alterados pela distribuição geográfica das espécies, área mínima viável para a sobrevivência e efeitos de borda. De uma maneira geral animais de fragmentos maiores formam subgrupos em remanescentes menores mas que, a longo prazo, não constituem uma população viável, principalmente pelo fato de algumas espécies necessitarem de áreas espacialmente maiores para obtenção de recursos vitais (Terborgh, 1992; Chiarello, 1999; Turner e Corlett, 1996). Mesmo quando são mantidos grandes fragmentos, somente uma pequena proporção das espécies de mamíferos de grande porte é capaz de sustentar a viabilidade populacional por um tempo maior (Chiarello, 2000). Além disso, muitas espécies persistem por longos períodos depois do isolamento, puramente pela alta longevidade dos indivíduos, sem contribuir para os processos reprodutivos de aumento populacional (Turner e Corlett, 1996).

Porém, estes estudos estão centrados em processos resultantes de alteração e perda de habitats por ação antrópica, conhecendo-se muito pouco a respeito do comportamento da fauna em ambientes naturalmente “fragmentados” (Tutin, 1997), como os capões de Floresta com Araucária. A importância destes ambientes na geração da diversidade biológica e no estabelecimento de parâmetros para avaliação de remanescentes resultantes de ação antrópica

(Constantino *et al.*, 2005) vem ao encontro da necessidade de avaliação do comportamento e estratégias de sobrevivência das comunidades de mamíferos ao longo dos processos de desenvolvimento florestal.

Além disso, são escassas as informações, ao nível de comunidades, sobre a fauna de mamíferos que ocorre na região dos Campos de Cima da Serra e faltam trabalhos em escala regional que avaliem o comportamento da fauna frente aos distúrbios causados pela introdução do gado.

Segundo Zalba e Cozzani (2004) a avaliação da introdução de grandes herbívoros sobre a fauna silvestre deve considerar o levantamento de informações sobre (i) os efeitos a longo prazo da presença ou ausência destes herbívoros, (ii) quais espécies nativas são especialmente sensíveis, (iii) como se comportam em uma ampla escala geográfica e (iv) os possíveis efeitos em relação à riqueza, diversidade e sobretudo a composição de espécies.

Entre os efeitos diretos aos ecossistemas relacionados à presença destes animais, podemos citar as alterações na estrutura e composição da vegetação, mudanças nas propriedades químicas e físicas do solo (Yates *et al.*, 2000; Curtin, 2002). Freilich *et al.* (2003) destacam que, entre as alterações ecológicas mais significativas, inerentes à forma de manejo em propriedades rurais dedicadas à pecuária, estão: a eliminação de predadores locais e conseqüente alteração da cadeia trófica; o aumento da fragmentação por cercas e estradas; a facilitação às espécies invasoras; a alteração do regime de fogo e efeitos diversos sobre os recursos hídricos e florestas de galeria, estes especialmente causados pelo pisoteamento do gado.

Entretanto, Jensen (2001) argumenta que o manejo adequado das propriedades rurais dedicadas à pecuária extensiva permitiria a compatibilidade entre o uso e a conservação das espécies. Isto seria preferível frente a processos de divisão fundiária e silvicultura, por exemplo, que alteram a estrutura das áreas, implicando na intensificação do uso e inviabilizando a coexistência de animais silvestres.

Contudo, a conciliação dos esforços de conservação com as práticas de produção rural desenvolvidas na região, especialmente a pecuária extensiva, depende da avaliação das

alterações ecológicas mais importantes em relação aos mamíferos presentes nos elementos formadores da paisagem. Isto irá contribuir futuramente para um manejo adequado de áreas externas a um Sistema de Unidades de Conservação que leve em consideração a importância desta parcela da fauna.

### **1.1. Objetivo geral**

- O objetivo deste trabalho será avaliar o efeito da insularidade e da presença do gado sobre a mastofauna de médio e grande porte, através de dados de riqueza, composição, frequência de uso e categoria trófica.

## 2.1. ARTIGO 1. COMPOSIÇÃO E FREQUÊNCIA DE USO POR MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE EM FRAGMENTOS NATURAIS NO SUL DO BRASIL

---

### Resumo

Nas porções mais elevadas do Sul do Brasil observa-se a ocorrência de um mosaico formado por extensas áreas de Campo entremeadas por Floresta com Araucária. Estas formações florestais são frequentemente observadas como manchas sobre a matriz campestre. Este estudo foi baseado em um levantamento da fauna de mamíferos de médio e grande porte em manchas variando de 0,12 – 0,36 ha e porções contínuas de Floresta com Araucária, com e sem a presença de gado. Os dados de riqueza, composição e frequência de uso pela mastofauna foram levantados com armadilhas fotográficas e estações de pegadas. Foram registradas 11 espécies de mamíferos silvestres para áreas contínuas e 5 espécies nas manchas florestais. A frequência de uso pelas espécies foi menor nas manchas que nas porções contínuas de floresta. Ainda, a comparação estabelecida entre as áreas demonstrou que espécies de hábito generalista são capazes de utilizar de forma semelhante manchas florestais e porções contínuas de floresta onde o gado está presente. Porém, carnívoros como *Puma concolor* e *Leopardus pardalis* foram espécies registradas somente em ambientes florestais contínuos.

**Palavras-chave:** Armadilhas fotográficas, mamíferos de médio e grande porte, frequência de uso, riqueza e composição de espécies, fragmentos naturais.

## **Abstract**

A mosaic composed of extensive grassland areas interspersed with Forest with *Araucaria angustifolia* covers the highest elevations of southern Brazil. These forest formations are often seen as patches over a grassland matrix. This study is based on a medium and large mammal survey within forest patches varying from 0.12 and 0.36 ha, and on continuous portions of Forest with *Araucaria angustifolia*, considering presence and absence of cattle. Data on richness, composition and frequency of use were obtained with use of camera traps and track stations. Eleven mammal species were registered in the continuous areas and 5 within forest patches. Frequency of use was less on forest patches than on continuous forest areas. Furthermore, comparison between results show that generalist species use forest and continuous forest areas in a similar way, when considering the presence of cattle. On the other hand, carnivores, such as *Puma concolor* e *Leopardus pardalis*, were registered exclusively on continuous forest areas.

**Keywords:** camera traps, medium and large mammals, frequency of use, species richness and composition, natural fragments.



## 2.1. Introdução

A maioria das pesquisas sobre conservação nos trópicos está voltada para as implicações ecológicas do crescimento dos indutores de perda florestal (Aide e Grau, 2004). Como consequência da expansão das fronteiras agrícolas, extração de recursos e desenvolvimento da infraestrutura humana, a destruição e fragmentação dos habitats pronuncia-se como um dos principais processos que contribuem para a perda da biodiversidade no mundo (Daily, 2003).

Nas últimas décadas tornaram-se freqüentes na literatura os estudos que avaliam os efeitos da fragmentação antrópica sobre os ambientes. Estes trabalhos estão relacionados, direta ou indiretamente, ao surgimento da teoria de Biogeografia de Ilhas, proposta por MacArthur e Wilson (1963). Apesar da contribuição destes estudos na avaliação de fatores como o tamanho, forma, tempo e grau de isolamento dos remanescentes, taxas de colonização e extinção, relação espécie-área e alterações microclimáticas, a maioria destes trabalhos possui pouco valor prático no manejo das áreas fragmentadas (Saunders, 1991).

Nas porções mais elevadas do sul do Brasil observa-se a ocorrência de um mosaico formado por extensas áreas de Savana (Campo) entremeadas por Floresta Ombrófila Mista, ou Florestas com Araucária, (IBGE, 1986) (Anexo I). Estas formações florestais são freqüentemente observadas como manchas sobre a matriz campestre e são regionalmente denominadas “capões”. Diferentemente dos remanescentes resultantes dos processos de alteração e perda de habitat, os capões representam um estado natural de fragmentação florestal, distinguindo-se dos remanescentes florestais gerados pelo desmatamento, pela forma e arquitetura de suas bordas (Machado, 2004).

Recentemente, a necessidade de conservação desta paisagem, restrita às regiões de Planalto no sul do Brasil, mesmo não se apoiando em requisitos fisionômicos e ecológicos, justificou a inclusão das Florestas Ombrófilas Mistas no Bioma Mata Atlântica (Dutra e Stranz, 2003). Dados imprecisos e históricos relativamente recentes dificultam as estimativas de cobertura

florestal original desta região fitoecológica para o estado do Rio Grande do Sul (Irgang, 1983), que atualmente é estimada em apenas 21.200 km<sup>2</sup> (IBGE, 1986).

De acordo com Klein (1975) os capões formam núcleos de expansão florestal sobre os Campos, processo este relativamente recente. Estudos paleoclimáticos em regiões do Planalto Meridional demonstram que após sucessivas mudanças climáticas iniciadas no Holoceno, período em torno de 4.000 anos antes do presente (A.P.), o clima quente e úmido atuante estaria favorecendo a expansão florestal (Behling *et al.*, 2001; Behling *et al.*, 2004) em relação ao Pleistoceno, cerca de 10.000 anos AP, onde o clima seco e frio favoreceria a aparição dos Campos.

Pelas condições do presente, favorecendo a expansão florestal, alguns autores acreditam que pressões atuais de pastejo e fogo sejam responsáveis, em parte, pela manutenção da fisionomia campestre (Quadros e Pillar, 2002; Pillar 2003; Oliveira e Pillar, 2004). Porém, estes estudos estão centrados em fatores edáficos e de dinâmica espaço-temporal da vegetação (Pillar e Quadros, 1997; Oliveira, 2003; Pillar, 2003; Machado, 2004; Oliveira e Pillar, 2004) não havendo qualquer inferência a respeito do papel da fauna atual de mamíferos silvestres neste processo.

Estes animais são especialmente sensíveis e grandemente afetados com os processos de perda e alteração de hábitat. Isso, se deve ao fato de serem componentes importantes de ecossistemas terrestres, tanto em termos de biomassa como pelos vários níveis ocupados em cadeias tróficas (Robinson e Redford, 1986), desempenhando papel fundamental na manutenção e regeneração dos hábitats através da dispersão e predação de sementes, polinização, folivoria, frugivoria e como predadores topo de cadeia (Terborgh, 1992).

Entre as principais implicações decorrentes da redução de área pelos processos antrópicos de fragmentação está a perda de espécies, especialmente daquelas que ocorrem em baixas densidades e necessitam de grandes áreas de vida para obtenção de recursos vitais (Terborgh, 1992). Mesmo quando são mantidos grandes fragmentos, somente algumas espécies de

mamíferos de médio e grande porte são capazes de sustentar a viabilidade populacional por um tempo maior de isolamento (Chiarello, 2000). Alguns animais podem persistir na população puramente pela longevidade dos indivíduos, sem reproduzirem mais (Turner e Corlett, 1996). Ainda, a redução do número de indivíduos pode conduzir determinadas populações a níveis que não permitam a viabilidade genética ou aumentar a vulnerabilidade a eventos estocásticos (Terborgh, 1992).

Nas últimas décadas a avaliação dos efeitos da fragmentação antrópica sobre vertebrados teve significativa contribuição dos estudos realizados pelo Programa de Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF) na região Amazônica (compilados em Laurance, 1999; Laurance *et al.*, 2002; Tabarelli e Gascon, 2005). Porém, a maioria dos estudos que avaliam a capacidade da fauna em persistir em ambientes artificialmente fragmentados estão centrados em comunidades de aves, pequenos mamíferos e primatas. Neste sentido, os trabalhos de Chiarello (1999, 2000a, 2000b) que avaliam os efeitos da fragmentação antrópica sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte na Floresta Atlântica, suprem parte das informações necessárias ao entendimento do efeito da fragmentação sobre mamíferos de maior porte, elementos chave da cadeia trófica (Terborgh, 1992).

Embora sejam necessários mais estudos que avaliem o comportamento deste contingente da fauna ao longo dos processos antrópicos de fragmentação, existem poucos trabalhos sobre padrões de uso por grandes mamíferos em fragmentos florestais naturais (Tutin *et al.*, 1997). Ao contrário do que ocorre em remanescentes gerados pela destruição florestal, os processos naturais de fragmentação podem ser resultantes de interações complexas entre inúmeros fatores como flutuações climáticas, altitude, heterogeneidade de solos, processos de sedimentação, entre outros. São importantes áreas para o estudo dos processos de especiação, extinção, endemismos e fluxo gênico, devido ao longo tempo de isolamento, podendo ser consideradas áreas prioritárias para conservação. (Constantino *et al.*, 2005).

Este trabalho representa o primeiro estudo sistemático sobre a fauna de mamíferos silvestres de médio e grande porte presente em manchas de Floresta Ombrófila Mista. Assim, para entender qual o papel da fauna de mamíferos na dinâmica de expansão destes núcleos florestais, o objetivo deste trabalho é fornecer e comparar dados sobre a riqueza, composição e frequência de uso da mastofauna de médio e grande porte entre áreas contínuas de Floresta Ombrófila Mista e manchas desta formação florestal (capões). Isso irá servir como parâmetro de comparação aos estudos dos efeitos da fragmentação antrópica ao longo do tempo, além de fornecer subsídios para conservação da paisagem regional.

## **2.2. Área de estudo**

A área de estudo localiza-se no município de São Francisco de Paula, Planalto Meridional, nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, e inclui parte do Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata (CPCN Pró-Mata) e da Fazenda Três Estrelas (Figura 1).

O clima da região segundo Köppen é do tipo *Cfb*, que corresponde ao clima temperado úmido, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e sem períodos secos marcantes. Para São Francisco de Paula, é registrada precipitação total média anual de 2.252 mm e temperatura média anual de 14,5°C. A temperatura média das máximas é de 20,3°C e a média das mínimas 9,9°C (Nimer, 1989).

O mosaico formado por Savana (Campo) entremeada por Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), que caracteriza a região do Planalto Meridional, é a fisionomia predominante na área de estudo. Porém, a ocorrência de Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) nas áreas de encosta confere à porção leste a característica de uma zona transicional, onde elementos da vegetação das duas formações florestais se misturam na borda do Planalto. Os elementos da vegetação característicos desta formação fitoecológica estão descritos em IBGE (1986), Oliveira (2003) e Machado (2004).

Pertencente à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), com uma extensão de 4.500 hectares, o CPCN Pró-Mata representa uma importante área, fora do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), com exclusão de pastejo e fogo há mais de dez anos (Anexo II). Machado (2004) descreve que os capões presentes nesta área apresentam um forte processo de colonização, possivelmente relacionado à exclusão do impacto antrópico desde 1993, possuindo grandes variações fitofisionômicas, estruturais e florísticas. Nestas manchas seriam observadas, segundo o autor, grandes espaços vazios na estrutura etária, com poucos elementos de porte intermediário, composta apenas por indivíduos mais antigos ou mais jovens. A matriz campestre do entorno destes capões é dominada por fisionomia herbáceo-arbustiva.

Adjacente ao CPCN Pró Mata, com uma área de aproximadamente 500ha, a Fazenda Três Estrelas dedica-se à pecuária extensiva de gado bovino como principal atividade econômica, e de suínos, em menor número, para subsistência (Anexo II). Anualmente, entre os meses de julho e agosto, é realizada a queima dos campos para rebrote da vegetação. Além disso, as áreas florestais contínuas e os capões são utilizados pelo gado como locais de refúgio ou dormitório e, por meio do pisoteio e da herbivoria, o processo natural de regeneração da floresta é restringido (Machado, 2004).

## **2.3. Métodos**

### **2.3.1. Amostragem da Mastofauna**

Foram selecionados três capões e duas porções contínuas de Floresta com Araucária em áreas sem a presença de gado, e o mesmo número de áreas para a Fazenda Três Estrelas, totalizando dez unidades amostrais para o estudo (Figura 1). Entre fevereiro de 2004 e fevereiro de 2005 foram realizadas cinco campanhas, de 14 – 21 dias cada, para amostragem da mastofauna terrestre. Como forma de aumentar a capacidade de registro das espécies, em cada local, se utilizou associação intercalada e simultânea de duas metodologias (i) estações de pegadas e (ii) armadilhas fotográficas.

As armadilhas consistiram em sistema ativo, (Marques e Ramos, 2001), com uma câmera fotográfica automática acoplada a sensores infravermelhos (emissor/receptor) que acionavam o disparo dos registros cada vez que um animal se interpusesse entre eles. As estações de pegadas consistiram em molduras de madeira de 50 cm x 50 cm x 2,5 cm, preenchidas com areia fina à média peneirada, e com a superfície suavemente alisada. A utilização desse material foi necessária pela inexistência de substrato local adequado para a impressão das pegadas nos ambientes amostrados. Ambos os métodos foram empregados sem o uso de atrativos.

As áreas de floresta contínua foram selecionadas pela existência de trilhas em desuso, onde foram dispostas 20 estações de pegadas, distantes dez metros entre si, e regularmente intercaladas por três armadilhas fotográficas, uma a cada cinco estações. Pela inexistência de trilhas e pelo tamanho da área, os capões receberam apenas uma armadilha fotográfica disposta no centro e as estações de pegadas foram dispostas em grade (10 metros x 10 metros), variando em número de acordo com o tamanho da mancha. Ambos os métodos eram revisados diariamente.

Cada estação de pegadas ou armadilha fotográfica consistiu em uma unidade de registro capaz de demonstrar a presença da espécie naquele local em determinado dia, independente ao

número de pegadas ou fotografias por unidade de registro. O esforço parcial de cada método foi calculado com a multiplicação do número de dias de exposição empregado pelo número de armadilhas fotográficas ou estações de pegadas disponíveis em cada local. O esforço total, somatório dos esforços parciais, variou em função do número de armadilhas fotográficas efetivamente ativas ou do número de quadrículas de areia descartadas durante períodos com chuva.

### **2.3.2. Análise dos dados**

Para verificar se as variações na composição de espécies entre áreas contínuas e as manchas florestais foram significativas, realizou-se uma análise de variância com aleatorização dos dados de frequência de uso (Pillar e Orlóci, 1996). A hipótese nula a ser avaliada ( $H_0$ ), considerando um  $\alpha = 0,1$  é de que os grupos formados entre as unidades florestais contínuas e os capões não diferem entre si quanto à composição de mamíferos de médio e grande porte. Se a probabilidade P que for calculada for menor ou igual a  $\alpha = 0,1$  os grupos formados na análise são nítidos, rejeitando-se  $H_0$ . A medida de dissimilaridade foi distância euclidiana e a probabilidade P foi gerada com base em 10000 iterações (permutações aleatórias) (Manly, 1991).

Os índices de frequência de uso por espécie, em cada unidade amostral, foram obtidos pela divisão do número total de registros da espécie pelo esforço conjunto dos dois métodos. A partir destas frequências foi realizada uma análise de agrupamentos das unidades amostrais para verificar se há diferença entre a frequência de uso das áreas contínuas de floresta com araucária e de capões. A significância dos grupos formados foi avaliada através de autorreamostragem *bootstrap* (Pillar, 2004), com base em 1000 iterações. A hipótese nula ( $H_0$ ) a ser testada é de que os grupos formados pelo agrupamento são nítidos. Se a probabilidade P calculada for maior ou igual a 0,1 aceita-se  $H_0$ . O método empregado foi o da variância mínima (Podani, 1994) e distância euclidiana foi a medida de dissimilaridade utilizada na análise.

Ambas análises foram realizadas utilizando o aplicativo MULTIV *for MacIntosh* v. 2.3.18 (Pillar, 2004).

Os dados sobre categorias de dieta e peso corporal médio das espécies seguem a classificação proposta por Fonseca *et al.*, 1996. A classificação das espécies quanto ao grau de ameaça segue a Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2003) e o Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção no Rio Grande do Sul (Fontana *et al* 2003).

## 2.4. Resultados

Considerando conjuntamente os dois métodos de amostragem, foram registradas 11 espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte para a área de estudo (Tabela 2) (Anexo III). As áreas de floresta contínua apresentaram um número de espécies igual à riqueza total, considerando um esforço de 2049 unidades de registro/dia. Sob um esforço total de 1822 unidades de registro/ dia, os capões apresentaram uma riqueza total aproximadamente 50% menor que as áreas contínuas (Tabela 1). Individualmente as riquezas foram menores em todas as manchas, não havendo registros exclusivos em nenhuma destas áreas, e ausência de registros de mamíferos silvestres em uma das manchas (FC3), apenas *Sus scrofa* e *Bos taurus* (Tabela 2). A análise de variância, realizada através do teste de aleatorização, demonstra que os grupos formados por unidades amostrais de floresta contínua e capões diferem significativamente em relação à composição de espécies de mamíferos ( $P = 0.0052$   $\alpha = 0,1$ ), rejeitando-se  $H_0$ .

Em relação à frequência de uso, *Cerdocyon thous* apresentou os maiores índices e foi a espécie registrada em quase todos os locais amostrados (Tabela 3). As demais espécies, exceto *Mazama gouazoubira* e *Dasypus novemcinctus*, mostraram-se mais frequentes nas áreas florestais contínuas. Três espécies registradas nas manchas florestais, *Tamandua tetradactyla*, *Dasypus novemcinctus* e *Dasyprocta azarae* ocorreram somente nas manchas com a presença do gado. *Mazama gouazoubira* foi a única que ocorreu somente em capões sem a presença do gado,



enquanto *Cerdocyon thous* ocorreu em ambos os tipos os tipos de manchas, mas com uso maior dos capões do CPCN Pró-Mata.

A análise de agrupamentos, realizada a partir dos dados de frequência, demonstra que as áreas de floresta contínua da fazenda (FF1 e FF2) mostraram-se similares aos capões (PC1, PC2 , PC3 e FC1, FC2, FC3) com a formação de dois grupos nítidos (Figura 2), aceitando-se  $H_0$ . A significância de partição em dois grupos gerada a partir da autorreamostragem *bootstrap* foi de  $P = 0,36$ . Porém, se considerado um segundo nível de partição ( $P = 0,21$ ), há formação de um terceiro grupo integrado isoladamente por PF1, composto pela maior diversidade de espécies e que apresenta os maiores índices de frequência de uso.

Em relação às categorias de dieta, a classe insetívora-onívora representou a única categoria que ocorreu em todas as áreas. As áreas de floresta contínua apresentaram um maior número de classes, e dentre estas as áreas florestais contínuas do CPCN Pró-Mata tiveram representantes de todas as categorias de dieta e exclusivamente as espécies frugívoro-onívoras (FO). Nas manchas florestais as espécies frugívoro-herbívoras (FH) e insetívoro-onívoras (IO) foram dominantes, enquanto carnívoros tiveram ocorrência aparentemente restrita às áreas de floresta contínua (Figura 3).

## **2.5. Discussão**

O menor número de espécies registrado nos capões em relação às áreas de floresta contínua, demonstra o mesmo padrão de relação espécie-área esperado pela Teoria de Biogeografia de Ilhas (MacArthur e Wilson, 1963), onde remanescentes menores possuem uma correlação negativa ao número de espécies, quando comparados a grandes fragmentos (Chiarello, 1999, 2000b).

No entanto, estes dados refletem a capacidade de algumas espécies em usar os capões, mesmo sem estabelecerem-se permanentemente dentro de um único fragmento. Embora seja grande a capacidade de persistência de algumas espécies no ambiente ao longo dos processos de

alteração de hábitat, este resultado foi inverso ao padrão esperado para médios e grandes mamíferos, que seria de redução no potencial de deslocamento entre áreas com maior amplitude de exposição à predação (Chiarello, 1999).

Dois fatores devem ser considerados na comparação entre os capões e remanescentes resultantes dos processos antrópicos: (i) as áreas dos capões são naturalmente pequenas, havendo uma menor variação de tamanho e forma das áreas e (ii) a matriz campestre circundante, embora sofra o impacto de fogo e pastejo nas áreas de fazenda, faz parte da paisagem regional original, estando sujeita aos processos evolutivos naturais. Estes fatores podem ser responsáveis, em parte, pelas diferenças em relação ao padrão de ocupação e uso por algumas espécies da fauna de mamíferos silvestres encontradas em remanescentes resultantes da ação antrópica. Em relação a mastofauna de médio e grande porte, as espécies menos especialistas quanto ao uso do hábitat utilizam com frequência semelhante as manchas florestais e as áreas de floresta contínua da fazenda. Embora a manutenção da diversidade dependa da presença de grandes mamíferos desempenhando especialmente as funções de predação e dispersão (Terborgh, 1992), a ausência de predadores nos capões (Figura 3) como *Puma concolor*, por exemplo, não está sendo o reflexo de um padrão de depauperação da fauna em consequência à alterações estruturais, mas um aspecto natural destes núcleos florestais (Dirzo e Miranda, 1990). Estas espécies necessitam de grandes áreas de vida para obtenção de recursos, não sendo possível o estabelecimento de indivíduos em pequenas manchas. Embora tenha sido registrada a presença de felinos de pequeno porte em algumas manchas, através das estações de pegadas, estas não permitiram a identificação ao nível de espécie e, portanto, não foram consideradas nas análises. Porém, esta observação torna importante a consideração à presença destes predadores, demonstrando a importância das áreas contínuas na manutenção da cadeia trófica.

Assim como para predadores, é esperado que grandes frugívoros não obtenham a quantidade e qualidade de recursos necessários à sua sobrevivência em pequenas áreas (Tutin *et al.*, 1997,

Chiarello, 1999) e que elementos especialistas como grandes mirmecófagos terrestres não ocorram, encontrando-se entre as espécies mais vulneráveis aos processos de fragmentação (Chiarello, 1999, 2000b). No entanto, espécies de menor peso corporal médio, representantes destas categorias de dieta, como *Tamandua tetradactyla*, *Dasypus novemcinctus* e *Mazama gouazoubira*, foram registradas nas manchas florestais na área de estudo e possivelmente estejam entre os representantes de maior porte, da fauna de mamíferos silvestres tipicamente florestais na região.

A vulnerabilidade de muitas espécies está diretamente relacionada a sua capacidade em utilizar a matriz onde os remanescentes estão inseridos (Gascon *et al.*, 1999; Laurance *et al.*, 2002). A modificação natural da matriz campestre onde as manchas florestais do CPCN Pró-Mata estão inseridas, com acúmulo de biomassa, confere a estas áreas a ação de filtro seletivo, porém, não constituindo-se em barreiras absolutas para o movimento de algumas espécies, mas limitando talvez a ocorrência de outras (Gascon *et al.*, 1999). A matriz circundante às unidades amostrais localizadas na Fazenda Três Estrelas, com pouco acúmulo de biomassa devido ao pastejo e fogo, está atuando, por sua vez, como um mecanismo facilitador ao deslocamento das espécies que são capazes de sobreviver ou utilizar estes ambientes (Chiarello, 2000a).

A análise de agrupamentos demonstrou a similaridade entre as manchas florestais e as áreas de floresta contínua da fazenda em relação aos índices de frequência de uso pelas espécies. As áreas de floresta contínua do CPCN Pró-Mata formaram um grupo à parte, apresentando os maiores índices de riqueza e frequência de uso, sendo que PF1 mostrou-se mais divergente entre as duas áreas florestais. A escolha de partição em três grupos nítidos levaria à formação de um grupo composto unicamente por PF1. Esta área, apesar de apresentar riqueza igual à PF2, teve uma composição distinta em relação às demais áreas florestais, possivelmente pela localização desta unidade amostral em uma área de transição entre a Floresta Ombrófila Mista e Ombrófila Densa (Figura 1).

Estes dados salientam, por outro lado, a importância da existência de áreas contínuas preservadas para a manutenção da diversidade, uma vez que grandes áreas são capazes de manter maior riqueza e frequência de uso por algumas espécies .

Da mesma forma, estes “fragmentos” apresentam extrema importância para as espécies cujo conjunto de habitats utilizados inclui tanto ambientes florestais (abrangendo espécies generalistas e especialistas quanto ao uso do habitat) como as tipicamente de formações abertas. Embora as espécies registradas sejam típicas de ambientes florestais, algumas espécies foram capazes de acessar as áreas de capões atravessando as áreas de campo, possivelmente em busca dos fatores ecológicos responsáveis por estas diferenças (Tutin, 1997), como *Cerdocyon thous* e *Mazama gouazoubira*.

## 2.6. Referências bibliográficas

- Aide, T. M., Grau, H. R. 2004. Globalization, migration, and latin american ecosystems. *Science* **305**:1915-1916.
- Behling, H., Bauermann, S. G., Neves, P. C. P. 2001. Holocene enviromental changes in the São Francisco de Paula region, southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* **14**:631-639.
- Behling, H., Pillar, V. D. P., Orlóci, L., Bauermann, S. G. 2004. Late Quaternary Araucaria forest, grassland (campos), fire and climate dynamics, studied by high-resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* **203**:277-297.
- Chiarello, A. G. 1999. Effects of fragmentation of he Atlântic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation* **89**:71-82.
- Chiarello, A. G. 2000a. Conservation value of native forest fragment in a region of extensive agriculture. *Revista Brasileira de Biologia* **60**:237-247.
- Chiarello, A. G. 2000b. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic forest *Conservation Biology* **14**:1649-1657.
- Constantino, R., Brites, R. M., Cerqueira, R., Espindola, E. L. G., Grelle, C. E. V., Lopes, A. T. L., Nascimento, M. T., Rocha, O., Rodrigues, A. A. F., Scariot, A., Sevilha, A. C., Tiepolo, G. 2005. Fragmentação- causas naturais 2nd. edition. Pages 44-63 in D. M. Rambaldi, and D. A. S. Oliveira editor. *Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, Brasil.
- Daily, G. C., Ceballos, G., Pacheco, J., Suzán, G., Sánchez-Azofeifa, A. 2003. Countryside biogeography od neotropical mammals: conservation opportunities in agricultural landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology* **17**:1814-1826.
- Dirzo, R., Miranda, A. 1990. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity – a sequel to John Terborgh. *Conservation Biology* **4**:444-447.

- Dutra, T. L., Stranz, A. F. 2003. História das Araucariaceae: a contribuição dos fósseis para o entendimento das adaptações modernas da família no Hemisfério Sul, com vistas a seu manejo e conservação. Pages 293-351 in L. H. Ronchi, and O. G. W. Coelho editors. Tecnologia, Diagnóstico e Planejamento Ambiental. 1 ed. São Leopoldo, Brasil.
- Fonseca, G. A. B., Herrmann, G., Leite, Y. L. R., Mittermeier, R. A., Rylands, A. B., Patton, J. L. 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. Occasional Papers in Conservation Biology 4:1-38.
- Fontana, C. S., Bencke, G. A., Reis, R. E. 2003. Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Edipucrs, Porto Alegre, Brasil.
- Gascon, C., Lovejoy, T. E., Bierregaard Jr, R. O., Malcolm, J. R., Stouffer, P. C., Vasconcelos, H. L., Laurance, W. F., Zimmerman, B., Tocher, M., Borges, S. 1999. Matrix hábitat and species richness in tropical forest remnants. Biological Conservation 91:223-229.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2003. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, Brasília. Available from <http://www.biodiversitas.org.br> (accessed November 2005).
- IBGE (Instituto Brasileiro de geografia e Estatística). 1986. Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. (IBGE), Rio de Janeiro, Brasil.
- Irgang, B. E. 1983. A situação florestal do Rio Grande do Sul. Revista do Serviço Público 3:33-45.
- Klein, R. M. 1975. Southern Brazilian phytogeographic features and probable influence of Upper Quaternary climate changes in the floristic distributions. Boletim Paranaense de Geociências 33:67-88.
- Laurance, W. F. 1999. Reflections on the tropical deforestation crisis. Biological Conservation 91:109-117.
- Laurance, W. F., Lovejoy, T. E., H. L., Bruna, E. M., Didham, R. K., Stouffer, P. C., Gascon, C., Bierregaard, R. O., Laurance, S. G., Sampaio, E. 2002. Ecosystem decay of amazonian forest fragments: a 22-year investigation. Conservation Biology 16:605-618.
- Lindenmayer, D. B., McCarthy, M. A., Parris, K. M., Pope, M. L.. Habitat fragmentation, landscape context, and mammalian assemblages in southeastern Australia. 2000 Journal of Mammalogy 81:787-797.

- Marques, R. V., Ramos, F. de M. 2001. Identificação de mamíferos ocorrentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/IBAMA, RS com a utilização de equipamento fotográfico acionado por sensores infravermelhos. *Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS* 6:83-94.
- Machado, R. E. 2004. Padrões vegetacionais em capões de Floresta com Araucária no Planalto Nordeste do Rio Grande do Sul. *MsC. Thesis*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- MacArthur, R. H., Wilson, E. O. 1963. An equilibrium theory of insular biogeography. *Evolution* 17:373-387.
- Manly, E. 1991 *Randomization and Monte Carlo Methods in Biology*. Chapman and Hall, London.
- Nimer, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. Fundação Instituto Brasileiro de geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, Brasil.
- Oliveira, J. M., Pillar, V. D. 2004. Vegetation dynamics on mosaics of Campos and Araucaria forest between 1974 and 1999 in Southern Brazil. *Community Ecology* 5:197-202.
- Oliveira, J. M. 2003. Padrões e processos espaço-temporais em ecótonos de campos e Floresta com Araucária, em São Francisco de Paula, RS. *MsC. Thesis*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Pillar, V. D. P. 2003. Dinâmica da expansão florestal em mosaicos de floresta e campos no sul do Brasil. Pages 209-216 in V. Claudino-Sales, editor. *Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação*. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, Brasil.
- Pillar, V. D. P. 2004. MULTIV: aplicativo para análise multivariada e teste de hipóteses – versão 2.3.18 *for MacIntosh*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Pillar, V. D. P., Quadros, F. L. F. de. 1997. Grassland-forest boundaries in southern Brazil. *Coenoses* 12:119-126.
- Pillar, V. D. P., Orlóci, L. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. *Journal of Vegetation Science* 7:585-592.
- Pinheiro, E. da S. 2003. Avaliação de imagens *Quickbird* na análise geográfica de um setor da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul. *MsC. Thesis*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais São José dos Campos, Brasil.

- Podani, J. 1994. Multivariate data analysis in ecology and systematics. SPB, The Hague, The Netherlands.
- Quadros, F. L. F., Pillar, V. D. P. 2002. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. *Ciência e Ambiente* **24**:109-118.
- Robinson, J. G., Redford, K. H. 1986. Body size, diet, and population density of neotropical forest mammals. *The American Naturalist* **128**:665-680.
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J., Margules, C. R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* **5**:18-32.
- Tabarelli, M., Gascon, C. 2005. Lessons from Fragmentation Research: Improving management and policy guidelines for biodiversity conservation. *Conservation Biology* **19**:734-739.
- Terborgh, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica* **24**:283-292.
- Tuner, I. M., Corlett, R. T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest *Tree* **11**: 330-333.
- Tutin, C. E. G., White, L. J. T., Mackanga-Missandzou, A. 1997. The use by rain forest mammals of natural forest fragments in an equatorial african savanna. *Conservation Biology* **11**:1190-1203.



**Tabela 1.** Esforço parcial, esforço total e riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrada nas áreas contínuas e capões de Floresta com Araucária, São Francisco de Paula- RS.

Unidade Amostral	n° estações/dia	n° armadilhas fotográficas/dia	Esforço conjunto total (unidade de registro/dia)	n° de espécies registradas	Área dos capões (ha)
<b>Áreas contínuas de floresta</b>					
PF1	20	3	467	7	-
PF2	20	3	513	7	-
FF1	20	3	519	5	-
FF2	20	3	550	3	-
<b>Capões</b>					
PC1	20	1	444	2	0,24
PC2	07	1	178	1	0,22
PC3	13	1	304	2	0,15
FC1	15	1	336	3	0,36
FC2	16	1	357	2	0,22
FC3	09	1	203	0	0,12
Total	160	18	3871		

PF1 e PF2- Pró-Mata Floresta Contínua 1 e 2; PC1, PC2 e PC3- Pró-Mata Capões 1, 2 e 3; FF1 e FF2- Fazenda Floresta 1 e 2; FC1, FC2 e FC3- Fazenda Capões 1, 2 e 3

**Tabela 2.** Composição de mamíferos terrestres de médio e grande porte para o CPCN Pró-Mata e Fazenda Três Estrelas, São Francisco de Paula- RS, entre fevereiro de 2004 e fevereiro de 2005.

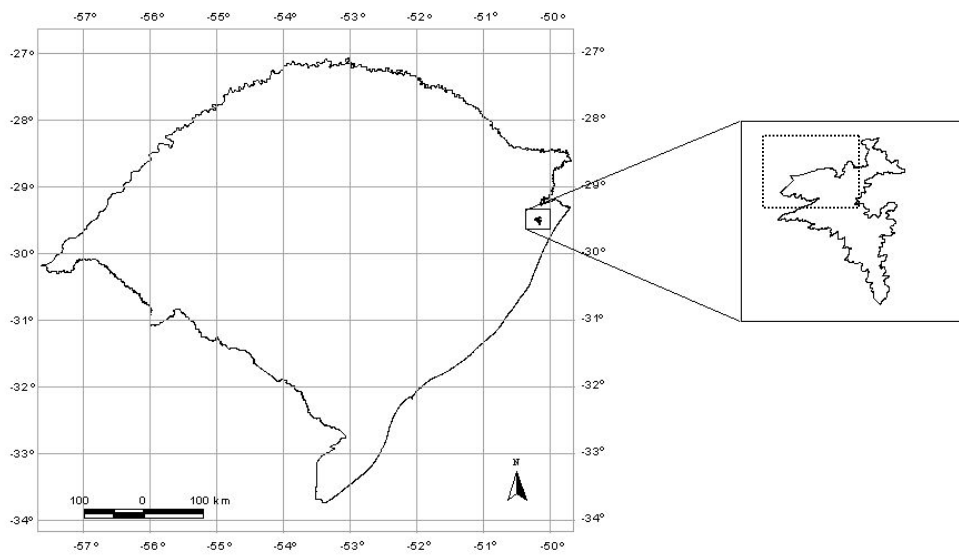
Espécies	Nome comum	Status de conservação <sup>1</sup>	Local de registro <sup>3</sup>	Forma registro <sup>2</sup>	Peso médiokg <sup>4</sup>	Dieta <sup>4</sup>
<b>Espécies nativas</b>						
<b>ORDEM XENARTHRA</b>						
<b>Família Myrmecophagidae</b>						
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	VU <sup>b</sup>	PF1, FC2	F, P	5,2	MY
<b>Família Dasypodidae</b>						
<i>Dasytus novemcinctus</i>	Tatu-galinha		PF1, FF1, FF2, FC1	F, P	3,65	IO
<b>ORDEM CARNIVORA</b>						
<b>Família Canidae</b>						
<i>Cerdocyon thous</i>	Graxaim-do-mato		PF1, PF2, FF1, FF2, PC1, PC2, FC1, FC2	F, P	6,5	IO
<b>Família Procyonidae</b>						
<i>Nasua nasua</i>	Quati	VU <sup>b</sup>	PF1, PF2	F, P	5,1	FO
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada		PF1		5,4	FO
<b>Família Felidae</b>						
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	VU <sup>a,b</sup>	PF1, FF2	F, P	10,0	CA
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato-pequeno	VU <sup>a,b</sup>	PF2, FF1	F	2,25	CA
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	VU <sup>a,b</sup>	PF2	F	2,22	CA
<i>Puma concolor</i>	Leão-baio	VU <sup>a</sup> EN <sup>b</sup>	PF2, FF2	F, P	74,5	CA
<b>ORDEM ARTIODACTYLA</b>						
<b>Família Cervidae</b>						
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	VU <sup>b</sup>	PF1, PF2, FF1, PC1, PC3	F, P	16,0	FH
<b>ORDEM RODENDIA</b>						
<b>Família Dasyproctidae</b>						
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	VU <sup>b</sup>	PF2, FF1, FC1	P	2,8	FH
<b>Espécies introduzidas</b>						
<b>ORDEM ARTIODACTYLA</b>						
<b>Família Bovidae</b>						
<i>Bos taurus</i>	Boi/Vaca	-	FF1, FF2, FC1, FC2, FC3	F, P		FO
<b>Família Suidae</b>						
<i>Sus scrofa</i>	Porco	-	FF1, FF2, FC1, FC2, FC3	F, P		FO

<sup>1</sup> a- IBAMA 2003; b- Fontana *et al* 2003. VU – Espécie Vulnerável, EN – Espécie em Perigo; <sup>2</sup> F- Fotografias; P- Pegadas; <sup>3</sup> PF- Pró-Mata Florestas Contínuas, FF1 e FF2- Fazenda Florestas Contínuas 1 e 2, PC1, 2 e 3- Pró-Mata Capões 1, 2 e 3, FC1, 2 e 3- Fazenda Capões 1, 2 e 3; <sup>4</sup> FO- Frugívoro/Onívoro, IO- Insetívoro/Onívoro, MY- Mirmecófago, CA- Carnívoro, FH- Frugívoro/Herbívoro.

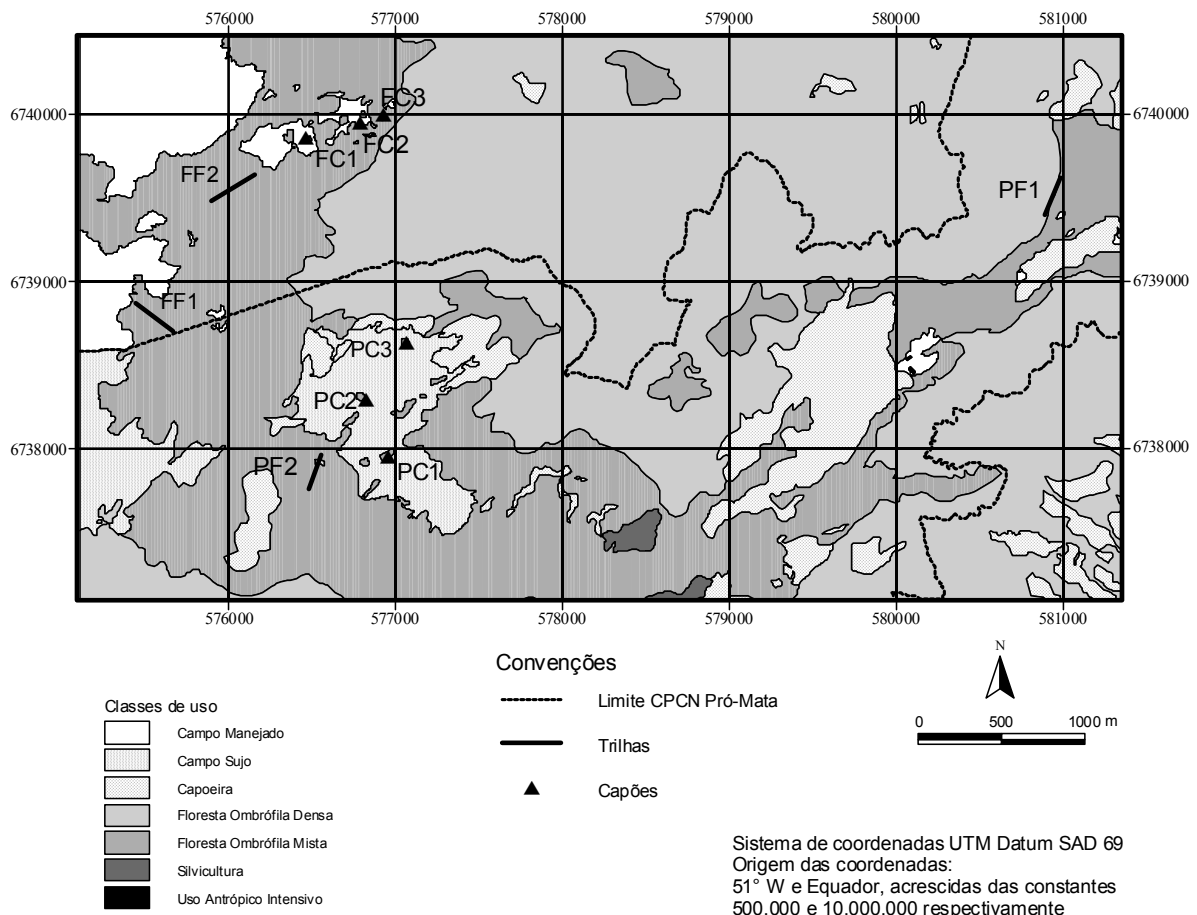
**Tabela 3.** Freqüência relativa de uso das espécies de mamíferos de médio e grande porte nas unidades amostrais de floresta contínua e capões de Floresta com Araucária, para a área de estudo.

	FLORESTA CONTÍNUA				CAPÕES					
	PF1	PF2	FF1*	FF2*	PC1	PC2	PC3	FC1*	FC2*	FC3*
<i>Tamandua tetradactyla</i>	0,42	0	0	0	0	0	0	0	0,28	0
<i>Dasypus novemcinctus</i>	0,21	0	0,19	0,18	0	0	0	0,29	0	0
<i>Cerdocyon thous</i>	9,42	3,89	0,57	1,45	1,35	6,74	0	0,59	0,84	0
<i>Nasua nasua</i>	1,92	0,38	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Procyon cancrivorus</i>	2,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leopardus pardalis</i>	0,42	0	0	0,54	0	0	0	0	0	0
<i>Leopardus tigrinus</i>	0	0,19	0,19	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leopardus wiedii</i>	0	0,58	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Puma concolor</i>	0	0,19	0	0,72	0	0	0	0	0	0
<i>Mazama gouazoubira</i>	0,21	1,55	0,38	0	1,12	0	1,64	0	0	0
<i>Dasyprocta azarae</i>	0	0,77	1,19	0	0	0	0	0,89	0	0

\* Locais com a presença de gado; **PF1** e **PF2**- Pró-Mata Floresta Contínua 1 e 2; **PC1**, **PC2** e **PC3**- Pró-Mata Capões 1, 2 e 3; **FF1** e **FF2**- Fazenda Floresta 1 e 2; **FC1**, **FC2** e **FC3**- Fazenda Capões 1, 2 e 3.

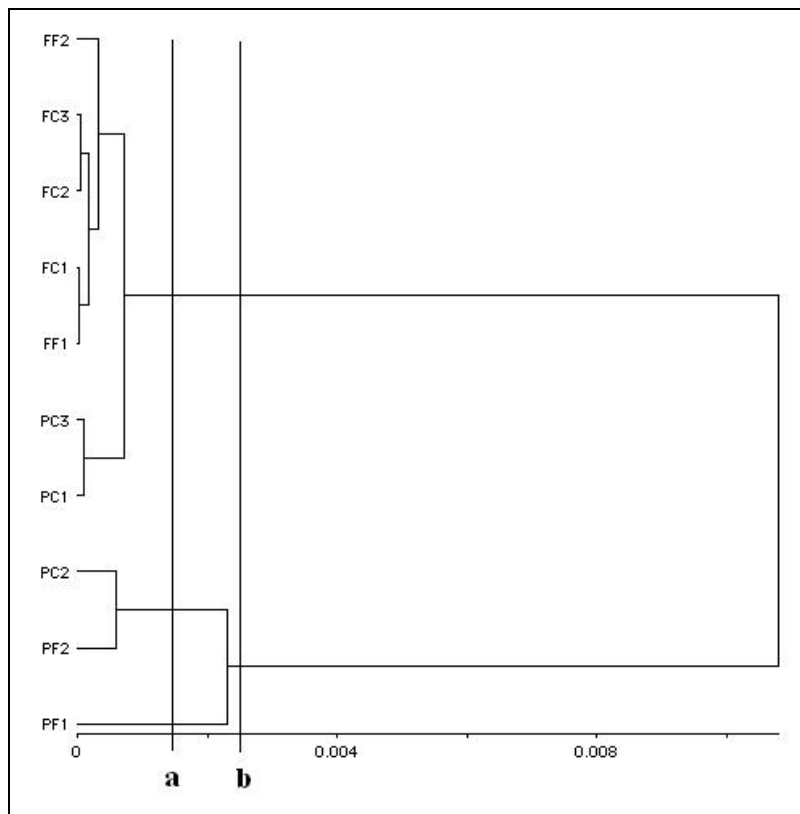


(A)

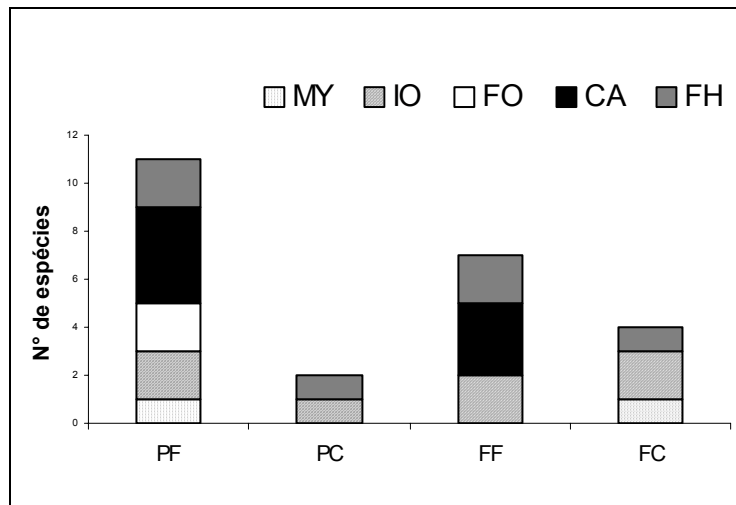


(B)

**Figura 1.** (A) Localização da área de estudo, com a delimitação do CPCN Pró-Mata, RS. (B) Mapa das classes de uso da área de estudo, modificado a partir de Pinheiro (2003). PF1 e PF2- Pró-Mata Floresta Contínua 1 e 2; PC1, PC2 e PC3- Pró-Mata Capões 1, 2 e 3; FF1 e FF2- Fazenda Floresta 1 e 2; FC1, FC2 e FC3- Fazenda Capões 1, 2 e 3



**Figura 2.** Dendrograma das dez unidades amostrais formado a partir das frequências de uso pelas espécies de mamíferos de médio e grande porte. **PF1** e **PF2**- Pró-Mata Floresta Contínua 1 e 2; **PC1**, **PC2** e **PC3**- Pró-Mata Capões 1, 2 e 3; **FF1** e **FF2**- Fazenda Floresta 1 e 2; **FC1**, **FC2** e **FC3**-Fazenda Capões 1, 2 e 3. **a**- nível de partição em 3 grupos nítidos, **b**- nível de partição em 2 grupos nítidos.



**Figura 3-** Número de espécies por categorias de dieta entre as áreas de floresta e capões do CPCN Pró-Mata e Fazenda Três Estrelas. PF – Florestas Contínuas Pró-Mata, PC – Capões Pró-Mata, FF - Florestas Contínuas Fazenda, FC - Capões Fazenda.

### **3. ARTIGO 2. MAMÍFEROS SILVESTRES EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO RURAL NO PLANALTO MERIDIONAL DO RIO GRANDE DO SUL.**

---

#### **Resumo**

Comparadas ao expressivo aumento de áreas cultivadas nos últimos cem anos, a pecuária extensiva pode ser considerada uma das atividades menos impactantes. Este trabalho se propõe a comparar a riqueza, composição e frequência de uso pela mastofauna de médio e grande porte, entre áreas destinadas à pecuária extensiva e áreas sem a presença do gado. A área de estudo localiza-se no município de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul e inclui parte do CPCN Pró-Mata e da Fazenda Três Estrelas. Foram selecionados três capões e duas porções contínuas de Floresta com Araucária no CPCN Pró-Mata. O mesmo número de áreas foi selecionado para a Fazenda Três Estrelas, totalizando dez unidades amostrais. Foi utilizada a associação intercalada e simultânea de duas metodologias para a amostragem da mastofauna: estações de pegadas e armadilhas fotográficas. Os índices de frequência de uso por espécie foram obtidos pela divisão do número total de registros pelo esforço total empregado em cada área, avaliando-se conjuntamente os dados obtidos. A verificação das variações na composição de espécies foram obtidas via análise de variância. O mesmo teste foi utilizado em relação aos dados de frequência de uso por espécie. O CPCN Pró-Mata apresentou uma riqueza de 11 espécies nativas e para a Fazenda Três Estrelas foram registradas 8 espécies de mamíferos nativos e 2 introduzidas. Houve variação significativa na frequência de uso pelas espécies de mamíferos de médio e grande porte entre as unidades amostrais, sendo consideravelmente menores para as áreas onde há gado. Os grupos formados entre as unidades amostrais não diferem significativamente em relação à composição de espécies de mamíferos.

**Palavras-chave-** Armadilhas fotográficas, mamíferos de médio e grande porte, frequência de uso, efeito do gado.

## **Abstract**

In comparison to the amazing increase of agricultural areas in the last hundred years, cattle farming may be considered among the least impactful activities. This study proposes to compare large and medium mammal species richness, composition and frequency of use between areas with and without cattle. The study area is located in São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul and includes part of the private research center CPCN Pró-Mata and Fazenda Três Estrelas. Three forest fragments and two continuous portions of Forest with Araucaria were selected within CPCN Pró-Mata. The same number of areas was selected within the cattle ranch Três Estrelas, in a total of ten sampling units. Track stations and camera traps methods were used simultaneously for species sampling. Frequency of use index by each species was obtained by dividing the total number of records by the total effort in each area. The resulting data was evaluated as a group. Variations in species composition was obtained via variance analysis. The same test was used to evaluate frequency of use by each species. CPCN Pró-Mata presented species richness of 11 native mammal species and Fazenda Três Estrelas, 8 native species and 2 exotic species. There was significant variation in frequency of use by medium and large mammal species within the sampling units, being lowest in the areas with the presence of cattle. The groups formed between sampling units do not differ significantly regarding mammal species composition.

**Keywords:** camera traps, medium and large mammals, frequency of use, cattle impact.



### 3.1. Introdução

Estudos nas mais diversas áreas do conhecimento demonstram que locais livres da alteração humana, em todo mundo, são raros ou pouco representativos da paisagem em que se inserem (Redford, 1992; Redford e Richter, 1999). Isso demonstra a importância que as áreas afetadas devem ter nas definições de prioridades quando o intuito é a conservação dos componentes e atributos da biodiversidade (Redford e Richter, 1999). Face à expansão de práticas de agricultura, pecuária e silvicultura, motivadas pelas políticas de desenvolvimento econômico entre as maiores causas de perda de diversidade nas últimas décadas (Daily *et al.*, 2003), surge com especial interesse na literatura a discussão quanto ao posicionamento favorável ou não à conciliação dos sistemas de produção rural com a conservação de espécies.

Entretanto são poucos os trabalhos que formam uma base de dados para planejamentos e investimentos futuros em conservação de ecossistemas, levando em consideração a necessidade de desenvolvimento de alternativas ao modo convencional de proteção de áreas (Maestas *et al.*, 2003).

Mesmo sendo o maior país da América do Sul e também o que apresenta maior diversidade biológica no mundo, o Brasil possui apenas 6,3% de seu território protegido em legislação federal, estando efetivamente sob conservação apenas 2,8% (Costa *et al.*, 2005). Além disso, os esforços que envolvem a criação de Unidades de Conservação no Brasil, ou mesmo a implementação daquelas já existentes, embora crescentes, são insuficientes para garantir a proteção da diversidade de espécies.

Comparadas ao expressivo aumento de áreas cultivadas nos últimos cem anos, objetivando a exportação de produtos agrícolas brasileiros, a pecuária extensiva pode ser considerada uma das atividades menos impactantes devido às características intrínsecas para sua manutenção (Mauro *et al.*, 2003). No entanto, os conflitos existentes entre o manejo destes sistemas e o ambiente onde se inserem precedem a necessidade de discussões a respeito das alterações

ecológicas e suas implicações (Freilich *et al.*, 2003), uma vez que a viabilidade destes ambientes modificados para manutenção da vida silvestre, em geral é pouco conhecida, especialmente no Brasil (Trolle, 2003).

Diferentemente dos outros estados brasileiros, a introdução do gado pelos jesuítas nas Missões Guaranis é o fato que marca o processo de ocupação do Rio Grande do Sul pelos colonizadores europeus, a partir do século XVII (César, 1993), podendo ser considerada como a primeira alteração significativa da paisagem neste período. Encontrando condições climáticas favoráveis e grande extensão de pastagens naturais nas regiões mais elevadas do Estado, estes animais distribuíram-se rapidamente, chegando aos campos da região nordeste do Planalto Meridional no início do século XVIII. Com o abandono das Missões, o gado alçado atingiu posteriormente todo território riograndense (César, 1993). A pequena e localizada pressão de pastejo realizada pela mastofauna nativa neste período, de pequeno a médio porte, como pequenos roedores, capivaras, veados, e de grande porte, como as antas, foi acrescida da presença desses grandes herbívoros, levando a alterações diretas na dinâmica da vegetação (Quadros e Pillar, 2002).

Fisionomicamente o Planalto Meridional caracteriza-se por apresentar um mosaico de extensas áreas de Campo (Savana) entremeadas por Florestas com Araucária (Floresta Ombrófila Mista), (IBGE, 1986). Comumente associada a esta paisagem, a pecuária extensiva de gado bovino representa, desde sua introdução, a principal atividade econômica da região, em função da exploração dos campos como pastagens naturais. Como prática de manejo desta atividade, anualmente é realizada a queima das áreas campestres, durante os períodos de inverno, com a finalidade de rebrote da vegetação para o gado (Boldrini, 1997). Considerando isso, alguns autores afirmam que a fisionomia campestre do Planalto mantenha-se dependente da pressão de pastejo desta fauna introduzida, aliada à presença do fogo (Quadros e Pillar, 2002; Pillar, 2003; Oliveira e Pillar, 2004).

Contudo, sabe-se que estes fatores, fogo e pastejo, fazem parte também da história evolutiva recente da região do Planalto. Há evidências fósseis da presença de grandes mamíferos

herbívoros, principalmente Equídeos, Camelídeos e Cervídeos, até cerca de 8000 anos antes do presente (A.P.), quando esta fauna teria sido extinta (Kern *et al.*, 1997). A presença de paleofogos na região do Planalto data de mais de 10.000 anos A.P (Behling *et al.*, 2001; Behling *et al.*, 2004), quando houve a intensificação da ocorrência do fogo pela ação antropogênica pré-colombiana (Quadros e Pillar, 2002).

Embora seja crescente o número de estudos centrados no esclarecimento de como a presença do gado influencia na dinâmica espaço-temporal da vegetação, não existem trabalhos em escala regional que avaliem o comportamento da fauna frente aos distúrbios causados pela introdução do gado. São escassos, para região do Planalto, estudos sobre composição, riqueza e uso do habitat pelas espécies de mamíferos nativos. O levantamento destas informações é necessário para que haja subsídios na avaliação dos impactos sobre as interações dos componentes da comunidade e determinação das principais alterações ecológicas ao ecossistema (Comparatore *et al.*, 1996). Como primeiro estudo sistemático sobre o comportamento da assembléia de mamíferos em sistemas agropecuários na região do Planalto do Rio Grande do Sul, este trabalho tem por objetivo comparar a riqueza, composição e frequência de uso pela mastofauna de médio e grande porte, entre áreas destinadas à pecuária extensiva e áreas sem a presença do gado.

Embora seja ainda a principal atividade econômica, a pecuária vem perdendo espaço para atividades que comprometem a paisagem regional. A crescente prática silvicultural e o aumento de áreas destinadas à agricultura representam, atualmente, as maiores ameaças, especialmente pela substituição das áreas de Campo (Pillar, 2003). Acreditamos que o conhecimento a respeito do comportamento da fauna de mamíferos, relacionada à principal atividade econômica, forneça subsídios para o manejo do ecossistema e conservação dos habitats fora das Unidades de Conservação, auxiliando em políticas futuras de desenvolvimento agropecuário regional.

### 3.2. Área de estudo

A área de estudo localiza-se no município de São Francisco de Paula, Planalto Meridional, nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, e inclui parte do Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata (CPCN Pró-Mata) e da Fazenda Três Estrelas (Figura 1).

O clima da região segundo Köppen é do tipo *Cfb*, que corresponde ao clima temperado úmido, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e sem períodos secos marcantes. Para a região de São Francisco de Paula, é registrada precipitação total média anual de 2252mm e temperatura média anual de 14,5°C. A temperatura média das máximas é de 20,3°C e a média das mínimas 9,9°C (Nimer, 1989).

O mosaico formado por Savana (Campo) entremeada por Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), que caracteriza a região do Planalto Meridional, é a fisionomia predominante na área de estudo (Anexo I). Porém, a ocorrência de Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) nas áreas de encosta confere à porção leste a característica de uma zona transicional, onde elementos da vegetação das duas formações florestais se misturam na borda do Planalto. Os elementos da vegetação característicos destas formações estão descritos em detalhe em IBGE (1986), Oliveira (2003) e Machado (2004).

Pertencente à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), com uma extensão de 4.500 hectares, o CPCN Pró-Mata representa uma importante área, fora do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), com exclusão de pastejo e fogo há mais de dez anos (Anexo II). Adjacente ao CPCN Pró-Mata, com uma área de aproximadamente 500 hectares, a Fazenda Três Estrelas dedica-se à pecuária extensiva de gado bovino como principal atividade econômica, e de suínos, em menor número, para subsistência. Anualmente ou a cada dois anos, entre os meses de julho e agosto, é realizada a queima dos campos para rebrote da vegetação. Além disso, as áreas florestais contínuas e os capões são utilizados pelo gado como locais de refúgio ou dormitório e isso confere a estes ambientes uma menor complexidade estrutural na vegetação, pelo pisoteamento do estrato sub-arbóreo.

### **3.3. Métodos**

#### **3.3.1. Amostragem da mastofauna**

Foram selecionados três capões e duas porções contínuas de Floresta com Araucária em áreas sem a presença de gado, e o mesmo número de áreas para a Fazenda Três Estrelas, totalizando dez unidades amostrais para o estudo (Figura 1). Entre fevereiro de 2004 e fevereiro de 2005 foram realizadas cinco campanhas, de 14 – 21 dias cada, para amostragem da mastofauna terrestre. Como forma de aumentar a capacidade de registro das espécies em cada local, se utilizou associação intercalada e simultânea de duas metodologias, sem uso de atrativos: (i) estações de pegadas e (ii) armadilhas fotográficas.

As armadilhas consistiram em sistema ativo, (Marques e Ramos, 2001), com uma câmera fotográfica automática acoplada a sensores infravermelhos (emissor/receptor) que acionavam o disparo dos registros cada vez que um animal se interpusesse entre eles. As estações de pegadas consistiram em molduras de madeira de 50 cm x 50 cm x 2,5 cm, preenchidas com areia fina à média peneirada, e com a superfície suavemente alisada. A utilização desse material foi necessária pela inexistência de substrato local adequado para a impressão das pegadas nos ambientes amostrados. Ambos os métodos foram empregados sem o uso de atrativos.

As áreas de floresta contínua foram selecionadas pela existência de trilhas em desuso, onde foram dispostas 20 estações de pegadas, distantes dez metros entre si, e regularmente intercaladas por três armadilhas fotográficas, uma a cada cinco estações. Pela inexistência de trilhas e pelo tamanho da área, os capões receberam apenas uma armadilha fotográfica disposta no centro e as estações de pegadas foram dispostas em grade (10 metros x 10 metros), variando em número de acordo com o tamanho da mancha. Ambos os métodos eram revisados diariamente.

Cada estação de pegadas ou armadilha fotográfica consistiu em uma unidade de registro capaz de demonstrar a presença da espécie naquele local em determinado dia, independente ao número de pegadas ou fotografias por unidade de registro. O esforço parcial de cada método foi

calculado com a multiplicação do número de dias de exposição empregado pelo número de armadilhas fotográficas ou estações de pegadas disponíveis em cada local. O esforço total, somatório dos esforços parciais, variou em função do número de armadilhas fotográficas efetivamente ativas ou do número de quadrículas de areia descartadas durante períodos com chuva.

### **3.3.2. Análise dos resultados**

Os índices de frequência de uso por espécie foram obtidos pela divisão do número total de registros pelo esforço total empregado em cada trilha ou capão, avaliando-se conjuntamente os dados obtidos pelos dois métodos de amostragem.

Para verificar se as variações na composição de espécies, entre as unidades amostrais com e sem a presença de gado, foram significativas realizou-se uma análise de variância via testes de aleatorização (Pillar e Orlóci, 1996). A hipótese nula avaliada ( $H_0$ ), considerando um  $\alpha = 0,1$ , é de que os grupos formados entre as unidades amostrais através dos dados de composição não diferem ( $P \geq \alpha$ ). O mesmo teste foi utilizado em relação aos dados de frequência de uso por espécie e, neste caso,  $H_0$  consistiu na hipótese de que não há variação significativa na frequência de uso pelas espécies de mamíferos de médio e grande porte entre as unidades amostrais com e sem a presença do gado. Distância euclidiana foi a medida de dissimilaridade utilizada na análise e a probabilidade P foi gerada com base em 10.000 iterações (permutações aleatórias) (Manly, 1991). As análises foram realizadas através do aplicativo MULTIV *for MacIntosh* v. 2.3.18 (Pillar, 2004).

### **3.4. Resultados**

Considerando o esforço conjunto dos dois métodos de 3.871 unidades de registro (Tabela 1), o CPCN Pró-Mata apresentou uma riqueza de espécies igual à riqueza total registrada para o estudo, de 11 espécies nativas (Tabela 2) (Anexo III). Para Fazenda Três Estrelas foram registradas 08 espécies de mamíferos nativos e 02 espécies introduzidas, *Bos taurus* e *Sus*

*scrofa* (Tabela 2). Em relação aos felinos de pequeno porte, *Leopardus tigrinus* e *L. wiedii*, foram considerados somente os registros fotográficos, uma vez que as pegadas não permitiram a identificação ao nível de espécie e, portanto, não foram consideradas nas análises.

O registro da espécie *L. wiedii* representou um único evento, onde o mesmo indivíduo foi capturado pela seqüência de armadilhas fotográficas da unidade amostral PF2. O registro fotográfico de *Puma concolor* é considerado o primeiro registro da espécie para a área de estudo, desde a implementação do CPCN Pró-Mata em 1994, e posteriormente também foi registrada, pelas estações de pegadas, nos locais de amostragem da fazenda. Para *L. pardalis* e *L. tigrinus* os registros fotográficos de cada espécie foram de indivíduos distintos, entre as áreas da Fazenda e CPCN Pró-Mata.

*Cerdocyon thous* foi a espécie com o maior número de registros pelos dois métodos de amostragem e possivelmente a mais abundante na área de estudo. A grande variação fenotípica dessa espécie demonstrada pelos inúmeros registros fotográficos não permitiu a distinção entre os indivíduos. *Dasyprocta azarae* foi a única espécie a ser registrada apenas nas estações de pegadas.

Os índices de frequência de uso pelas espécies, entre as unidades amostrais do CPCN Pró-Mata e da Fazenda Três Estrelas, calculados a partir do número total de registros e do esforço total (Tabela 3), foram consideravelmente menores para as áreas onde o gado está presente (Figura 2), especialmente para *Cerdocyon thous* e *Mazama gouazoubira*.

A análise de variância realizada através do teste de aleatorização demonstra que os grupos formados entre as unidades amostrais com e sem a presença de gado, não diferem significativamente em relação à composição de espécies de mamíferos ( $P = 0.5807$   $\alpha = 0,1$ ). Porém, houve variação significativa na frequência de uso pelas espécies de mamíferos de médio e grande porte, entre as unidades amostrais, com e sem a presença do gado, ( $P = 0.0607$   $\alpha = 0,1$ ) rejeitando-se  $H_0$ .

### 3.5. Discussão

As espécies de mamíferos registradas na área de estudo são, em sua maioria, de ampla distribuição geográfica, típicas de formações florestais e possuem ocorrência atual esperada para a região (Emmons e Feer, 1997; Eisenberg, 1999). Também são descritas nos levantamentos realizados por Marques e Ramos (2001), Marques e Ramos (2003) e Santos *et al.* (2004), em Unidades de Conservação no Planalto.

A associação das metodologias mostrou-se adequada para o registro da mastofauna de médio e grande porte, uma vez que inúmeras espécies não tiveram registros simultâneos pelos dois métodos, em uma mesma área. Porém, a menor complexidade estrutural do estrato sub-arbóreo nas áreas onde o gado está presente, facilitando o deslocamento dos animais, possivelmente possa diminuir a capacidade de registro destes animais, como *N. nasua* e *P. cancrivorous*.

A caça é outro fator importante que deve ser considerado, estando juntamente com a alteração de hábitat entre as principais causas de declínio das populações de mamíferos no estado (Fontana *et al* 2003). Apesar da existência de legislação vigente, proibindo a caça de mamíferos silvestres, esta prática é freqüentemente utilizada na região, tanto como medida preventiva aos ataques por grandes predadores aos rebanhos de gado (Mazzolli, 1993; Mazzolli, 1997; Mazzolli *et al.*, 2002; Marins-Sá, 2005) quanto para consumo. *Nasua nasua* e *Procyon cancrivorous* são um bom exemplo de espécies cinegéticas, que foram registradas somente para o CPCN Pró-Mata, apesar de visualizadas na Fazenda Três Estrelas durante os períodos de amostragem.

Tendo em vista a preferéncia descrita para *Mazama gouazoubira* por zonas arbustivas (Duarte 1997) a ausência do registro de *Mazama gouazoubira* para os capões FC1, FC2 e FC3 e para uma das áreas florestais contínuas (FF2), ambas sob influência do gado, reflete além do efeito da pressão de caça (espécie muito visada para consumo de carne e pele) o efeito da simplificação dos estratos de vegetação pelo pastejo.



Redford e Richter (1999) consideram que os sistemas que sofrem alguma forma de manejo, como áreas florestais submetidas à pressão do gado, conseguiriam manter-se apenas parcialmente conservados ao nível das comunidades e ecossistemas. Isto estaria refletido neste estudo através da menor frequência de uso dos locais com a presença do gado, embora a riqueza e a composição de médios e grandes mamíferos não esteja sendo, aparentemente, afetada.

Para predadores como *Puma concolor* e *Leopardus pardalis*, que ocorrem naturalmente em baixas densidades (Robinson e Redford, 1986), estas áreas preenchem parte da necessidade de grandes áreas de vida para a obtenção de recursos. Além disso, estes animais realizariam a manutenção da cadeia trófica (Terborgh, 1992) destes sistemas, controlando a população dos predadores de pequenos mamíferos, como *Cerdocyon thous*, espécie frequentemente registrada em quase todos os locais amostrados.

Entretanto, a inexistência de trabalhos no Brasil que monitorem áreas com e sem a presença do gado, em uma mesma escala, (Trolle, 2003) e o conhecimento escasso sobre os fatores que atuam na distribuição regional da mastofauna de médio e grande porte, torna difícil o estabelecimento de comparações entre os dados de frequência de uso das espécies. Trabalhos realizados com pequenos mamíferos (Comparatore *et al.*, 1996; Moser e Witmer, 2000) revelam padrões de diminuição do número, composição e abundância das espécies em comunidades sujeitas a pressão de pastejo e fogo, em função da redução de habitats e recursos disponíveis. Essas alterações podem ser, em grande parte, decorrentes das mudanças nas propriedades químicas e físicas do solo e modificações na estrutura e composição da vegetação, pelo pisoteamento do gado (Yates *et al.*, 2000; Hobbs, 2001).

Este padrão também é observado para área de estudo em relação à assembléia de pequenos mamíferos, através da riqueza e composição de roedores e marsupiais significativamente menores nos locais onde o gado está presente (Pedó, 2005). Quando comparadas com o CPCN Pró-Mata, estas áreas também apresentaram uma drástica redução na frequência de uso por

algumas espécies de médio e grande porte, como *Mazama gouazoubira* e *Cerdocyon thous*, devido às alterações na disponibilidade de presas e outros tipos de recurso alimentar aos mamíferos silvestres de médio e grande porte, o que conseqüentemente está refletido em uma menor frequência de uso nestas áreas. Além dos efeitos sentidos nas relações tróficas que envolvem herbivoria e predação, o desaparecimento da fauna de pequeno porte pode estar comprometendo outros processos, como ciclagem de nutrientes e dispersão de sementes (Moser e Witmer, 2000).

Entretanto, a ocorrência, relativamente diversa da fauna de mamíferos de médio e grande porte, demonstra a capacidade de um contingente importante da fauna, em termos de biomassa e cadeia trófica (Terborgh, 1992), em persistir à introdução do gado por um período de mais de 300 anos. O número considerável de espécies registradas, presentes em alguma categoria de ameaça de extinção (quase 70%), ao nível regional e/ou nacional, demonstra a importância destas áreas na manutenção da diversidade.

O manejo adequado das propriedades rurais dedicadas à pecuária extensiva permitiria uma maior compatibilidade entre o uso econômico da terra e a conservação das espécies (Jensen, 2001), preferível frente ao crescente processo de expansão agrícola e silvicultural que altera drasticamente a paisagem regional, e que compromete, atualmente, os padrões de uso pela fauna local, especialmente da fauna típica de formações abertas.

A implementação de restrições ao uso do fogo poderia contribuir diretamente no aumento da complexidade estrutural e conseqüentemente no aumento da diversidade da fauna associada (Comparatore *et al.*, 1996). Queimas precedidas por um ou mais ciclos de crescimento da vegetação permitiriam maior recrutamento de plântulas e disponibilidade de sementes (Lattera, 1994), não comprometendo a dinâmica de vegetação das espécies nativas e causando um incremento da cadeia trófica pela maior disponibilização de recursos à fauna.

Apesar da compreensão dos fatores que regulam a distribuição da mastofauna estar aumentando, de uma forma geral, poucos estudos avaliam em diferentes escalas o potencial

destas áreas manejadas sobre a comunidade de mamíferos (Daily *et al.*, 2003; Grelle *et al.*, 1999).

### 3.6. Referências Bibliográficas

- Behling, H., Bauermann, S. G., Neves, P. C. P. 2004. Holocene environmental changes in the São Francisco de Paula region, southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* **14**:631-639.
- Behling, H., Pillar, V. D. P., Orlóci, L. 2004. Late Quaternary Araucaria forest, grassland (campos), fire and climate dynamics, studied by high-resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* **203**:277-297.
- Boldrini, I. I. 1997. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. *Boletim do Instituto de Biociências* **56**:1-39.
- César, G. 1993. Ocupação e diferenciação do espaço. Pages 7-28 in J. H. Dacanal, and S. Gonzaga, editors. RS: economia and política. 2nd. edition. Mercado aberto, Porto Alegre, Brasil.
- Comparatore, V. M., Martínez, M. M., Vassallo, A. I., Barg, M., Isacch, J. P. 1996. Abundancia y relaciones con el hábitat de aves y mamíferos em pastizales de *Paspalum quadrifarium* (paja colorada) manejados com fuego (Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Interciência* **21**:228-237.
- Costa, L. P., Leite, Y. L. R., Mendes, S. L., Ditchfield, A. D. 2005. Mammal conservation in Brazil. *Conservation Biology* **19**:672-679.
- Curtin, C. 2002. Livestock Grazing, Rest, and Restoration in Arid Landscapes. *Conservation Biology* **16**:840-842.
- Daily, G. C., Ceballos, G., Pacheco, J., Suzán, G., Sánchez-Azofeifa, A. 2003. Countryside biogeography of neotropical mammals: conservation opportunities in agricultural landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology* **17**:1814-1826.
- Duarte, J.M.B. 1997. Biologia e Conservação de Cervídeos Sul-Americanos: *Blastocerus*, *Ozotocerus* e *Mazama*. FUNEP, Jaboticabal, SP.
- Eisenberg, J. F., Redford, K. H. 1999. Mammals of the neotropics: the central neotropics, Ecuador, Peru, Bolívia, Brazil volume 3. Chicago University Press, Chicago.
- Emmons, L. H., Feer, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. 2nd. edition. Chicago University Press, Chicago.

- Fontana, C. S., Bencke, G. A., Reis, R. E. 2003. Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Edipucrs, Porto Alegre, Brasil.
- Freilich, J. E., Emlen, J. L., Duda, J. J., Freeman, D. C., Cafaro, P. J. 2003. Ecological effects of ranching: a six-point critique. *Bioscience* **53**:759-765.
- Grelle, C. E. de V., Fonseca, G. A. B., Fonseca, M. T., Costa, L. P. 1999. The question of scale in threat analysis: a case study with Brazilian mammals. *Animal Conservation* **2**:149-152.
- Hobbs, R. 2001. Synergisms among habitat fragmentation, livestock grazing, and biotic invasions in southwestern Australia. *Conservation Biology* **15**:1522-1528.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2003. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, Brasília. Available from <http://www.biodiversitas.org.br> (accessed November 2005).
- IBGE (Instituto Brasileiro de geografia e Estatística). 1986. Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. (IBGE), Rio de Janeiro, Brasil.
- Jensen, M. N. 2001. Can cows and conservation mix? *Bioscience* **51**:85-90.
- Kern, A. 1997. Paleopaisagens e povoamento pré-histórico do Rio Grande do Sul. Pages 13-61 in A. Kern, A. Jacobus, P. M. Ribeiro, S. Copé, P. I. Schimitz, G. Naeue, and I. B. Becker, editors. *Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul* 2nd. edition. Mercado Aberto, Porto Alegre, Brasil.
- Lattera, P., Ricci, L., Vignolo, O., Fernández, N. 1994. Efectos del fuego y del pastoreo sobre la regeneracion por semillas de *Paspalum quadrifarium* en la pampa deprimida. *Ecología Austral* **4**:101-109.
- Maestas, J. D., Knight, R. L., Gilgert, W. C. 2003. Biodiversity across a rural land-use gradient. *Conservation Biology* **17**:1425-1434.
- Marins-Sá, L. G. 2005. Análise da predação de Puma concolor em rebanhos domésticos na região do Parque Nacional de São Joaquim (SC) e entorno. *MsC thesis*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- Mauro, R. de A., Silva, M. P. da, Delorme, J. P., Santos, J. C. C. dos. 2003. Corredores ecológicos e atividades agropecuárias: a conservação em áreas particulares. Pages 73-85 in A. Bager *editor*. *Áreas protegidas: conservação no âmbito do Cone Sul*. Pelotas, Brasil.

- Manly, E. 1991 *Randomization and Monte Carlo Methods in Biology*. Chapman and Hall, London.
- Marques, R. V., M. Ramos, F. de. 2001. Identificação de mamíferos ocorrentes na Floresta Nacional de São Francisco de paula/IBAMA, RS com a utilização de equipamento fotográfico acionado por sensores infravermelhos. *Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS* **6**:83-94.
- Marques, R. V., Ramos, F. de M. 2003. Uso de armadilhas fotográficas na determinação de aspectos da organização social de carnívoros na Flona de São Francisco De Paula, RS. *Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS* **8**:31-36.
- Mazzolli, M. 1993. Ocorrência de *Puma concolor* (LINNAEUS) (FELIDAE, CARNIVORA) em áreas de vegetação remanescente de Santa catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **10**:581-587.
- Mazzolli, M. 1997. Puma and predation in south-eastern Brazil. *Cat News* **27**:15.
- Mazzolli, M. M. E. Graipel, Dunstone, N. 2002. Mountain lion depredation in southern Brazil. *Biological Conservation* **105**:43-51.
- Moser, B. W., Witmer, G. W. 2000. The effects of elk and foraging on the vegetation, birds, and small mammals of the Bridge Creek Wildlife Area, Oregon. *International Biodeterioration Biodegradation* **45**:151-157.
- Nimer, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. Fundação Instituto Brasileiro de geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, Brasil.
- Oliveira, J. M., Pillar, V. D. 2004. Vegetation dynamics on mosaics of Campos and Araucaria forest between 1974 and 1999 in Southern Brazil. *Community Ecology* **5**:197-202.
- Pillar, V. D. P. 2003. Dinâmica da expansão florestal em mosaicos de floresta e campos no sul do Brasil. Pages 209-216 in V. Claudino-Sales, editor. *Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação*. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, Brasil.
- Pillar, V. D. P. 2004. MULTIV: aplicativo para análise multivariada e teste de hipóteses – versão 2.3.18 *for MacIntosh*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Pillar, V. D. P., Orlóci, L. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. *Journal of Vegetation Science* **7**:585-592.

- Pinheiro, E. da S. 2003. Avaliação de imagens *Quickbird* na análise geográfica de um setor da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul. *MsC. Thesis*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais São José dos Campos, Brasil.
- Quadros, F. L. F., Pillar, V. D. P. 2002. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. *Ciência e Ambiente* **24**:109-118.
- Redford, K. H. 1992. The empty forest. *Bioscience* **42**:412-422.
- Redford, K. H., Richter, B. D. 1999. Conservation of biodiversity in a world of use. *Conservation Biology* **13**:1246-1256.
- Robinson, J. G., Redford, K. H. 1986. Body size, diet, and population density of neotropical forest mammals. *The American Naturalist* **128**:665-680.
- Santos, M. F. M., Pellanda, M., Tomazzoni, A. C. T., Hasenack, H., Hartz, S. M. 2004. Mamíferos carnívoros e sua relação com a diversidade de habitats no Parque Nacional dos Aparados da Serra, sul do Brasil. *Iheringia Série Zoológica* **94**:235-245.
- Terborgh, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica* **24**:283-292.
- Trolle, M. 2003. Mammal survey in the southeastern Pantanal, Brazil. *Biodiversity and Conservation* **12**:823-836.
- Yates, R. J., Norton, D. A., Hobbs, R. J. 2000. Grazing effects on soil and microclimate in fragmented woodlands in southwestern Australia: implications for restoration. *Austral Ecology* **25**:36-47.
- Zalba, S. M., Cozzani, N. C. 2004. The impact of feral horses on grassland bird communities in Argentina. *Animal Conservation* **7**:35-44.

**Tabela 1.** Número de estações de pegadas e armadilhas fotográficas disponíveis (unidades de registro) para obtenção de registro das espécies de mamíferos de médio e grande porte no CPCN Pró-Mata e na Fazenda Três Estrelas, São Francisco de Paula- RS.

Unidades amostrais	n° estações/dia	n° armadilhas fotográficas/dia	Esforço total por estações	Esforço total por armadilhas	Esforço conjunto total	Área dos capões (ha)
<b>CPCN Pró-Mata</b>						
PF1	20	3	400	67	467	-
PF2	20	3	420	93	513	-
PC1	20	1	420	24	444	0,24
PC2	07	1	147	31	178	0,22
PC3	13	1	273	31	304	0,15
<b>Fazenda Três Estrelas</b>						
FF1	20	3	440	79	519	-
FF2	20	3	460	90	550	-
FC1	15	1	315	21	336	0,36
FC2	16	1	336	21	357	0,22
FC3	09	1	189	14	203	0,12
Total	160	18	3400	471	3871	

**PF1 e PF2-** Pró-Mata Floresta Contínua 1 e 2; **PC1, PC2 e PC3-** Pró-Mata Capões 1, 2 e 3; **FF1 e FF2-** Fazenda Floresta 1 e 2; **FC1, FC2 e FC3-** Fazenda Capões 1, 2 e 3.



**Tabela 2.** Composição de mamíferos terrestres de médio e grande porte para CPCN Pró-Mata e Fazenda Três Estrelas, São Francisco de Paula- RS.

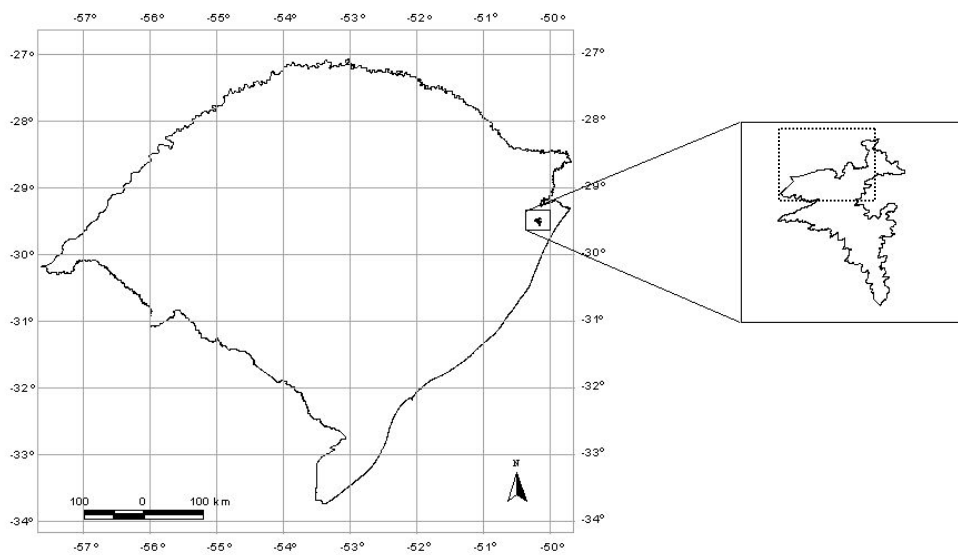
ORDEM/Família	Espécies nativas	Nome comum	Local de registro	Forma de registro	Status de conservação <sup>a/b</sup>
<b>Espécies nativas</b>					
<b>XENARTHRA</b>					
<b>Myrmecophagidae</b>					
	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	PF1, FC2	P + F	VU <sup>b</sup>
<b>Dasypodidae</b>					
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatú-galinha	PF1, FF1, FC2	P + F	
<b>CARNIVORA</b>					
<b>Canidae</b>					
	<i>Cerdocyon thous</i>	Graxaim-do-mato	PF1, PF2, PC1, PC2, FF1, FF2, FC1, FC2	P + F	
<b>Procyonidae</b>					
	<i>Nasua nasua</i>	Quati	PF1, PF2	P + F	VU <sup>b</sup>
	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	PF1	P + F	
<b>Felidae</b>					
	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca	PF1, FF2	P + F	VU <sup>a b</sup>
	<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato-pequeno	PF2, FF1	F	VU <sup>a b</sup>
	<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	PF2	F	VU <sup>a b</sup>
	<i>Puma concolor</i>	Leão-baio	PF2, FF2	P + F	VU <sup>a</sup> EN <sup>b</sup>
<b>ARTIODACTYLA</b>					
<b>Cervidae</b>					
	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	PF1, PF2, PC1, PC3, FF1	P + F	VU <sup>b</sup>
<b>RODENDIA</b>					
<b>Dasyproctidae</b>					
	<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	PF2, FF1, FC1	P	VU <sup>b</sup>
<b>Espécies introduzidas</b>					
<b>ARTIODACTYLA</b>					
<b>Suidae</b>					
	<i>Sus scrofa</i>	Porco-doméstico	FF1, FC1, FC2, FC3	P + F	-
<b>Bovidae</b>					
	<i>Bos taurus</i>	Vaca/Boi	FF1, FF2, FC1, FC2, FC3	P + F	-

PF1 e PF2- Pró-Mata Floresta Contínua 1 e 2; PC1, PC2 e PC3- Pró-Mata Capões 1, 2 e 3; FF1 e FF2- Fazenda Floresta 1 e 2; FC1, FC2 e FC3- Fazenda Capões 1, 2 e 3. F- Registro Fotográfico; P- Registro por Pegadas. a- Espécies de mamíferos presentes na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA 2003); b- Espécies de mamíferos presentes no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul (Fontana *et al* 2003).

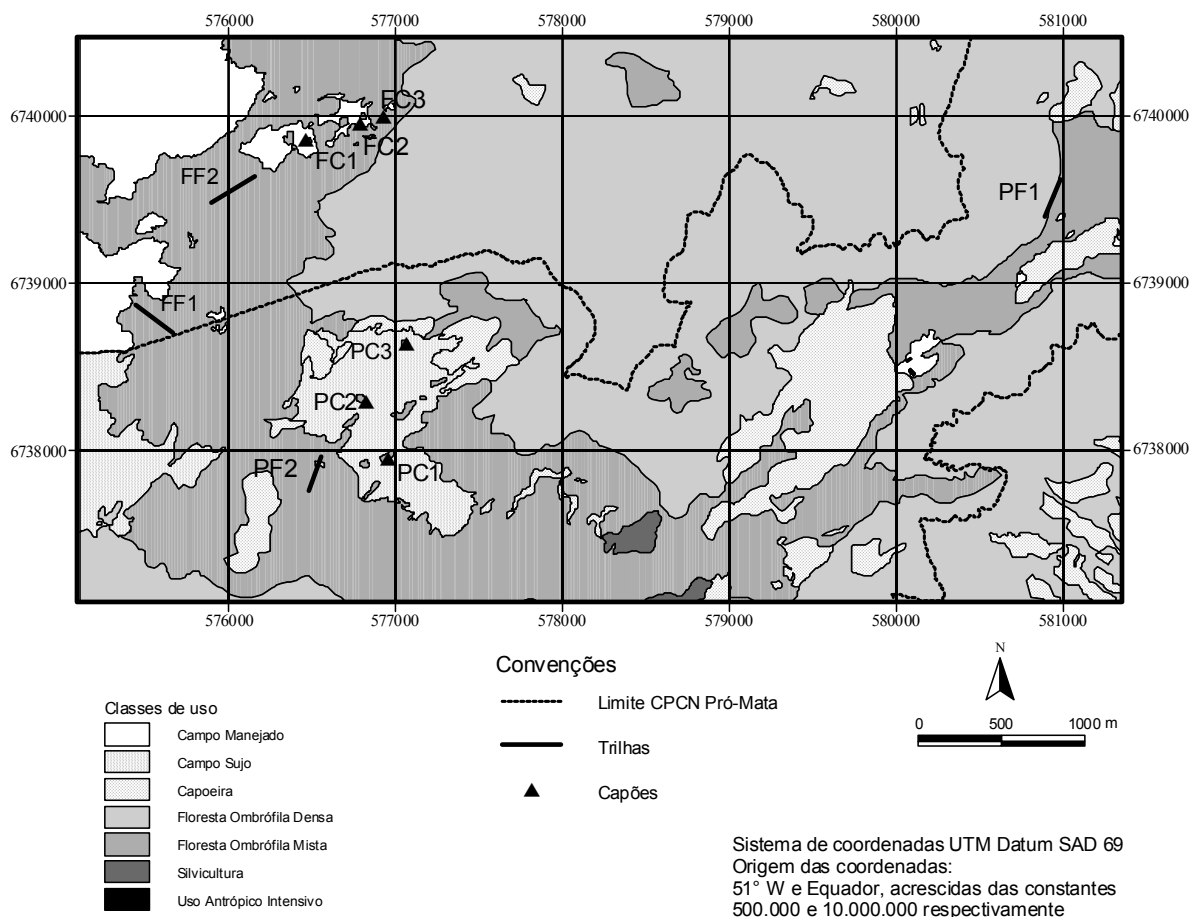
**Tabela 3.** Número de registros de mamíferos de médio e grande porte para o CPCN Pró-Mata e Fazenda Três Estrelas, São Francisco de Paula- RS.

Local	PF1	PF2	PC1	PC2	PC3	FF1	FF2	FC1	FC2	FC3
<b>Esforço total (unid registro/dia)</b>	<b>467</b>	<b>513</b>	<b>444</b>	<b>178</b>	<b>304</b>	<b>519</b>	<b>550</b>	<b>336</b>	<b>357</b>	<b>203</b>
<i>Tamandua tetradactyla</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Dasybus novemcinctus</i>	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
<i>Cerdocyon thous</i>	44	20	6	12	0	3	8	2	3	0
<i>Nasua nasua</i>	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Procyon cancrivorus</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leopardus pardalis</i>	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Leopardus tigrinus</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Leopardus wiedii</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Puma concolor</i>	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Mazama gouazoubira</i>	1	8	5	0	5	2	0	0	0	0
<i>Dasyprocta azarae</i>	0	4	0	0	0	1	0	2	0	0

**PF1 e PF2-** Pró-Mata Floresta Contínua 1 e 2; **PC1, PC2 e PC3-** Pró-Mata Capões 1, 2 e 3; **FF1 e FF2-** Fazenda Floresta 1 e 2; **FC1, FC2 e FC3-** Fazenda Capões 1, 2 e 3.

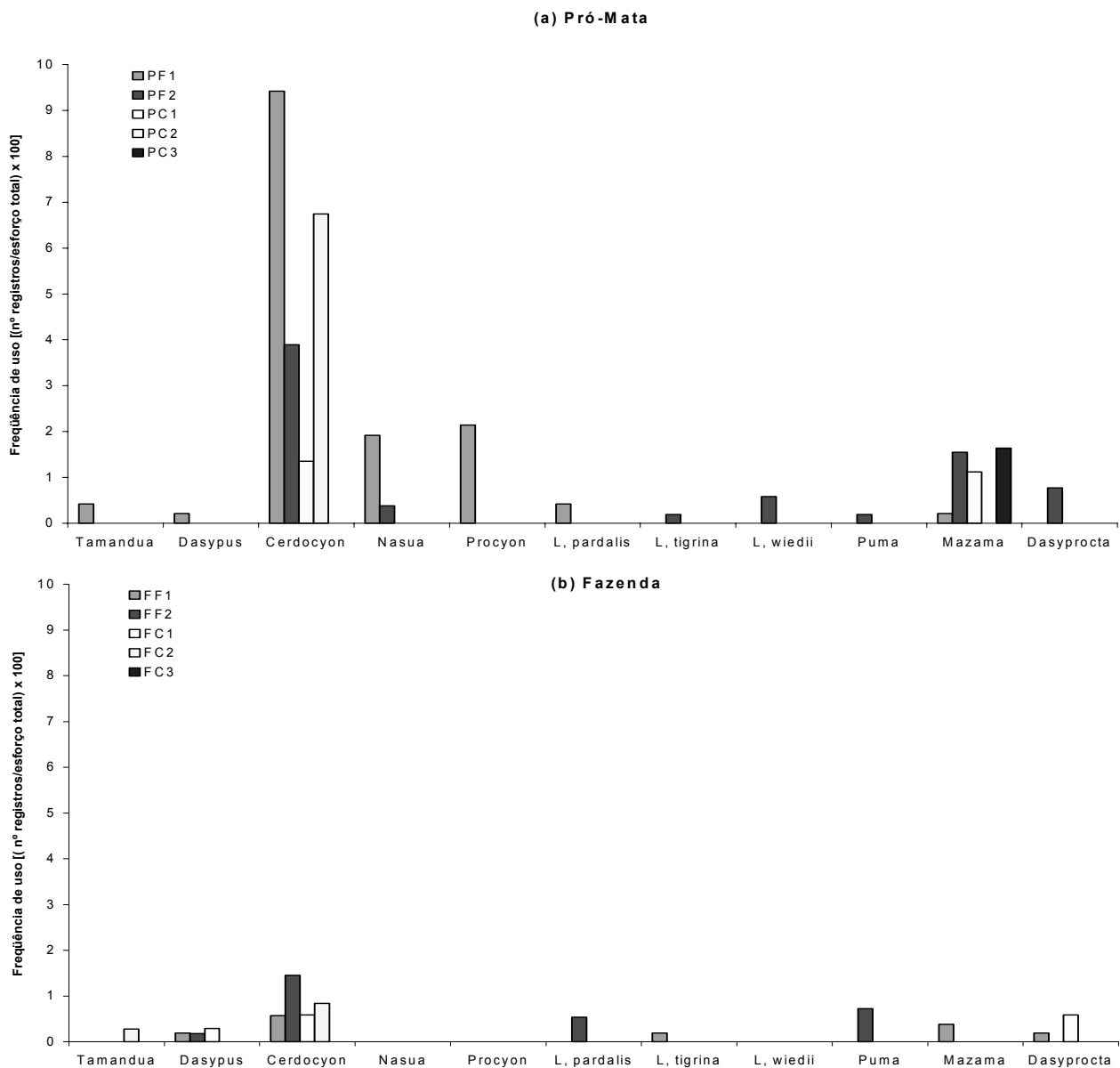


(A)



(B)

**Figura 1.** (A) Localização da área de estudo, com a delimitação do CPCN Pró-Mata, RS. (B) Mapa das classes de uso da área de estudo, modificado a partir de Pinheiro (2003). PF1 e PF2- Pró-Mata Floresta Contínua 1 e 2; PC1, PC2 e PC3- Pró-Mata Capões 1, 2 e 3; FF1 e FF2- Fazenda Floresta 1 e 2; FC1, FC2 e FC3- Fazenda Capões 1, 2 e 3



**Figura 2.** Frequência de uso por mamíferos de médio e grande porte registradas para **(a)** CPCN Pró-Mata e **(b)** Fazenda Três Estrelas, São Francisco de Paula, RS. **PF1** e **PF2**- Pró-Mata Floresta Contínua 1 e 2; **PC1**, **PC2** e **PC3**- Pró-Mata Capões 1, 2 e 3; **FF1** e **FF2**- Fazenda Floresta 1 e 2; **FC1**, **FC2** e **FC3**- Fazenda Capões 1, 2 e 3.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

- A riqueza de espécies de médios e grandes mamíferos difere entre as áreas contínuas e manchas florestais (capões), sendo registrado um número maior de espécies nas porções contínuas de floresta.
- A frequência de uso das áreas contínuas da fazenda e das manchas florestais foi semelhante entre a maioria das espécies.
- A insularidade da área representa um fator mais importante na determinação do uso que a presença do gado.
- As diferenças entre capões com e sem a presença do gado estão na composição.
- Áreas florestais que sofrem o impacto do gado apresentam padrões, relativos à mastofauna analisada, semelhantes a capões.
- A composição de espécies de mamíferos de médio e grande porte não é aparentemente afetada pela presença do gado.
- A presença desta fauna introduzida interfere na frequência de uso das florestas contínuas e manchas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

- Aide, T. M., Grau, H. R. 2004. Globalization, migration, and latin american ecosystems. *Science* **305**:1915-1916.
- Behling, H., Bauermann, S. G., Neves, P. C. P. 2001. Holocene enviromental changes in the São Francisco de Paula region, southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* **14**:631-639.
- Behling, H., Pillar, V. D. P., Orlóci, L., Bauermann, S. G. 2004. Late Quaternary Araucaria forest, grassland (campos), fire and climate dynamics, studied by high-resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* **203**:277-297.
- Boldrini, I. I. 1997. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. *Boletim do Instituto de Biociências* **56**:1-39.
- César, G. 1993. Ocupação e diferenciação do espaço. Pages 7-28 in J. H. Dacanal, and S. Gonzaga, editors. RS: economia & política. 2nd. edition. Mercado aberto, Porto Alegre, Brasil.
- Chiarello, A. G. 1999. Effects of fragmentation of he Atlântic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation* **89**:71-82.
- Chiarello, A. G. 2000a. Conservation value of native forest fragment in a region of extensive agriculture. *Revista Brasileira de Biologia* **60**:237-247.
- Chiarello, A. G. 2000b. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic forest *Conservation Biology* **14**:1649-1657.
- Comparatore, V. M., M. M. Martínez, A. I. Vassallo, M. Barg, and J. P. Isacch. 1996. Abundancia y relaciones con el hábitat de aves y mamíferos em pastizales de *Paspalum quadrifarium* (paja colorada) manejados com fuego (Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Interciência* **21**:228-237.
- Constantino, R., Britez, R. M., Cerqueira, R., Espindola, E. L. G., Grelle, C. E. V., Lopes, A.T.L., Nascimento, M. T., Rocha O., Rodrigues, A. A. F., Scariot, A., Sevilha, A. C., Tiepolo, G. 2005. Fragmentação- causas naturais 2nd. edition. Pages 44-63 in D. M. Rambaldi, and D. A. S. Oliveira editor. *Fragmentação de Ecosystemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, Brasil.

- Costa, L. P., Leite, Y. L. R., Mendes, S. L., Ditchfield, A. D. 2005. Mammal conservation in Brazil. *Conservation Biology* **19**:672-679.
- Crooks, K. R. 2002. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. *Conservation Biology* **16**:488-502.
- Cuarón, A. D. 2000. A Global Perspective on Habitat Disturbance and Tropical Rainforest Mammals. *Conservation Biology* **14**:1574-1579.
- Dirzo, R., Miranda, A. 1990. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity – a sequel to John Terborgh. *Conservation Biology* **4**:444-447.
- Duarte, J.M.B. 1997. *Biologia e Conservação de Cervídeos Sul-Americanos: Blastocerus, Ozotocerus e Mazama*. FUNEP, Jaboticabal, SP.
- Dutra, T. L., Stranz, A. F. 2003. História das Araucariaceae: a contribuição dos fósseis para o entendimento das adaptações modernas da família no Hemisfério Sul, com vistas a seu manejo e conservação. Pages 293-351 in L. H. Ronchi, and O. G. W. Coelho editors. *Tecnologia, Diagnóstico e Planejamento Ambiental*. 1 ed. São Leopoldo, Brasil.
- Eisenberg, J. F., Redford, K. H. 1999. *Mammals of the neotropics: the central neotropics, Ecuador, Peru, Bolívia, Brazil volume 3*. Chicago University Press, Chicago.
- Emmons, L. H., Feer, F. 1997. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. 2nd. edition. Chicago University Press, Chicago.
- Fonseca, G. A. B., Herrmann, G., Leite, Y. L. R., Mittermeier, R. A., Rylands, A. B., Patton, J. L. 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology* **4**:1-38.
- Fontana, C. S., Bencke, G. A., Reis, R. E. 2003. *Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul*. Edipucrs, Porto Alegre, Brasil.
- Freilich, J. E., Emlen, J. L., Duda, J. J., Freeman, D. C., Cafaro, P. J. 2003. Ecological effects of ranching: a six-point critique. *Bioscience* **53**:759-765.
- Gascon, C., Lovejoy, T. E., Bierregaard, Jr., R. O., Malcolm, J. R., Stouffer, P. C., Vasconcelos, H. L., Laurance, W. F., Zimmerman, B., Tocher, M., Borges, S. 1999. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation* **91**:223-229.
- Grelle, C. E. de V., Fonseca, G. A. B., Fonseca, M. T., Costa, L. P. 1999. The question of scale in threat analysis: a case study with Brazilian mammals. *Animal Conservation* **2**:149-152.

- Hobbs, R. 2001. Synergisms among habitat fragmentation, livestock grazing, and biotic invasions in southwestern Australia. *Conservation Biology* **15**:1522-1528.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2003. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, Brasília. Available from <http://www.biodiversitas.org.br> (accessed November 2005).
- IBGE (Instituto Brasileiro de geografia e Estatística). 1986. Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. (IBGE), Rio de Janeiro, Brasil.
- Irgang, B. E. 1983. A situação florestal do Rio Grande do Sul. *Revista do Serviço Público* **3**:33-45.
- Jensen, M. N. 2001. Can cows and conservation mix? *Bioscience* **51**:85-90.
- Kern, A. 1997. Paleopaisagens e povoamento pré-histórico do Rio Grande do Sul. Pages 13-61 in A. Kern, A. Jacobus, P. M. Ribeiro, S. Copé, P. I. Schimitz, G. Naeue, and I. B. Becker, editors. *Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul* 2nd. edition. Mercado Aberto, Porto Alegre, Brasil.
- Klein, M. R. 1960. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. *Sellowia* **12**:17-44.
- Klein, R. M. 1975. Southern Brazilian phytogeographic features and probable influence of Upper Quaternary climate changes in the floristic distributions. *Boletim Paranaense de Geociências* **33**:67-88.
- Lattera, P., Ricci, L., Vignolo, O., Fernández, N. 1994. Efectos del fuego y del pastoreo sobre la regeneracion por semillas de *Paspalum quadrifarium* en la pampa deprimida. *Ecología Austral* **4**:101-109.
- Laurance, W. F. 1991. Ecological correlates of extinction proneness in Australian tropical rain forest mammals. *Conservation Biology* **5**:79-89.
- Laurance, W. F. 1999. Reflections on the tropical deforestation crisis. *Biological Conservation* **91**:109-117.
- Laurance, W. F., Lovejoy, H. L., Bruna E. M., Didham R. K., Stouffer P. C., Gascon C., Bierregaard R. O., Laurance S. G., Sampaio E. 2002. Ecosystem decay of amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology* **16**:605-618.
- Lima, M. G., Gascon, C. 1999. The conservation value of linear forest remnants in central Amazônia. *Biological Conservation* **91**:241-247.



- Lindenmayer, D. B., McCarthy, M. A., Parris, K. M., Pope, M. L.. Habitat fragmentation, landscape context, and mammalian assemblages in southeastern Australia. 2000 *Journal of Mammalogy* **81**:787-797.
- Lomolino, M. V. 1994. Species richness of mammals inhabiting nearshore archipelagoes: area, isolation, and immigration filters. *Journal of Mammalogy* **75**:39-49.
- Lomolino, M. V., Channell, R. 1995. Splendid isolation: patterns of geographic range collapse in endangered mammals. *Journal of Mammalogy* **76**:335-347.
- MacArthur, R. H., Wilson, E. O. 1963. An equilibrium theory of insular biogeography. *Evolution* **17**:373-387.
- Machado, R. E. 2004. Padrões vegetacionais em capões de Floresta com Araucária no Planalto Nordeste do Rio Grande do Sul. *MsC. Thesis*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Maestas, J. D., Knight, R. L., Gilgert, W. C. 2003. Biodiversity across a rural land-use gradient. *Conservation Biology* **17**:1425-1434.
- Manly, E. 1991 *Randomization and Monte Carlo Methods in Biology*. Chapman&Hall, London.
- Marins-Sá, L. G. 2005. Análise da predação de *Puma concolor* em rebanhos domésticos na região do Parque Nacional de São Joaquim (SC) e entorno. *MsC thesis*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- Marques, R. V., Ramos, F. de M. 2001. Identificação de mamíferos ocorrentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/IBAMA, RS com a utilização de equipamento fotográfico acionado por sensores infravermelhos. *Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS* **6**:83-94.
- Marques, R. V., Ramos, F. de M. 2003. Uso de armadilhas fotográficas na determinação de aspectos da organização social de carnívoros na Flona de São Francisco De Paula, RS. *Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS* **8**:31-36.
- Mauro, R. de A., Silva, M. P. da, Delorme, J. P., Santos, J. C. C. dos. 2003. Corredores ecológicos e atividades agropecuárias: a conservação em áreas particulares. Pages 73-85 in A. Bager *editor*. *Áreas protegidas: conservação no âmbito do Cone Sul*. Pelotas, Brasil.

- Mazzolli, M. 1993. Ocorrência de *Puma concolor* (LINNAEUS) (FELIDAE, CARNIVORA) em áreas de vegetação remanescente de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **10**:581-587.
- Mazzolli, M. 1997. Puma and predation in south-eastern Brazil. *Cat News* **27**:15.
- Mazzolli, M. M. E. Graipel, Dunstone, N. 2002. Mountain lion depredation in southern Brazil. *Biological Conservation* **105**:43-51.
- Moser, B. W., Witmer, G. W. 2000. The effects of elk and foraging on the vegetation, birds, and small mammals of the Bridge Creek Wildlife Area, Oregon. *International Biodeterioration & Biodegradation* **45**:151-157.
- Nimer, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. Fundação Instituto Brasileiro de geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, Brasil.
- Oliveira, J. M. 2003. Padrões e processos espaço-temporais em ecótonos de campos e Floresta com Araucária, em São Francisco de Paula, RS. *MSc. Thesis*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Oliveira, J. M., Pillar, V. D. 2004. Vegetation dynamics on mosaics of Campos and Araucaria forest between 1974 and 1999 in Southern Brazil. *Community Ecology* **5**:197-202.
- Pedó, E. 2005. Assembléia de mamíferos não-voadores em áreas de ecótono campo-floresta com araucária na região dos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul. *MSc. Thesis*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Pillar, V. D. P. 2003. Dinâmica da expansão florestal em mosaicos de floresta e campos no sul do Brasil. Pages 209-216 in V. Claudino-Sales, editor. *Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação*. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, Brasil.
- Pillar, V. D. P. 2004. MULTIV: aplicativo para análise multivariada e teste de hipóteses – versão 2.3.18 for *MacIntosh*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Pillar, V. D. P., Quadros, F. L. F. de. 1997. Grassland-forest boundaries in southern Brazil. *Coenoses* **12**:119-126.
- Pillar, V. D. P., Orlóci, L. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. *Journal of Vegetation Science* **7**:585-592.

- Pinheiro, E. da S. 2003. Avaliação de imagens *Quickbird* na análise geográfica de um setor da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul. *MsC. Thesis*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais São José dos Campos, Brasil.
- Podani, J. 1994. *Multivariate data analysis in ecology and systematics*. SPB, The Hague, The Netherlands.
- Quadros, F. L. F., Pillar, V. D. P. 2002. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. *Ciência e Ambiente* **24**:109-118.
- Rambo, B. 1951 Elementos dos pinhais riograndenses. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* **3**:7-39.
- Rambo, B. 1956 A flora fanerogâmica dos aparados rio-grandenses. *Sellowia* **7**:235-298.
- Redford, K. H. 1992. The empty forest. *Bioscience* **42**:412-422.
- Redford, K. H., Richter, B. D. 1999. Conservation of biodiversity in a world of use. *Conservation Biology* **13**:1246-1256.
- Robinson, J. G., Redford, K. H. 1986. Body size, diet, and population density of neotropical forest mammals. *The American Naturalist* **128**:665-680.
- Santos, M. F. M., Pellanda, M., Tomazzoni, A. C. T., Hasenack, H., Hartz, S. M. 2004. Mamíferos carnívoros e sua relação com a diversidade de habitats no Parque Nacional dos Aparados da Serra, sul do Brasil. *Iheringia Série Zoológica* **94**:235-245.
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J., Margules, C. R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* **5**:18-32.
- Tabarelli, M., Gascon, C. 2005. Lessons from Fragmentation Research: Improving management and policy guidelines for biodiversity conservation. *Conservation Biology* **19**:734-739.
- Terborgh, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica* **24**:283-292.
- Trolle, M. 2003. Mammal survey in the southeastern Pantanal, Brazil. *Biodiversity and Conservation* **12**:823-836.
- Tuner, I. M., Corlett, R. T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest *Tree* **11**: 330-333.

- Tutin, C. E. G., White, L. J. T., Mackanga-Missandzou, A. 1997. The use by rain forest mammals of natural forest fragments in an equatorial african savanna. *Conservation Biology* **11**:1190-1203.
- Yates, R. J., Norton, D. A., Hobbs, R. J. 2000. Grazing effects on soil and microclimate in fragmented woodlands in southwestern Australia: implications for restoration. *Austral Ecology* **25**:36-47.
- Zalba, S. M., Cozzani, N. C. 2004. The impact of feral horses on grassland bird communities in Argentina. *Animal Conservation* **7**:35-44.

## 6. ANEXOS

### 6.1. Anexo I



Mosaico formado por Campos entremeados por Floresta com Araucária

## 6.2. Anexo II



Fisionomia do CPCN Pró-Mata, São Francisco de Paula



Fisionomia da Fazenda Três Estrelas, São Francisco de Paula, RS.

### 6.3. Anexo III



*Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim)



*Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha)



*Nasua nasua* (quati)



*Procyon cancrivorus* (mão-pelada)





*Cerdocyon thous* (graxaim-do-mato)



*Leopardus wiedii* (gato-maracajá)



*Leopardus tigrinus* (gato-domato-pequeno)



*Leopardus pardalis* (jagatirica)



*Puma concolor* (leão-baio)