

VANESSA VILLANOVA KUHNEN

**DIVERSIDADE DE MAMÍFEROS E A ESTRUTURA DO HÁBITAT:**  
Estudo da composição da mastofauna terrestre em diferentes estágios  
sucessionais de regeneração da Floresta Ombrófila Densa, Santa  
Catarina, Brasil

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação  
em Ecologia da Universidade  
Federal de Santa Catarina  
como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestre  
em Ecologia.

Orientador: Dr. Eduardo Juan Soriano-Sierra  
Co-orientadora: Dra. Malva Isabel Medina Hernández

FLORIANÓPOLIS 2010

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da  
Universidade Federal de Santa Catarina

K96d Kuhnen, Vanessa Villanova

Diversidade de mamíferos e a estrutura do habitat [dissertação] : estudo da composição da mastofauna terrestre em diferentes estágios sucessionais de regeneração da Floresta Ombrófila Densa, Santa Catarina, Brasil / Vanessa Villanova Kuhnen ; orientador, Eduardo Juan Soriano-Sierra. - Florianópolis, SC, 2010.

66 p.: il., grafs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia.

Inclui referências

1. Ecologia. 2. Mamíferos. 3. Riqueza. 4. Diversidade biológica. 5. Floresta Ombrófila Densa (Ilha de Santa Catarina, SC). I. Soriano-Sierra, Eduardo Juan. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. III. Título.

CDU 577.4

## AGRADECIMENTOS

Olhando para trás, depois de dois anos de trabalho, o produto final do meu mestrado foi muito mais do que um projeto de pesquisa concluído, mas uma fase muito especial da minha vida. E esses dois anos não teriam sido tão prazerosos se eu não tivesse a companhia e ajuda das minhas queridas amigas “selvagens” (Ray, Jú e Anas). Foram tantos momentos de risos e alegria que deixarão saudades, mas a amizade que construímos será eterna.

Não posso deixar de agradecer ao Felipe por toda sua dedicação na coleta de dados na Chácara Edith, assim como a todos aqueles que participaram e ajudaram nos infinitos campos, muito obrigada!

Um obrigada muito especial aos professores Eduardo Juan Soriano-Sierra, Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho, Malva Isabel Medina Hernández, Maurício Eduardo Graipel e Tânia Tarabini Castellani, por todo apoio durante o meu mestrado.

Obrigada também ao Fernando Bruggmann e ao Hotel Plaza Caldas da Imperatriz pelo apoio e suporte ao projeto. Obrigada à FAPESC pelo financiamento, à CAPES pela bolsa de mestrado e ao CNPQ pelas bolsas de iniciação científica das selvagens!

E finalmente, o meu muito obrigado e toda a minha gratidão aos meus pais. Vocês foram sem dúvida os meus maiores guias, é a vocês a quem eu devo tudo o que sou hoje e tudo o que sei. Obrigada por estarem sempre presentes e por terem sido sempre meus companheiros.

## SUMÁRIO

Resumo.....	iii
Lista de figuras.....	iv
Lista de tabelas.....	vi
Lista de abreviaturas.....	vii
1. Introdução.....	1
2. Materiais e métodos.....	9
2.1. Área de estudo.....	9
2.2. Levantamento de Fauna.....	10
2.3. Caracterização do habitat e das variáveis ambientais.....	14
2.4. Análises de dados.....	16
2.4.1. Hábitat e variáveis ambientais.....	16
2.4.2. Comunidade de mamíferos terrestres.....	16
2.4.3. Relação entre a mastofauna terrestre e a complexidade do habitat.....	18
3. Resultados.....	19
3.1. Variáveis ambientais.....	19
3.2. Comunidade da mastofauna terrestre.....	23
3.3. Comunidade de mamíferos e a complexidade do habitat.....	39
4. Discussão e Conclusões.....	44
5. Referências.....	51

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo comparar a mastofauna terrestre de médio porte em diferentes estágios sucessionais de Floresta Ombrófila Densa, bem como identificar possíveis elementos fisionômico-estruturais da vegetação que possam estar funcionando como estruturas-chave deste ecossistema. O presente estudo foi realizado no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (27°43' S e 48°49' O) e na Reserva Particular do Patrimônio Nacional Chácara Edith (27°5' S e 48°53' O). Armadilhas fotográficas monitoraram simultaneamente e em tempo integral as duas áreas de estudo durante 12 meses (de agosto de 2008 a julho de 2009). Ao todo foram amostrados 40 pontos amostrais, destes, 15 contemplaram regiões de formações arbóreas primárias (mata primária), 12 em formações arbóreas secundárias (mata secundária) e 13 contemplaram regiões de formações herbáceo-arbustivas (capoeirinha). O levantamento fisionômico estrutural dos pontos amostrais foi feito a partir de uma parcela retangular com dimensão de 5m x 20m. Dentro de cada parcela foi contado o número de arbustos, o número de árvores e a sua medida do perímetro na altura do peito. Em cada parcela foi amostrado também uma sub-parcela (2m x 2m) onde foi medida a altura da serrapilheira, a cobertura do solo e a cobertura do dossel. Ao todo foram obtidos 500 registros de 16 espécies de mamíferos, pertencentes a nove famílias de três ordens. O sucesso de captura na mata primária, secundária e na capoeirinha foram, respectivamente: 0,23; 0,27 e 0,21 registros por dia. Não houve diferença significativa no sucesso de captura por espécie entre os estágios de sucessão. Os índices de diversidade (Shannon-Wiener) e de equitabilidade (Simpson) calculados para cada área também não apresentaram diferenças significativas. A análise BIOENV demonstrou que a comunidade de mamífero apresenta maior correlação com a altura da serrapilheira e a cobertura do dossel ( $r=0,179$ ). A composição da comunidade de mamíferos apresentou diferença significativa entre os estágios sucessionais, ( $R=0,086$ ;  $p=0,03$ ), em função da diferença existente entre a capoeirinha e a mata secundária ( $R=0,13$ ;  $p=0,04$ ). Analisando a presença de mamíferos em matas e na capoeirinha, houve diferença significativa na composição das comunidades presentes ( $R=0,174$ ,  $p=0,007$ ), havendo uma tendência de segregação das duas áreas. No presente trabalho foi possível observar que a complexidade de habitat nos diferentes estágios sucessionais foi acompanhada de mudanças na composição da comunidade de mamíferos. Esse resultado mostra a idiosincrasia de cada espécie em relação às condições ambientais de seu habitat.

## Lista de figuras

Figura 2.1. Fotografia de uma das armadilhas fotográficas utilizadas para o levantamento de fauna nas áreas do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e na RPPN Chácara Edith.....	10
Figura 2.2. Localização geográfica dos pontos amostrais nas duas áreas de estudo. (amarelo: mata primária, azul: mata secundária, magenta: capoeirinha) a: Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST) b. Reserva Particular do Patrimônio Nacional Chácara Edith (RCE). Fonte: Google Earth (2009).....	11
Figura 2.3. Diagrama esquemático do desenho amostral. As áreas de estudo representam as duas réplicas de Floresta Ombrófila Densa e os locais representam os estágios sucessionais amostrados em cada área de estudo.....	12
Figura 2.4. Desenho esquemático do posicionamento em campo das parcelas de fitofisionomia-estrutural.....	13
Figura 2.5. Fotografia da cobertura do dossel com sobreposição de rede de 336 quadrículas num zoom de 200 vezes de ampliação.....	14
Figura 3.1. Distribuição dos 33 pontos amostrais segundo as variáveis ambientais, obtido mediante escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) baseado nas distâncias euclidianas.....	18
Figura 3.2. Distribuição dos 38 pontos amostrais segundo as variáveis ambientais, obtido mediante escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) com base nas distâncias euclidianas.....	19
Figura 3.3. a - Número médio de espécies registradas nos diferentes locais nos pontos sem e com oferta de isca. b - Sucesso de captura médio nos diferentes locais nos pontos sem e com oferta de isca. As barras representam o intervalo de confiança (95%).....	23
Figura 3.4. Diagrama de distribuição de abundância representando o sucesso de captura por espécie na mata primária do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e da RPPN Chácara Edith, amostrado entre agosto de 2008 a julho de 2009.....	26
Figura 3.5. Diagrama de barras representando o sucesso de captura por espécie na mata secundária do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e da RPPN Chácara Edith, amostrado entre agosto de 2008 a julho de 2009.....	26
Figura 3.6. Diagrama de barras representando o sucesso de captura por	

espécie na capoeirinha do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e da RPPN Chácara Edith, amostrado entre agosto de 2008 a julho de 2009.....	27
Figura 3.7. Sucesso de captura (foto/dia) de cada espécie, nos três estágios sucessionais (P=mata primária, S=mata secundária, C=capoeirinha). O ponto representa a mediana, as caixas representam 50% dos valores centrais da distribuição e as barras os valores mínimo e máximo. Os valores entre parênteses são relativos ao teste de Kruskal-Wallis (H) e Mann-Whitney (U), aqueles que apresentam asterisco são significativos com $p \leq 0,05$ .....	28
Figura 3.7.a. Sucesso de captura de <i>Cerdocyon thous</i> .....	28
Figura 3.7.b. Sucesso de captura de <i>Dasypus novemcinctus</i> .....	28
Figura 3.7.c. Sucesso de captura de <i>Eira barbara</i> .....	28
Figura 3.7.d. Sucesso de captura de <i>Nasua nasua</i> .....	29
Figura 3.7.e. Sucesso de captura de <i>Puma yagouaroudi</i> .....	29
Figura 3.7.f. Sucesso de captura de <i>Procyon cancrivorus</i> .....	29
Figura 3.7.g. Sucesso de captura de <i>Dasyprocta azarae</i> .....	30
Figura 3.7.h. Sucesso de captura de <i>Tamandua tetradactyla</i> .....	30
Figura 3.7.i. Sucesso de captura de Cricetidae.....	30
Figura 3.7.j. Sucesso de captura de <i>Leopardus wiedii</i> .....	31
Figura 3.7.k. Sucesso de captura de <i>Lontra longicaudis</i> .....	31
Figura 3.7.l. Sucesso de captura de <i>Didelphis aurita</i> .....	31
Figura 3.7.m. Sucesso de captura de <i>Philander frenatus</i> .....	32
Figura 3.7.n. Sucesso de captura de <i>Galictis cuja</i> .....	32
Figura 3.7.o. Sucesso de captura de <i>Hydrochoerus hidrochaeris</i> .....	32
Figura 3.7.p. Sucesso de captura de <i>Leopardus tigrinus</i> .....	33
Figura 3.7.q. Sucesso de captura de <i>Cabassous tatouay</i> .....	33
Figura 3.8. Relação entre o sucesso de captura, o esforço amostral e riqueza de mamíferos para cada ponto amostral dos três estágios sucessionais.....	34
Figura 3.9. Curva de rarefação para as espécies de mamíferos nos três estágios sucessionais do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e da RPPN Chácara Edith, amostrado entre agosto de 2008 a julho de 2009.....	34
Figura 3.10. Distribuição dos 33 pontos amostrais no espaço bidimensional obtido mediante escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), com base no coeficiente de similaridade de Sorensen da comunidade de mamíferos.....	36
Figura 3.11. Análise de componentes principais das variáveis ambientais, associada à distribuição dos pontos amostrais. Legenda: Serr - Altura da serrapilheira; arb - número de arbustos; arv - número de árvores; ab -	

área basal; dossel - cobertura do dossel; PAP - perímetro das árvores na altura do peito..... 39

Figura 3.12. Distribuição dos pontos amostrais de mata e capoeirinha no espaço bidimensional obtido mediante escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), com base no coeficiente de similaridade de Sorensen da comunidade de mamíferos..... 41

**Lista de tabelas**

Tabela 3.1. Valor mínimo, valor máximo, média e desvio padrão para cada variável ambiental mensurada nos três estágios sucessionais.....19

Tabela 3.2. Análise de similaridade das variáveis ambientais entre os três estágios sucessionais (mata primária, mata secundária, capoeirinha) ..... 21

Tabela 3.3. Análise de variância e teste a posteriori de Tukey para cada variável ambiental entre os três estágios sucessionais (P: mata primária, S: mata secundária, C: capoeirinha) ..... 21

Tabela 3.4. Numero de registros para cada espécie de mamífero registrada no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e da RPPN Chácara Edith entre agosto de 2008 a julho de 2009 ..... 24

Tabela 3.5. Resultado da análise de variância de dois fatores entre o sucesso de captura dos pontos em que foi ofertado isca e os pontos que não foi ofertado isca. Os valores em vermelho representam resultados significativos com  $p \leq 0,05$ ..... 25

Tabela 3.6. Média  $\pm$  desvio padrão e análise de variância para o sucesso de captura, a riqueza, a diversidade e a equitabilidade dos mamíferos da mata primária, mata secundária e capoeirinha, do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e da RPPN Chácara Edith, amostrado entre agosto de 2008 a julho de 2009..... 35

Tabela 3.7. Porcentagem de dissimilaridade e análise de similaridade da comunidade de mamíferos entre os três estágios sucessionais (mata primária, mata secundária, capoeirinha)..... 35

Tabela 3.8. Análise da porcentagem de similaridade da comunidade de mamíferos entre os pontos da mata primária. Linha de corte: 90%.....37

Tabela 3.9. Análise de porcentagem de similaridade da comunidade de mamíferos entre os pontos da mata secundária. Linha de corte: 90%....37

Tabela 3.10. Análise de porcentagem de similaridade da comunidade de mamíferos entre os pontos da capoeirinha. Linha de corte: 90%.....37

Tabela 3.11. Resultados das correlações de Spearman (rs) entre o

sucesso de captura de cada espécie e as variáveis ambientais analisadas. Os valores em vermelho representam correlação significativa com $p \leq 0,05$ .....	38
Tabela 3.12. Peso das variáveis ambientais em cada um dos dois eixos principais da análise de componentes principais.....	40
Tabela 3.13. Resultado da correlação de Spearman (rs) entre o sucesso de captura de cada espécie e a complexidade ambiental dos pontos amostrais, obtidos a partir dos escores do ACP. Os valores em vermelho representam correlação significativa à $p \leq 0,05$ .....	40
Tabela 3.14. Análise de porcentagem de dissimilaridade da comunidade de mamíferos terrestres entre os pontos de coleta de mata e de capoeirinha. Espécies com baixa contribuição não são apresentadas.....	42
Tabela 3.15. Análise de porcentagem de similaridade da comunidade de mamíferos entre os pontos das matas. Cut off for low contributions: 90.00%.....	42

## **Lista de abreviaturas**

ANOSIM – Análise de similaridade  
ANOVA – Análise de variância  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
FOD – Floresta Ombrófila Densa  
NMDS – Escalonamento multidimensional não métrico  
ACP – Análise de componentes principais  
PEST – Parque Estadual da Serra do Tabuleiro  
RCE – Reserva Particular do Patrimônio Natural Chácara Edith  
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural



## 1. INTRODUÇÃO

A existência de uma comunidade de mamíferos diversificada é de extrema importância para a preservação dos sistemas biológicos em florestas tropicais (Terborgh, 1988, 1992), desempenhando um importante papel na estrutura física dos habitats, nas taxas dos processos dos ecossistemas e na diversidade das comunidades (Sinclair, 2003). Assim, entender a distribuição espacial e a abundância destes organismos se torna fundamental em estudos de conservação.

O local, ou espaço físico, onde um organismo ou uma comunidade inteira vive é referido com o termo hábitat (Odum, 2007). A escolha do hábitat é normalmente guiada pela obtenção de recursos que satisfaçam suas necessidades de alimentação, abrigo e reprodução (Begon *et al.*, 2007). Portanto, o termo hábitat é um elo conceitual relacionando organismos e o seu ambiente externo (Harris e Kangas, 1988). Entretanto, a relação entre uma espécie e seu habitat não é tão clara, apenas se sabe que diferentes espécies, possuem diferentes requisitos para ocupar os habitats (Whittaker *et al.*, 1973). Tews *et al.* (2004) sugerem que hajam estruturas-chave na vegetação capazes de proporcionar recurso, abrigo ou quaisquer outra necessidade das espécies de forma a reger a diversidade local. Por conseguinte habitats estruturalmente complexos podem fornecer diversas formas de exploração dos recursos ambientais e assim aumentar a diversidade de espécies (Klopfer e MacArthur, 1960; Tews *et al.*, 2004). Desta forma, ambos os termos “complexidade” e “heterogeneidade” têm sido usados para descrever um número de diferentes aspectos do habitat (August, 1983).

Na maioria dos habitats, é a comunidade vegetal quem determina a estrutura física do ambiente e exerce, portanto, grande influência na distribuição e interações entre as espécies animais (Tews *et al.*, 2004). Os efeitos da heterogeneidade do habitat podem variar consideravelmente dependendo do que é percebido como habitat pela espécie. Atributos estruturais da vegetação que constituem heterogeneidade de habitat para um grupo, podem ser percebidos como fragmentação de hábitat por outro. Por outro lado, a perda ou a redução na qualidade da estrutura-chave do ambiente implica em severas consequências não apenas a uma única espécie, mas a diversos grupos taxonômicos (Tews *et al.*, 2004).

As mudanças ambientais estão diretamente relacionadas com o desenvolvimento econômico, sendo a fragmentação e a perda de habitats - guiadas pela expansão de áreas cultivadas e urbanizadas, o aumento da

densidade populacional, da poluição do ar e das águas - as principais ameaças às espécies de mamíferos brasileiras (Costa *et al.*, 2005). A riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte se encontra fortemente relacionada aos demais grupos de fauna, sendo um dos melhores taxa para descrever a resposta de toda a comunidade às mudanças na paisagem (Barlow *et al.*, 2007).

Tews e colaboradores (2004) realizaram uma revisão de estudos realizados no mundo sobre a relação entre heterogeneidade de habitat e diversidade de espécies animais. Dos 85 trabalhos analisados, 18 (22%) foram realizados com mamíferos, incluindo estudos com primatas (Schwarzkopf e Rylands, 1989; Ganzhorn *et al.*, 1997), marsupiais (Southwell *et al.*, 1999), roedores (Horvath *et al.*, 2001; Cramer e Willing, 2002), pequenos mamíferos (Kerley, 1992; Bowland e Perrin, 1993; Williams e Marsh, 1998; Sullivan *et al.*, 2000; Heaney, 2001; Sullivan e Sullivan, 2001; Ecke *et al.*, 2002; Moser *et al.*, 2002; Williams *et al.*, 2002) e mamíferos em geral (August, 1983; Estrada *et al.*, 1994; Kerr e Packer, 1997; Medellin e Equihua, 1998; Ceballos *et al.*, 1999). Destes, 13 encontraram correlação positiva entre heterogeneidade de hábitat e diversidade de espécies, 4 encontraram correlações negativas e apenas 1 não encontrou relações significativas.

A utilização de armadilhas fotográficas tem sido um importante instrumento para desvendar a ocorrência, bem como a ecologia, de mamíferos em ambiente natural, principalmente para o registro de espécies de difícil observação e captura, ou que estão se tornando raras em regiões que sofrem com a pressão da caça e a fragmentação dos habitats (Sberk-Araujo e Chiarello, 2005). Dentre as vantagens do uso de armadilhas fotográficas incluem-se a possibilidade de monitorar em tempo integral a área de estudo e realizar uma caracterização fiel dos padrões de atividade das espécies, através das informações de data e hora de cada registro.

Apesar dos primeiros levantamentos utilizando armadilhas fotográficas terem sido realizados durante a década de 1920 (e.g. Chapman, 1927), a maioria dos estudos são mais recentes devido ao avanço da tecnologia e à diminuição no custo dos equipamentos. Assim, o número de trabalhos com armadilhas fotográficas vem aumentando drasticamente nos últimos anos, com um crescimento anual de 50% no número de artigos publicados na última década (Rowcliffe e Carbone, 2008). Dentre os principais assuntos abordados nos estudos com armadilha fotográfica encontram-se: levantamentos de fauna (e.g. Trolle, 2003), abundância e densidade de espécies (e.g. Trolle e Kery, 2003), períodos de atividade (e.g. van Schaik e Griffiths, 1996),

identificação do uso de diferentes habitats (e.g. Santos, 2007) e considerações metodológicas (e.g. Sberk-Araujo e Chiarello, 2005).

Diversos estudos têm sido realizados no Brasil com o uso de diferentes habitats por mamíferos de médio e grande porte (e.g. Mamede e Alho, 2006; Santos, 2007; Cáceres *et al.*, 2007; Faria-Corrêa *et al.*, 2009). Entretanto, estudos que associem a busca de estruturas-chaves nos diferentes habitats à presença destas espécies são raros. Os trabalhos que visam testar a hipótese da heterogeneidade de habitat para mamíferos de médio e grande porte ainda não são representativos o suficientes para definir estruturas-chave da vegetação para este grupo de espécies, principalmente para os biomas brasileiros.

A Mata Atlântica é um bioma estruturalmente complexo e extremamente heterogêneo em sua composição, o qual fornece habitats para uma grande diversidade de espécies. Por compreender apenas 0,4% da superfície da Terra e abrigar 2% das espécies endêmicas de plantas e vertebrados de todo o mundo, a Mata Atlântica é considerada um *hotspot* da biodiversidade (Myers *et al.*, 2000), abrigando 18% das espécies de mamíferos ameaçadas de extinção (Costa *et al.*, 2005).

Apesar dos mamíferos serem o grupo de organismos mais bem conhecido, pouquíssimos locais de floresta úmida neotropical foram adequadamente inventariados e listas locais de espécies são geralmente incompletas (Voss e Emmons, 1996). A região sul do Brasil é uma das menos conhecidas quanto à distribuição de sua mastofauna, vários locais não possuem nenhum estudo de levantamento destas espécies e suas coleções científicas apesar de promissoras, ainda mantêm um acervo pequeno de mamíferos (Cáceres *et al.*, 2007). Os hábitos predominantemente noturnos da maioria das espécies de mamíferos terrestres, as áreas de vida relativamente grandes e as baixas densidades populacionais dificultam o estudo dessas espécies (Santos, 2006).

No Estado de Santa Catarina, Cherem e colaboradores (2004) registraram 152 espécies de mamíferos nativos de ocorrência confirmada, 59 espécies de possível ocorrência e seis espécies ou subespécies citadas, mas provavelmente não ocorrentes no Estado. Isto representa cerca de 30% da riqueza de mamíferos existente no Brasil, país que apresenta o maior número de espécies de mamíferos do mundo (Costa *et al.*, 2005). Segundo Fonseca e colaboradores (1996), no Brasil existem 524 mamíferos, englobando 11 das 22 ordens existentes no mundo. Essa lista aumenta para 652 espécies na lista proposta mais recentemente por Reis e colaboradores (2006).

As 211 espécies de mamíferos com distribuição confirmada ou de possível ocorrência para o Estado incluem 10 ordens: Chiroptera (60

espécies), Rodentia (54), Cetacea (33), Carnivora (26), Didelphimorphia (17), Xenarthra (9), Artiodactyla (7), Primates (3), Perissodactyla (1) e Lagomorpha (1). Com relação às famílias, os maiores números foram obtidos para Muridae (37), Phyllostomidae (26), Delphinidae (16), Didelphidae (17) e Vespertilionidae (15). Cherem *et al.* (2004) discutem que o alto número de espécies de possível ocorrência indica que o conhecimento sobre a riqueza de espécies de mamíferos no Estado ainda é deficiente e aponta para a necessidade de levantamentos de longo prazo, principalmente para quirópteros, roedores e cetáceos.

Cáceres e colaboradores (2008) discutem que a maior parte das espécies de mamíferos terrestres do sul do Brasil é classificada como florestal e relacionam este resultado à maior heterogeneidade e complexidade espacial e de recursos das formações florestais. Dentre as formações florestais existentes no sul do Brasil, especialmente em Santa Catarina, encontram-se a Floresta Ombrófila Densa, Floresta de Araucária ou dos Pinhais e Floresta Subtropical da bacia do Rio Uruguai (Klein, 1978).

No sul do Brasil a Floresta Ombrófila Densa (FOD), também conhecida como Floresta Pluvial da Encosta Atlântica, apresenta características típicas de floresta tropical apesar de estar situada fora dos trópicos. Segundo Klein (1979) o bioclima é caracterizado por precipitações abundantes, regularmente distribuídas pelo ano todo, tendo um período mais intenso durante o verão. A umidade relativa do ar é muito elevada principalmente nas proximidades da costa. Nestas florestas ocorre a dominância de plantas lenhosas, assim como algumas trepadeiras, mas principalmente árvores altas que formam um dossel contínuo e unido. Os vegetais herbáceos são normalmente epífitas ou plantas que crescem nas alturas mais baixas da floresta, as quais chegam a ter dimensões de árvores (Richards, 1996).

A Floresta Ombrófila Densa, juntamente com seus ecossistemas associados (manguezais e restingas), cobria originalmente 31.611 km<sup>2</sup> ou 32,9% do território catarinense (Medeiros, 2002), concentrando-se principalmente na região litorânea e se alargando sensivelmente para o interior no Vale do Itajaí (Klein, 1978). Atualmente restam apenas cerca de 22% (7.000 km<sup>2</sup>) de FOD em Santa Catarina, distribuídos em pequenos remanescentes florestais primários ou em estágio avançado de regeneração, sendo a sua maioria fragmentos descontínuos (Medeiros, 2002) que formam um mosaico de vegetação em diferentes estágios de sucessão.

Em áreas degradadas, a sucessão ecológica é um processo natural e dinâmico que, ao longo do tempo, modifica a cobertura vegetal através

de gradativas variações na composição específica e na estrutura da comunidade passando por diversos estágios, sendo a comunidade resultante fitofisionomicamente semelhante à mata original, podendo ou não conter a composição original de espécies (Horn, 1974; Klein, 1980; Richards, 1998; Guariguata e Ostertag, 2001). Cada estágio sucessional de vegetação é representado por espécies características, sendo que as primeiras plantas a colonizarem um terreno abandonado são espécies pouco exigentes, de caráter heliófilo e resistentes às secas (Connell e Slatyer, 1977).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1993 e 1994) caracteriza o estágio inicial de sucessão da Floresta Ombrófila Densa, como sendo uma fisionomia herbáceo/arbustiva de porte baixo, com cobertura vegetal variando de fechada a aberta; espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude (PAP médio de no máximo oito centímetros); epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquenes, briófitas e pteridófitas, com baixa diversidade; trepadeiras, se presentes, são geralmente herbáceas; serrapilheira, quando existente, forma uma camada fina pouco decomposta, continua ou não; a diversidade biológica é variável com poucas espécies arbóreas ou arborescentes, podendo apresentar plântulas de espécies características de outros estágios; e há ausência de sub-bosque.

Com a evolução do processo de sucessão, a partir da primeira década, as espécies presentes neste estágio inicial, também conhecido como “capoeirinha” ou “vassourais”, já não encontram ambiente tão favorável ao seu pleno desenvolvimento, em virtude principalmente da progressiva diminuição da intensidade luminosa e do aumento do húmus, e não mais se reproduzem normalmente (Guariguata e Ostertag 2001). Processa-se então a transição para a instalação do segundo estágio sucessional, também conhecido como “capoeira” ou “mata secundária”. É na fase sucessional da mata secundária que começam a aparecer, em quantidades crescentes, as epífitas e lianas, praticamente inexistentes nos estágios anteriores.

A mata secundária da FOD é caracterizada pelo CONAMA (1993, 1994) como uma fisionomia arbórea e/ou arbustiva, predominando sobre a herbácea, podendo constituir estratos diferenciados; cobertura arbórea, variando de aberta a fechada, com a ocorrência eventual de indivíduos emergentes; distribuição diamétrica apresentando amplitude moderada (PAP médio de 15 centímetros), com predomínio de pequenos diâmetros; epífitas aparecendo com maior número de indivíduos e espécies em relação ao estágio inicial, sendo

mais abundantes nas florestas ombrófilas; trepadeiras, quando presentes são predominantemente lenhosas; serrapilheira presente, variando de espessura de acordo com as estações do ano e a localização e há presença de sub-bosque.

Após cerca de 10 a 30 anos a comunidade começa a apresentar características muito semelhantes do seu estado original (Peña-Claros, 2003). Este estágio avançado de sucessão, também denominado “capoeirão”, é caracterizado pelo CONAMA (1993, 1994) por apresentar fisionomia arbórea, dominante sobre as demais, formando um dossel fechado e relativamente uniforme no porte, podendo apresentar árvores emergentes; copas superiores, horizontalmente amplas; distribuição diamétrica de grande amplitude (PAP médio de 25 centímetros); epífitas presentes em grande número de espécies e com grande abundância; trepadeiras, geralmente lenhosas, sendo mais abundantes e ricas em espécies na floresta estacional; serrapilheira abundante; diversidade biológica muito grande devido à complexidade estrutural; estratos herbáceos, arbustivo e um notadamente arbóreo; o sub-bosque é normalmente menos expressivo do que no estágio médio; e dependendo da formação florestal, pode haver espécies dominantes.

As gradativas variações na composição e estrutura da comunidade vegetal, durante o processo de sucessão ecológica da vegetação, são acompanhadas de mudanças na heterogeneidade do hábitat e a influência destes diferentes estágios sucessionais na diversidade das espécies de mamíferos terrestres, porém esta ainda não é uma relação completamente compreendida. É sabido que algumas espécies de mamíferos têm a capacidade de responder à distúrbios ambientais com maior facilidade, como por exemplo as espécies *Cerdocyon thous* (cachorro do mato) e *Nasua nasua* (quati) (Cheida *et al.*, 2006).

Barlow e colaboradores (2007) examinaram os padrões de diversidade de mamíferos de grande porte em três diferentes habitats na região amazônica: floresta primária, secundária e plantações de *Eucalyptus* sp., comparando a riqueza, o número de espécies únicas e a sobreposição das espécies entre habitats, observando que não houve diferença significativa no número de espécies de mamíferos que utilizavam-se de ambientes de mata secundária e primária; entretanto, a riqueza de mamíferos foi significativamente menor em ambientes com plantações de *Eucalyptus* sp.

Laidlaw (2000) analisou os efeitos das alterações nos habitats sobre a riqueza das espécies e a composição da comunidade de mamíferos de sete reservas na Malásia. Para tanto, registros de

mamíferos baseados em avistagens e presença de rastros ou fezes foram associados à caracterização ambiental a partir da área basal, diversidade de espécies vegetais, composição da paisagem (fragmentada ou contínua), tamanho do fragmento e o histórico de perturbação das áreas adjacentes aos fragmentos. Como resultado, Laidlaw (2000) observou que o tamanho do fragmento é um fator crítico na determinação da riqueza de mamíferos da região e que a riqueza de mamíferos nas florestas primárias não foi significativamente maior que a presente na vegetação adjacente, tendo o entorno relevante importância na viabilidade das populações de certas espécies menos intolerantes aos distúrbios ambientais.

No Brasil, especialmente em Santa Catarina, são raros os trabalhos que estudam a diversidade de mamíferos e a estrutura do hábitat, principalmente para mamíferos de médio e grande porte. A grande maioria dos estudos no Estado foca a ecologia de mamíferos de pequeno porte (e.g. Cherem *et al.*, 1996; Goulart *et al.*, 2006; Graipel *et al.*, 2006; Tortato e Campbel-Thompson, 2006; Bressiani *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2008; Antunes *et al.*, 2009; Caceres *et al.*, 2009). Os trabalhos com espécies de médio porte, limitam-se em sua maioria ao levantamento de fauna (e.g. Azevedo *et al.*, 1982; Cherem e Peres, 1996; Avila-Pires, 1999; Graipel *et al.*, 2001; Cherem *et al.*, 2004), salvo algumas exceções (e.g. Bevilacqua e Tortato, 2003; Santos *et al.*, 2005; Tortato e Gomes, 2005; Goulart *et al.*, 2009).

Goulart e colaboradores (2009) examinaram a presença e abundância de mamíferos de grande e médio porte em diferentes microhabitats em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa. Os registros de cada espécie foram relacionados com certos parâmetros ambientais, como largura das trilhas e estradas utilizadas como passagem, densidade da vegetação e proximidade de corpos d'água. Em seus resultados eles puderam observar que as espécies apresentaram tendências diferentes quanto ao uso dos diferentes habitats: *Puma concolor* usou principalmente estradas e áreas abertas; *Leopardus pardalis*, *Cedocyon thous*, e *Nasua nasua* utilizaram trilhas mais largas e áreas com cobertura vegetal intermediária; e *Cuniculus paca*, *Dasyurus novemcinctus*, *Leopardus tigrinus*, *Eira barbara* e *Leopardus wiedii*, foram registrados principalmente em trilhas estreitas e locais de cobertura vegetal densa. Diversas destas espécies como *D. novemcinctus*, *C. paca*, e *L. pardalis*, também apresentaram relações com cursos d'água. Entretanto, no trabalho de Goulart e colaboradores (2009), foram utilizados para classificação dos habitats apenas aspectos subjetivos, dividindo a cobertura vegetal em três categorias: área aberta;

floresta secundária, classificada como cobertura intermediária; e floresta primária, classificada como cobertura densa. Desta forma, características da vegetação dos habitats avaliados não foram mensuradas, impossibilitando uma avaliação da heterogeneidade dos habitats.

A vegetação pode se analisar em função de sua composição de atributos ou caracteres (Matteucci e Colma, 1982). Os atributos da vegetação são as distintas espécies de plantas que constituem a vegetação e seus caracteres correspondem às características fisionômico-estruturais. A análise fisionômico-estruturais de comunidades vegetais data desde as primeiras descrições fisionômicas feitas pelos antigos exploradores nos princípios do século XIX. A fisionomia é a aparência externa da vegetação e não existe uma classificação universal para medir esta aparência. Portanto, cada investigador tem a possibilidade de escolher entre as já existentes ou propor as suas próprias categorias, devendo ser claros os termos e as definições que se aplicam. Diferenças na definição e medição da estrutura da vegetação e da escala temporal e espacial do estudo, levarão à resultados diversos da sua relação com a fauna presente (van Horne, 1983; Tews *et al.*, 2004).

A importância de se estudar os efeitos da heterogeneidade do habitat em diferentes estágios sucessionais e suas estruturas-chave, se deve ao fato de que a manutenção dessas estruturas pode manter um alto nível de diversidade no ambiente. Tendo em vista a lacuna de informação sobre as relações entre a heterogeneidade de habitat e a ocorrência de determinadas espécies de mamíferos de médio e grande porte, o presente estudo pretende explorar as gradativas variações na composição e estrutura da comunidade durante o processo de sucessão ecológica que são acompanhadas de mudanças de heterogeneidade do hábitat, partindo da hipótese de que existem estruturas-chave da vegetação que influenciam a ocorrência destas espécies.

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo comparar a mastofauna terrestre de médio porte em diferentes estágios sucessionais de Floresta Ombrófila Densa, bem como identificar possíveis elementos fisionômico-estruturais da vegetação que possam estar funcionando como estruturas-chave deste ecossistema. Para tanto, os objetivos específicos foram: realizar a caracterização do hábitat em três estágios sucessionais; fazer o levantamento de fauna de mamíferos terrestres nestes ambientes; e testar a relação existente entre os habitats e a comunidade de mamíferos neles presente.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado em duas Unidades de Conservação no Estado de Santa Catarina: o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST), (27°43' S e 48°49' O), e a Reserva Particular do Patrimônio Nacional Chácara Edith (RCE), localizada no município de Brusque (27°5' S e 48°53' O). Ambas as áreas são cobertas pela Floresta Ombrófila Densa e a distância entre as duas áreas de estudo é de aproximadamente 110 km. Não há conectividade entre as áreas estudadas, entretanto ambas apresentam o mesmo histórico de conservação.

O Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, fundado em 1975, é a maior área de proteção ambiental do Estado de Santa Catarina. Localizado na porção centro-leste do Estado, possui área total de 85.500 hectares, equivalente a cerca de 1% do território do Estado, e abrange parte da área de 9 municípios, envolvendo também algumas ilhas marítimas. O presente trabalho foi realizado em uma área do Parque localizada no Município de Santo Amaro da Imperatriz. A região ocorre em área de abrangência da Floresta Tropical Atlântica (Klein, 1978), coberta pela Floresta Ombrófila Densa, conforme classificação de Veloso *et al.* (1991), apresentando diversos graus de sucessão vegetacional. A topografia é acidentada com altitudes variando de 220 a 490m. O clima predominante na região, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, é mesotérmico úmido, sem estação seca definida, com verões quentes (Cfa).

A RPPN Chácara Edith, criada em 2001, possui 520 ha de área total, sendo 93% coberta por vegetação nativa. A região ocorre em área de abrangência da Floresta Tropical Atlântica (Klein, 1978), coberta pela Floresta Ombrófila Densa, conforme classificação de Veloso *et al.* (1991), apresentando vegetação em diversos estágios de sucessão. A topografia é acidentada com altitudes variando de 30 a 243m. O clima predominante na região, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, é mesotérmico úmido, sem estação seca definida, com verões quentes (Cfa).

## 2.2. Levantamento de Fauna

O trabalho de levantamento de fauna foi realizado através da utilização de armadilhas fotográficas digitais e analógicas marca Tigrinus® (Figura 2.1). Este equipamento consiste em uma câmera fotográfica convencional, acondicionada em uma caixa para proteção da intempérie e munida de um sensor infra-vermelho passivo. Quando um animal passa em frente da armadilha, o sensor detecta a mudança na intensidade de infravermelho e imediatamente ativa o disparo da câmera fotográfica.



Figura 2.1. Fotografia de uma das armadilhas fotográficas utilizadas para o levantamento de fauna nas áreas do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e na RPPN Chácara Edith, Santa Catarina

Ao todo foram utilizadas 10 armadilhas fotográficas, sendo seis instaladas no PEST e quatro na RCE. As mesmas monitoraram simultaneamente e em tempo integral as duas áreas de estudo durante 12 meses (de agosto de 2008 a julho de 2009), resultando num esforço amostral de 2264 armadilhas-dia. O posicionamento das armadilhas, entre 30 cm e 40 cm do chão, bem como o intervalo de tempo entre as fotos, 30 segundos, foram padronizados para todas as áreas. Quinzenalmente foram realizadas saídas de campo com o objetivo de troca de memória/filme das máquinas fotográficas e manutenção das armadilhas fotográficas.

Para determinar a escolha dos locais a serem amostrados para cada estágio sucessional foram realizadas entrevistas com moradores locais que informaram o histórico de exploração dos diferentes locais em cada uma das áreas de estudo. As informações obtidas a partir destas entrevistas serviram como critério para designar os limites de cada local de amostragem. Ao todo foram amostrados 40 pontos amostrais, sendo 22 no PEST (Figura 2.2.a) e 18 na RCE (figura 2.2.b). Destes, 15

contemplaram regiões de formações arbóreas primárias (mata primária), 12 em formações arbóreas secundárias (mata secundária) e 13 contemplaram regiões de formações herbáceo-arbustivas (capoeirinha), (Figura 2.3). As armadilhas permaneceram em cada ponto de amostragem durante dois meses, conforme metodologia recomendada por Yasuda (2004), sendo posteriormente trocadas para um novo ponto respeitando-se uma distância mínima de 100 metros entre eles.

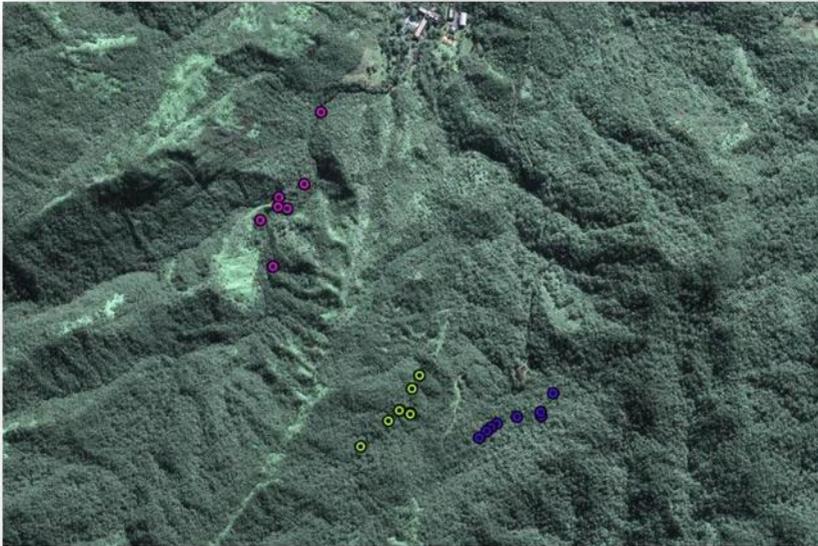
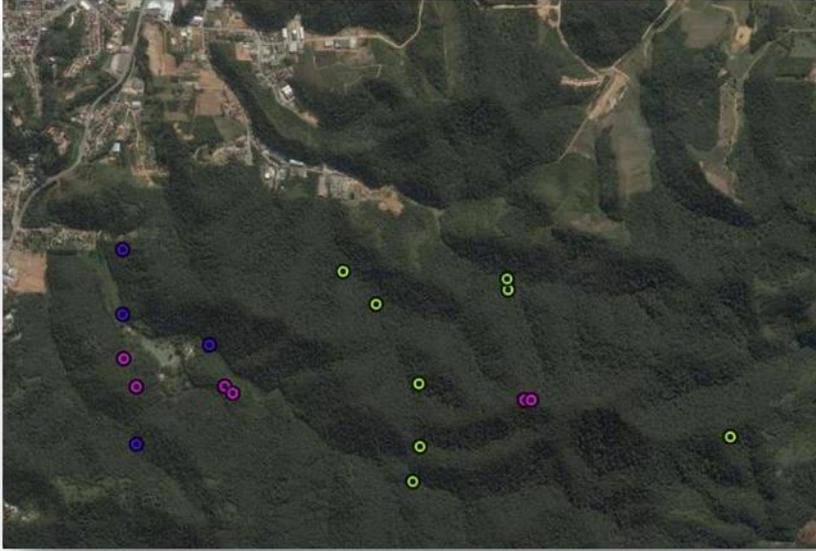


Figura 2.2. Localização geográfica dos pontos amostrais nas duas áreas de estudo em Santa Catarina. (amarelo: mata primária, azul: mata secundária, magenta: capoeirinha) a: Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST) b. Reserva Particular do Patrimônio Nacional Chácara Edith (RCE). Fonte: Google Earth (2009).

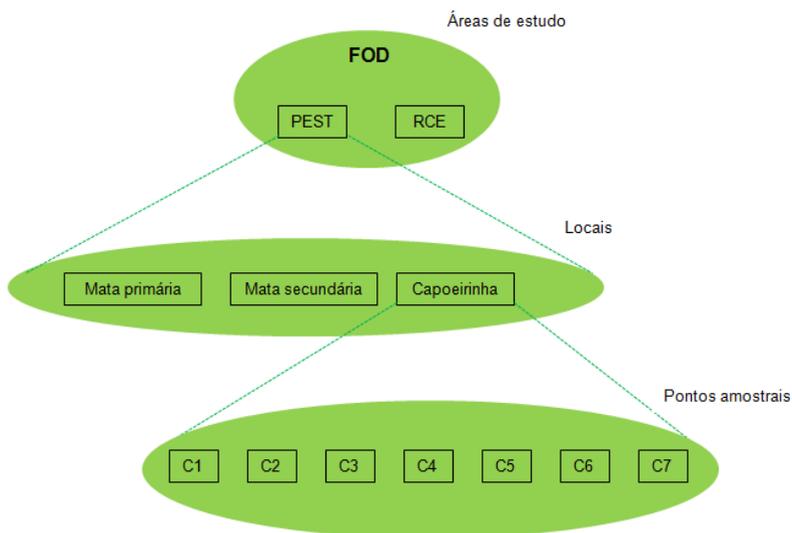


Figura 2.3. Diagrama esquemático do desenho amostral. As áreas de estudo representam as duas réplicas de Floresta Ombrófila Densa e os locais representam os estágios sucessionais amostrados em cada área de estudo.

Com o objetivo de minimizar o erro gerado em função do tempo de atraso no mecanismo de disparo (em média 2,3 segundos mais lento; dados obtidos com os fabricantes das máquinas SONY® e CANON®) foram utilizadas iscas. Esta disponibilidade de alimento força os animais a ficarem mais tempo expostos ao sensor da máquina, permitindo que estes venham a ser fotografados com maior sucesso (Goulart, 2008).

Os tipos de isca foram ofertados alternadamente a cada quinze dias variando entre frutos maduros de jerivá (*Syagrus romanzoffianum*), para atração de espécies frugívoras, e ração de gato doméstico, para espécies carnívoras. Era esperado que as espécies onívoras fossem atraídas por ambas as iscas. As iscas foram colocadas no chão posicionadas em frente ao sensor das armadilhas fotográficas. A quantidade de isca oferecida foi de aproximadamente 300g de jerivá e 100g de ração de gato para cada oferta. Para que os frutos de jerivá pudessem ser utilizados ao longo dos 12 meses de execução do projeto, estes foram coletados em agosto de 2008 e conservados a baixa temperatura dentro de um freezer.

Tendo em vista a discussão que existe a respeito da interferência das iscas na frequência dos registros de diferentes espécies (Yasuda, 2004), cada área amostral continha metade dos pontos amostrais com isca e metade sem uso de isca, sendo que a utilização de iscas ocorreu apenas no PEST.

## 2.2. Caracterização do habitat e das variáveis ambientais

Cada ponto amostral, onde foram posicionadas as armadilhas fotográficas, teve seus dados fisionômicos-estruturais coletados. O levantamento foi feito a partir de uma parcela retangular com dimensão de 5m x 20m (área total igual a 100m<sup>2</sup>) (Mueller-Dombois e Ellenber, 1974) que foi posicionada paralelamente ao foco da armadilha fotográfica, centralizando a parcela no exato ponto em que a armadilha havia sido fixada (Figura 2.4). Este procedimento permitiu a amostragem de possíveis gradientes da vegetação, ao invés de amostrar apenas as bordas da trilha caso a parcela fosse posicionada perpendicularmente ao foco da armadilha.

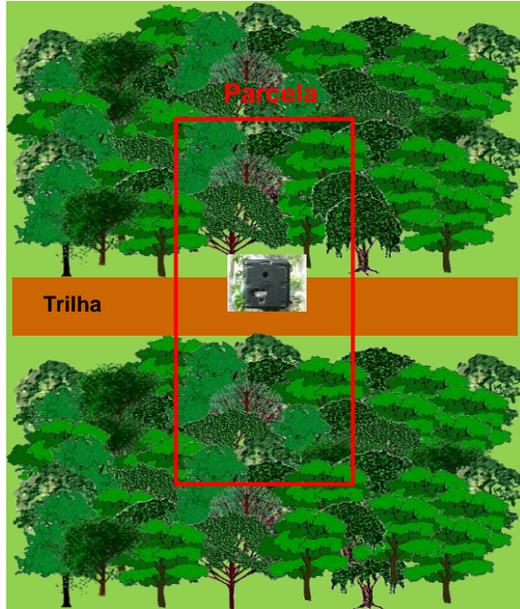


Figura 2.4. Desenho esquemático do posicionamento em campo das parcelas de fitofisionomia-estrutural.

Dentro de cada parcela foi contado o número de árvores e arbustos cujo diâmetro era maior que 5cm e para estas foi medida o perímetro na altura do peito (PAP = 1,3m do solo). O critério para inclusão de árvores na parcela levou em consideração a posição de cada árvore em relação à linha limite da área da parcela, incluindo todas as árvores cujas seções transversais estivessem totalmente, ou na sua maior parte, inseridas dentro da parcela. Cada parcela teve sua área basal estimada segundo Durigan (2006).

Em cada parcela foi amostrado também uma sub-parcela (2m x 2m) escolhida de forma aleatória. Nesta sub-parcela eram medidas 3 características: a altura da serrapilheira; a cobertura do solo; e a cobertura do dossel. A altura da serrapilheira foi medida através de régua milimetrada. Foram realizadas cinco medidas: quatro nos extremos do quadrado e uma no ponto central. A partir destas medidas foi calculada a média da altura da serrapilheira para a parcela. A avaliação da cobertura do solo foi feita de acordo com Daubenmire (1959), adotando 6 classes de cobertura: 0-5%, 5-25%, 25-50%, 50-75%, 75-95%, 95-100%. Para as análises dos dados foram adotados os valores de 1 a 6 para cada classe de cobertura do solo, com o valor mínimo de 1 correspondendo à menor classe de cobertura (0-5%).

A cobertura do dossel foi obtida por registro fotográfico e quantificada através da adaptação do método das quadrículas (Duarte, 1986), (Figura 2.5). Através do programa CorelDRAW 12<sup>®</sup> cada fotografia foi dividida em 336 quadrículas, para manter a escala padronizada todas as fotografias foram analisadas num zoom com ampliação de 200 vezes. Cada quadrícula teve o grau de cobertura do dossel classificado em: completamente fechado (peso 1), semi-fechado (peso 0,5) ou completamente aberto (peso 0). Dividindo-se os valores obtidos com a soma dos pesos das quadrículas pelo número total de quadrículas, obteve-se o índice de cobertura do dossel.

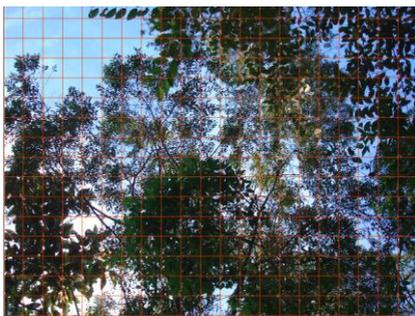


Figura 2.5. Fotografia da cobertura do dossel com sobreposição de rede de 336 quadrículas num zoom de 200 vezes de ampliação.

## **2.4. Análises de dados**

Os pacotes estatísticos utilizados foram: Ecological Methodology<sup>®</sup>; EstimateS<sup>®</sup> win8.0; PRIMER<sup>®</sup> v.6Beta; e MVSP<sup>®</sup>. A normalidade dos dados foi testada através do teste Shapiro-Wilk com o pacote estatístico Statistica<sup>®</sup> v.7 .

### **2.4.1. Hábital e variáveis ambientais**

Para a análise estatística dos dados foram considerados apenas os pontos amostrais em que houve registro de mamíferos. Para verificar se as variáveis ambientais analisadas foram suficientes para representar o estágio sucessional de cada local foi realizado uma análise de escalonamento multidimensional não-paramétrico (NMDS), segundo Manly (2008). A partir do resultado do NMDS foi analisada a ordenação dos pontos amostrais para verificar se os mesmos se agrupavam de acordo com o estágio sucessional em que foram classificados. Aqueles pontos que apresentaram comportamento discrepante do padrão observado foram descartados do banco de dados e não foram utilizados em nenhuma análise estatística.

Para testar se havia diferença significativa entre os agrupamentos dos pontos amostrais apresentado pelo NMDS foi realizada uma análise de similaridade (ANOSIM), baseada nas distâncias euclidianas entre as variáveis ambientais dos três estágios sucessionais (Clarke e Warwick, 2001). Constatada diferença significativa, foi aplicada uma análise de variância (ANOVA) entre os estágios sucessionais para cada variável ambiental (Zar, 2009). Aquelas variáveis que apresentaram diferença significativa entre a mata primária, a mata secundária e a capoeirinha, foi realizado um teste *a posteriori* de Tukey (Zar, 2009), para identificar entre quais das três áreas os valores eram diferentes. Para avaliar o quanto cada variável ambiental influencia na caracterização de cada local (mata primária, mata secundária, capoeirinha) foi realizada uma análise de componentes principais (ACP) (Manly, 2008). Todas as variáveis ambientais foram incluídas na ACP, com exceção da cobertura de solo que é uma variável categórica.

### **2.4.1. Comunidade de mamíferos terrestres**

Para verificar se as comunidades de mamíferos presentes nas duas áreas de estudo apresentavam semelhança entre si de modo a

permitir a análise conjunta dos dados, foi realizado uma análise de escalonamento multidimensional não-paramétrico (NMDS), segundo Manly (2008). Tendo em vista que o NMDS não apresentou distinção entre as comunidades de mamíferos das duas áreas, ambas foram analisadas em conjunto.

Com o objetivo de obter uma independência estatística dos dados, os registros de uma mesma espécie em um mesmo ponto amostral, obtidos no mesmo dia e com um intervalo menor de uma hora foram considerados como registros únicos para evitar replicações de um mesmo indivíduo, conforme Yasuda (2004). Uma vez que o esforço amostral não foi igual nos pontos amostrais, o sucesso de captura de cada espécie não pode ser medido através do número de registros. Logo, o sucesso de captura foi avaliado através de um índice de abundância de cada espécie, calculado através do número de registros (fotos) de cada espécie em cada ponto amostral pelo esforço amostral (número de armadilha-dia), realizado naquele ponto.

Para verificar se o uso de iscas interferiu na frequência dos registros foi realizada uma análise de variância de dois fatores (ANOVA Two-way), (Zar, 2009). Como não houve diferença significativa no sucesso de captura, nem no número de espécies registradas, entre os pontos em que foi ofertado isca e os pontos que não foi ofertado, todos os pontos foram analisados igualmente, sem distinção entre o uso de iscas.

Para cada ponto amostral foi calculada a diversidade de mamíferos registrada, através do índice de diversidade de Shannon-Wiener; sua equitabilidade, através do índice de Simpson; e a riqueza de espécies de mamíferos registradas. Cada um destes valores descritivos foram testados através da ANOVA para verificar se existia diferença significativa para estes índices entre os mamíferos da mata primária, da mata secundária e da capoeirinha. A riqueza de mamíferos observada de acordo com o número de pontos amostrados foi analisada através da curva de acumulação de espécies, calculada a partir do índice de Mao Tau (Colwell *et. al*, 2004).

A composição da comunidade nos três estágios sucessionais foi comparada através da ANOSIM baseada no índice de similaridade de Sorensen. Individualmente cada espécie teve seu sucesso de captura comparado entre os três estágios sucessionais a partir do teste não-paramétrico de análise de variância por postos (Kruskal-Wallis), (Zar, 2009). A análise de porcentagem de similaridade (SIMPER) foi utilizada para identificar quais espécies estariam contribuindo para a similaridade entre os pontos de um mesmo local, e àquelas que estariam

contribuindo para a dissimilaridade entre as comunidades de cada estágio sucessional, conforme Clarke e Warwick (2001).

A relação entre as variáveis ambientais e as variáveis bióticas (sucesso de captura de cada espécie e os índices descritivos) foi realizada a partir das análises de correlação de Spearman (Zar, 2009). A análise BIOENV (Clarke e Warwick, 2001) também foi utilizada para identificar quais variáveis ambientais teriam maior influência sobre o padrão da comunidade de mamíferos observado.

### **2.4.3. Relação entre a mastofauna terrestre e a complexidade do habitat**

A complexidade de habitat dos estágios sucessionais foi determinada de acordo com August (1983) a partir da ACP das variáveis ambientais. Para isso utilizou-se o atributo da ACP de redução de dimensões. A ACP tem como uma de suas finalidades a redução de um conjunto de dados multivariados em um novo conjunto de valores representados em poucas variáveis, mas sem perder as informações contidas no conjunto inicial de medidas (Legendre e Legendre, 1998). Este conjunto inicial de medidas passou a ser representado através dos escores de cada ponto nos eixos principais da ACP sendo o índice de complexidade de habitat passa a ser representado por esses escores.

Para testar se existia diferença significativa entre a complexidade de habitat dos dois agrupamentos de pontos amostrais gerados a partir da ACP, foi realizado o teste-T de Student entre o grupo de pontos amostrais nomeado “mata” e o grupo de pontos nomeado “capoeirinha” (Zar, 2009). Havendo diferença significativa, foram realizadas análises de ordenação dos dados através de NMDS e ANOSIM, sendo que para cada uma das análises foram utilizados os grupos gerados em cada eixo da ACP. Posteriormente, foram realizadas análises de correlação de Spearman (uma para cada eixo) utilizando os escores de cada ponto amostral para relacionar com o sucesso de captura de cada espécie e os índices descritivos calculados.

### 3. Resultados

#### 3.1. Variáveis ambientais

Através da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) foi possível observar um claro agrupamento dos pontos, representando os três estágios sucessionais amostrados (Figura 3.1). Este agrupamento demonstra que as variáveis ambientais escolhidas para mensuração foram suficientes para representar os estágios sucessionais da vegetação nas áreas amostradas.

Para a análise do NMDS foram desconsiderados sete pontos dos 40 amostrados, dois pontos por não apresentarem nenhum registro de mamíferos e cinco pontos amostrais (P13, P14, S10, S11, C13) que possuíam características vegetacionais que não representavam o estágio sucessional do local ao qual estes pontos faziam parte (Figura 3.2). A divergência nas características ambientais destes pontos pode ser resultado de variações locais como clareiras na mata, inclinação acentuada do terreno, presença de banhados, entre outros. Conseqüentemente estes cinco pontos amostrais também foram desconsiderados do banco de dados.

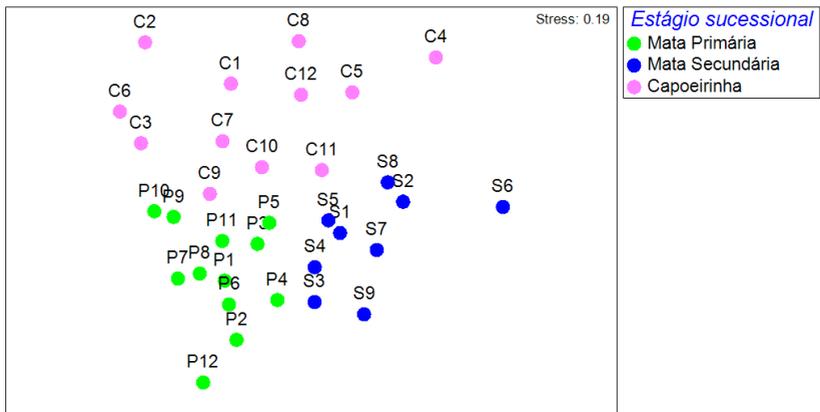


Figura 3.1. Distribuição dos 33 pontos amostrais segundo as variáveis ambientais, obtido mediante escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) baseado nas distâncias euclidianas.

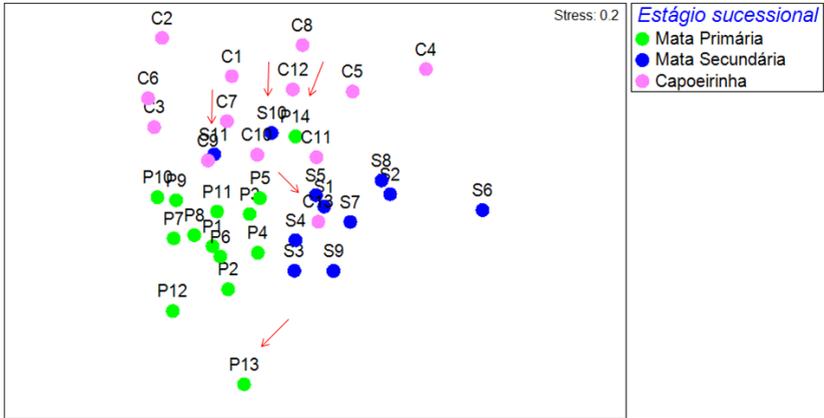


Figura 3.2. Distribuição dos 38 pontos amostrais segundo as variáveis ambientais, obtido mediante escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) com base nas distâncias euclidianas. As setas na figura representam os pontos amostrais excluídos das análises estatísticas.

O estágio inicial de sucessão vegetal, aqui nomeado “capoeirinha” foi representado pelos pontos C1 a C12. O estágio intermediário da sucessão, denominado “mata secundária”, foi representado pelos pontos S1 a S9 e o estágio avançado, denominado “mata primária”, foi representado pelos pontos P1 a P14. Todas as variáveis ambientais nos três estágios sucessoriais da vegetação apresentaram distribuição normal. Os valores mínimo, máximo, média e desvio de cada uma das variáveis estão representados na tabela 3.1.

Tabela 3.1. Valor mínimo, valor máximo, média e desvio padrão para cada variável ambiental mensurada nos três estágios sucessoriais.

		Mata primária	Mata secundária	Capoeirinha
<b>Serrapilheira</b> (cm)	Valores mín. e máx.	1,5 - 5,0	2,0 - 3,2	3,0 - 7,5
	Média e Desvio Padrão	3,2 ± 1,1	2,4 ± 0,4	4,5 ± 1,3
<b>Cobertura do solo</b>	Valores mín. e máx.	1,0 - 5,0	4,0 - 6,0	2,0 - 6,0
	Média e Desvio Padrão	2,5 ± 1,4	5,1 ± 0,7	4,6 ± 1,5

<b>Nº arbustos</b>	Valores mín. e máx.	20,0 - 66,0	21,0 - 66,0	21,0 - 113,0
	Média e Desvio Padrão	37,5 ± 14,0	38,5 ± 13,9	62,0 ± 33,7
<b>Nº árvores</b>	Valores mín. e máx.	6,0 - 22,0	18,0 - 36,0	6,0 - 31,0
	Média e Desvio Padrão	12,5 ± 4,8	24,8 ± 6,2	18,3 ± 7,3
<b>P.A.P. (cm)</b>	Valores mín. e máx.	31,7 - 53,6	33,5 - 54,5	23,0 - 43,1
	Média e Desvio Padrão	43,0 ± 6,9	41,0 ± 7,1	35,8 ± 5,6
<b>Área basal (m<sup>2</sup>/ha)</b>	Valores mín. e máx.	4,4 - 34,4	42,8 - 154,8	1,1 - 118,4
	Média e Desvio Padrão	21,3 ± 10,0	80,8 ± 34,4	38,4 ± 36,3
<b>Cobertura do dossel</b>	Valores mín. e máx.	0,66 - 0,88	0,68 - 0,92	0,44 - 0,81
	Média e Desvio Padrão	0,77 ± 0,06	0,82 ± 0,08	0,62 ± 0,09

A segregação entre os três estágios sucessionais da vegetação, representada na ordenação, foi testada através da análise de similaridade (ANOSIM) que comprovou existir diferença significativa entre as variáveis ambientais nos três estágios ( $R=0,524$ ;  $p=0,01$ ; Tabela 3.2). A análise de variância (ANOVA), realizada posteriormente para cada variável ambiental, demonstrou existir diferença significativa entre os estágios para todas as variáveis ambientais amostradas (Tabela 3.3).

Tabela 3.2. Análise de similaridade das variáveis ambientais entre os três estágios sucessionais (mata primária, mata secundária, capoeirinha).

	ANOSIM	
	R	p
Mata primária x Mata secundária	0,480	0,01
Mata primária x Capoeirinha	0,607	0,01
Mata secundária x Capoeirinha	0,531	0,01

Tabela 3.3. Análise de variância e teste *a posteriori* de Tukey para cada variável ambiental entre os três estágios sucessionais (P: mata primária, S: mata secundária, C: capoeirinha).

	ANOVA		Teste de Tukey ( <i>p</i> )		
	F	<i>p</i>	P x S	P x C	C x S
Serrapilheira	9,64	<0,01	0,24	0,02	< 0,01
Cobertura do solo	11,15	<0,01	< 0,01	< 0,01	0,76
Nº arbustos	4,09	0,02	0,99	0,03	0,09
Nº árvores	10,10	<0,01	< 0,01	0,07	0,08
D.A.P.	3,89	0,03	0,78	0,02	0,22
Área basal	11,18	<0,01	< 0,01	0,33	0,01
Cobertura do dossel	16,15	<0,01	0,49	< 0,01	< 0,01

A capoeirinha, quando comparada aos demais estágios, caracteriza-se por apresentar valor intermediário do número de árvores sem diferença significativa da mata primária e secundária. O número de arbustos por sua vez foi o maior dos três estágios sucessionais. Conseqüentemente o P.A.P. foi o menor das três áreas, sendo similar à mata secundária e significativamente diferente da mata primária. Provavelmente em função do grande número de arbustos, a cobertura do dossel na capoeirinha foi a menor das três áreas e a área basal apresentou um valor intermediário entre a mata secundária e primária.

Cabe ressaltar que não houve diferença significativa entre os valores da área basal da capoeirinha para a mata primária. A diferença se dá no P.A.P. que foi significativamente maior na mata primária do que na capoeirinha, demonstrando que o valor da área basal na capoeirinha é reflexo do elevado número de arbustos. A mata secundária, comparada à mata primária, apresentou número de arbustos semelhante e maior número de árvores com valores de P.A.P. semelhantes. Conseqüentemente a área basal também foi maior, mas não houve diferença significativa na cobertura do dossel.

### 3.2. Comunidade da mastofauna terrestre

Após um ano de coleta de dados e um esforço de 1970 armadilhas-dia, foram obtidos 500 registros de 16 espécies de mamíferos, pertencentes a nove famílias de três ordens (Tabela 3.4). Os ratos silvestres não foram identificados ao nível de espécie, sendo todos os registros agrupados na família Cricetidae.

Para verificar se o uso de iscas interferiu na frequência dos registros foi realizada uma análise de variância de dois fatores (ANOVA Two-way), que demonstrou não existir diferença significativa no sucesso de captura ( $F=0,99$ ;  $p=0,90$ ), nem no número de espécies registradas ( $F=0,64$ ;  $p=0,53$ ), entre os pontos em que foi ofertado isca e nos pontos que não foi ofertado isca (Figura 4.3). A ausência de diferença no sucesso dos registros das diferentes espécies se deu tanto na análise de distinção entre os locais (mata primária, mata secundária e capoeirinha), quanto na análise do uso de isca nos diferentes locais.

A mesma análise foi realizada individualmente com o sucesso de captura de cada espécie. Por outro lado, não foi observada diferença significativa para nenhuma das espécies, com exceção de *Philander frenatus* (Tabela 3.5). Tendo em vista que apenas uma espécie apresentou diferença no sucesso de captura com o uso de isca, esta diferença foi desconsiderada e todos os registros foram analisados conjuntamente desconsiderando o tratamento presença de isca.

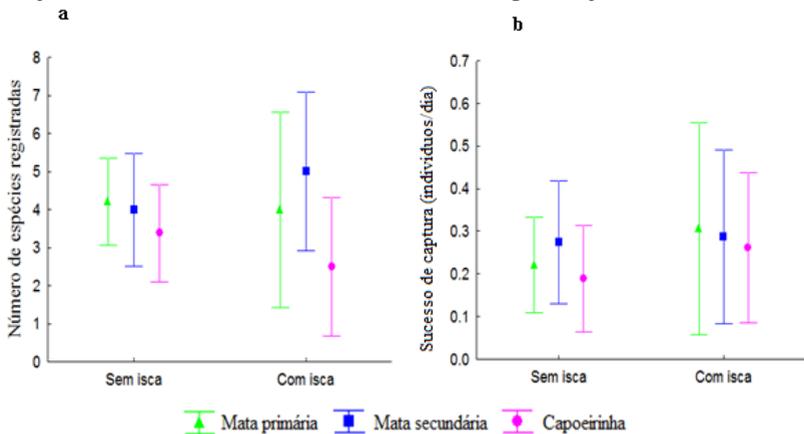


Figura 3.3. a - Número médio de espécies registradas nos diferentes locais nos pontos sem e com oferta de isca. b - Sucesso de captura médio nos diferentes locais nos pontos sem e com oferta de isca. As barras representam o intervalo de confiança (95%).

Tabela 3.4. Numero de registros para cada espécie de mamífero registrada no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e da RPPN Chácara Edith entre agosto de 2008 a julho de 2009.

Ordem	Família	Nome científico	Nome popular	Número de registros			Total
				Capoeirinha	Mata secundária	Mata primária	
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i> (Fig. 3.7.p)	Gato do mato pequeno	5	0	0	5
		<i>Leopardus wiedii</i> (Fig. 3.7.j)	Gato maracajá	0	7	2	9
		<i>Puma yagouaroudi</i> (Fig. 3.7.e)	Gato mourisco	3	2	3	8
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i> (Fig. 3.7.a)	Cachorro do mato	27	55	19	101
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i> (Fig. 3.7.c)	Irara	10	3	6	19
		<i>Galictis cuja</i> (Fig. 3.7.n)	Furão	0	1	0	1
		<i>Lontra longicaudis</i> (Fig. 3.7.k)	Lontra	0	0	2	2
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i> (Fig. 3.7.d)	Quati	17	22	9	48
		<i>Procyon cancrivorus</i> (Fig. 3.7.f)	Mão pelada	18	29	21	68
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i> (Fig. 3.7.l)	Gambá de orelha preta	0	0	2	2
		<i>Philander frenatus</i> (Fig. 3.7.m)	Cuíca de quatro olhos	3	0	36	39
Rodentia	Cavidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Fig. 3.7.o)	Capivara	0	4	0	4
	Cricetidae	não identificado	Ratos silvestres	33	5	26	64
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i> (Fig. 3.7.g)	Cutia	16	1	6	23
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Cabassous tatouay</i> (Fig. 3.7.q)	Tatu de rabo mole grande	3	0	0	3
		<i>Dasypus novemcinctus</i> (Fig. 3.7.b)	Tatu galinha	5	40	8	53
	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Fig. 3.7.h)	Tamanduá mirim	4	1	4	9
<b>Total</b>				<b>144</b>	<b>170</b>	<b>144</b>	<b>458</b>

Tabela 3.5. Resultado da análise de variância de dois fatores entre o sucesso de captura dos pontos em que foi ofertado isca e os pontos que não foi ofertado isca. Os valores em vermelho representam resultados significativos com  $p \leq 0,05$ .

Espécie	Isca		Isca*Estágio sucessional	
	F	<i>p</i>	F	<i>p</i>
<i>Leopardus tigrinus</i>	1,77	0,19	2,02	0,15
<i>Leopardus wiedii</i>	2,16	0,15	0,61	0,54
<i>Puma yagouaroudi</i>	0,27	0,60	0,29	0,74
<i>Cerdocyon thous</i>	0,64	0,42	2,38	0,11
<i>Eira barbara</i>	0,40	0,52	1,64	0,21
<i>Lontra longicaudis</i>	1,28	0,26	1,16	0,32
<i>Nasua nasua</i>	0,37	0,54	1,95	0,16
<i>Procyon cancrivorus</i>	1,35	0,25	0,24	0,78
<i>Didelphis aurita</i>	0,44	0,51	0,40	0,67
<i>Philander frenatus</i>	9,70	< 0,01	7,77	< 0,01
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	0,61	0,44	0,61	0,54
Cricetidae	1,48	0,23	1,41	0,25
<i>Dasyprocta azarae</i>	1,19	0,28	0,48	0,62
<i>Cabassous tatouay</i>	1,35	0,25	1,54	0,23
<i>Dasypus novemcinctus</i>	3,02	0,09	0,83	0,44
<i>Tamandua tetradactyla</i>	1,41	0,24	0,17	0,83

Na mata primária foi realizado um esforço amostral de 614 armadilhas/noite, obtendo-se 144 registros de 13 espécies, resultando num sucesso de captura de 0,23 ( $\pm$  0,16) foto/dia. A espécie mais capturada foi a cuíca-de-quatro-olhos (*P. frenatus*) e as espécies menos capturadas foram a lontra (*L. longicaudis*) e o gambá (*D. aurita*), as que foram registradas apenas para este local (Figura 3.4).

Na mata secundária foi realizado um esforço de 690

armadilhas/noite, onde foram registradas 170 fotos de 12 espécies de mamíferos. Isto equivale a um sucesso de captura de  $0,27 (\pm 0,17)$  armadilha/noite. Dentre as espécies capturadas na mata secundária, o furão e a capivara (*H. hydrochaeris*) foram registradas apenas neste estágio sucessional e o cachorro-do-mato (*C. thous*) foi a espécie mais capturada. O furão (*G. cuja*), a cutia (*D. azarae*) e o tamanduá-mirim (*T. tetradactyla*) foram as menos capturadas (Figura 3.5).

Na capoeirinha foi realizado um esforço de 666 armadilhas-noite, onde registrou-se 134 fotos de 12 espécies. Os roedores (Cricetidae) apresentaram o maior número de ocorrências e as espécies tatu-de-rabomole (*C. tatouay*), gato-mourisco (*P. yagouaroundi*) e cuíca-de-quatrolhos (*P. frenatus*), foram as que tiveram o menor número de registro para este local. O gato-do-mato-pequeno (*L. tigrinus*) e o tatu-de-rabomole foram espécies registradas exclusivamente na capoeirinha (Figura 3.6).

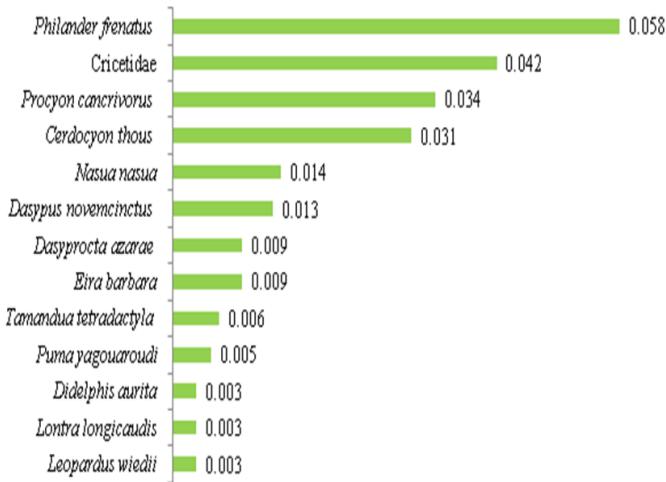


Figura 3.4. Diagrama de distribuição de abundância representando o sucesso de captura por espécie na mata primária do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e da RPPN Chácara Edith, mostrado entre agosto de 2008 a julho de 2009.

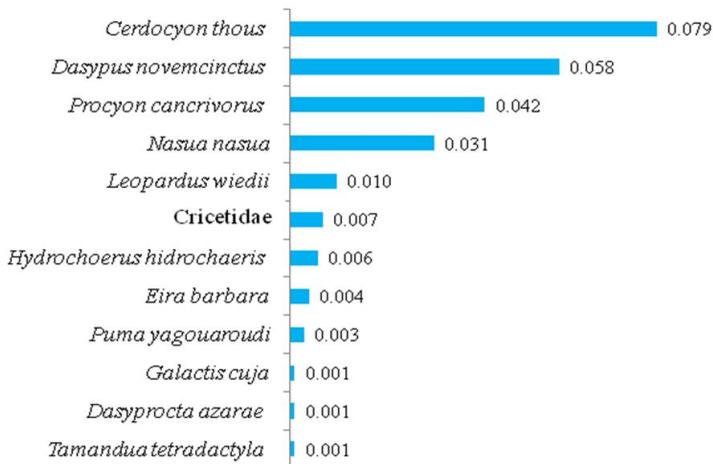


Figura 3.5. Diagrama de barras representando o sucesso de captura por espécie na mata secundária do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e da RPPN Chácara Edith, amostrado entre agosto de 2008 a julho de 2009.

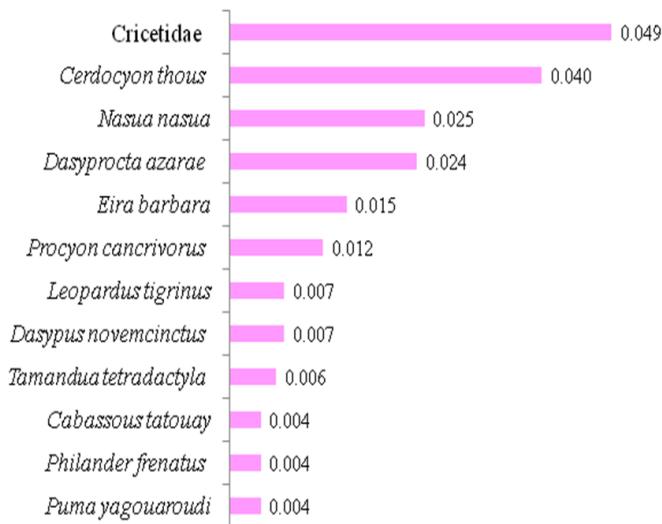


Figura 3.6. Diagrama de barras representando o sucesso de captura por espécie na capoeirinha do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e da RPPN Chácara Edith, amostrado entre agosto de 2008 a julho de 2009.

Ao analisarmos o sucesso de captura individualmente por espécie observamos que a maioria apresenta valores de sucesso sem diferença significativa entre os estágios de sucessão (Figura 3.7). As espécies que ocorreram em apenas um estágio sucessional foram também as mais raras, o que dificulta a discussão sobre o uso do hábitat por essas espécies. Apenas o tatu-galinha (*D. novemcinctus*), o cachorro do mato (*C. thous*) e o gato-maracajá (*L. wiedii*) apresentaram diferença significativa no sucesso de captura entre os locais, ocorrendo predominantemente na mata secundária.

Figura 3.7. Sucesso de captura (foto/dia) de cada espécie, nos três estágios sucessionais (P=mata primária, S=mata secundária, C=capoeirinha). O ponto representa a mediana, as caixas representam 50% dos valores centrais da distribuição e as barras os valores mínimo e máximo. Os valores entre parênteses são relativos ao teste de Kruskal-Wallis (*H*) e Mann-Whitney (*U*), aqueles que apresentam asterisco são significativos com  $p \leq 0,05$ .

Legenda: ■ Mediana □ 25%-75% ▮ Min-Max

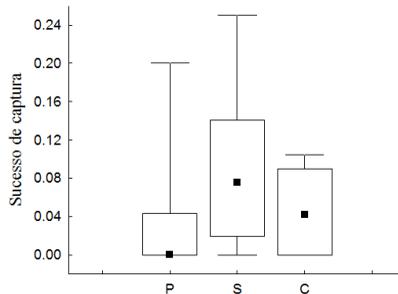


Figura 3.7.a. Sucesso de captura de *Cerdocyon thous* ( $H=5,81$ ;  $p=0,05^*$ )

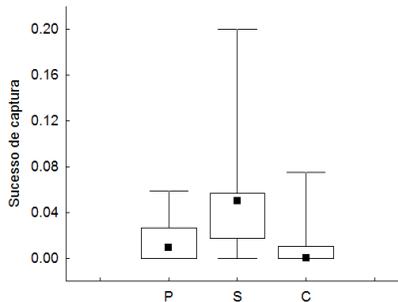


Figura 3.7.b. Sucesso de captura de *Dasypus novemcinctus* ( $H=7,58$ ;  $p=0,02^*$ )

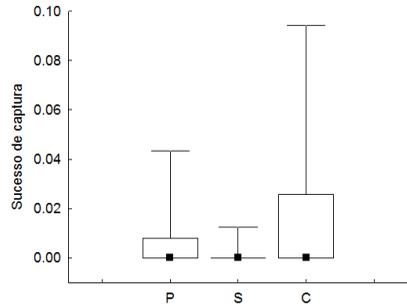


Figura 3.7.c. Sucesso de captura de *Eira barbara* ( $H=0,80$ ;  $p=0,66$ )

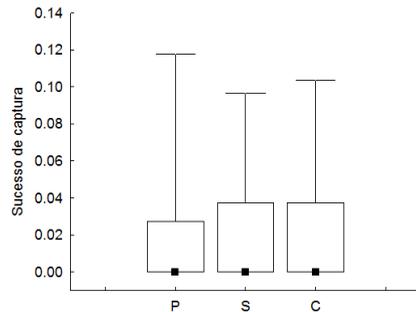


Figura 3.7.d. Sucesso de captura de *Nasua nasua* ( $H=0,16$ ;  $p=0,91$ )

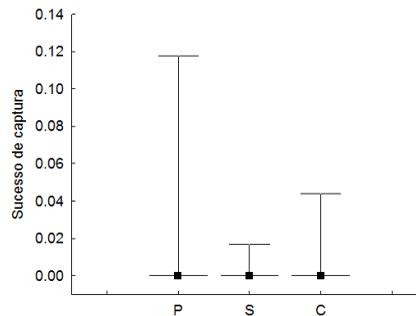


Figura 3.7.e. Sucesso de captura de *Puma yagouaroudi* ( $H=0,58$ ;  $p=0,74$ )

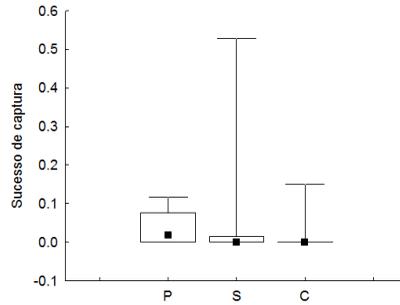


Figura 3.7.f. Sucesso de captura de *Procyon cancrivorus* ( $H=3,72$ ;  $p=0,15$ )

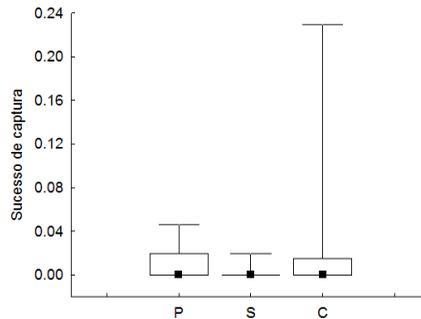


Figura 3.7.g. Sucesso de captura de *Dasyprocta azarae* ( $H=1,44$ ;  $p=0,48$ )

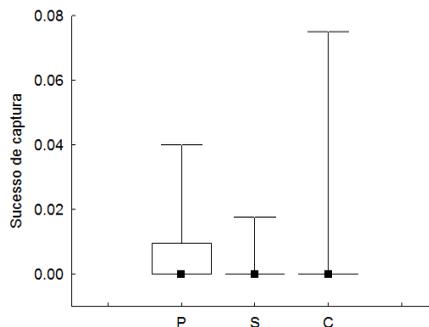


Figura 3.7.h. Sucesso de captura de *Tamandua tetradactyla* ( $H=0,83$ ;  $p=0,65$ )

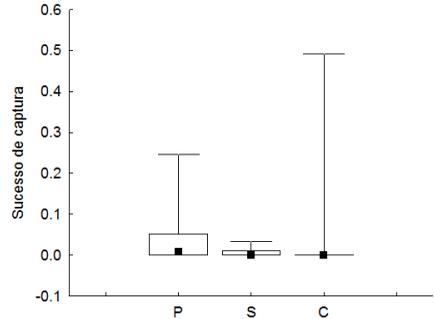


Figura 3.7.i. Sucesso de captura de *Cricetidae* ( $U=2,84$ ;  $p=0,24$ )

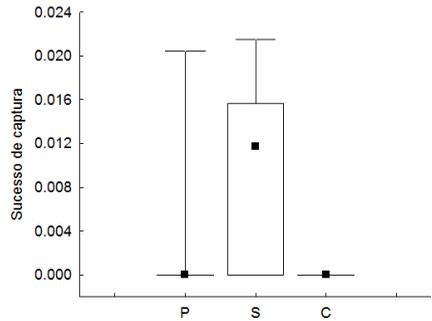


Figura 3.7.j. Sucesso de captura de *Leopardus wiedii* ( $U=8,87$ ;  $p=0,01^*$ )

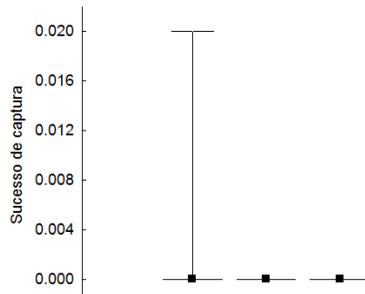


Figura 3.7.k. Sucesso de captura de *Lontra longicaudis*

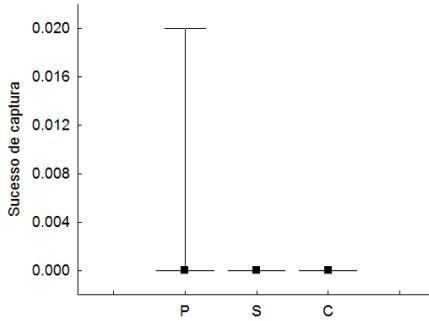


Figura 3.7.l. Sucesso de captura de *Didelphis aurita*

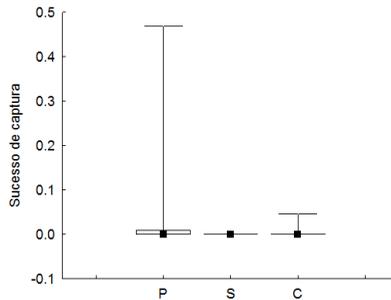


Figura 3.7.m. Sucesso de captura de *Philander frenatus* ( $U=3,24$ ;  $p=0,19$ )

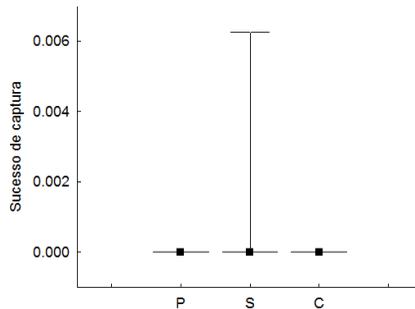


Figura 3.7.n. Sucesso de captura de *Galictis cuja*

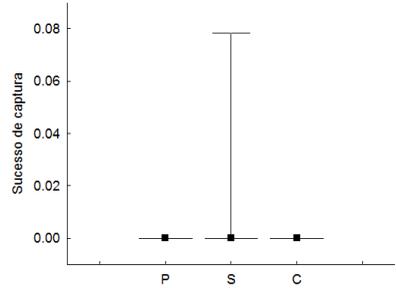


Figura 3.7.o. Sucesso de captura de *Hydrochoerus hydrochaeris*

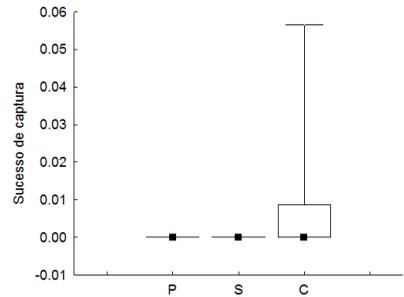


Figura 3.7.p. Sucesso de captura de *Leopardus tigrinus*

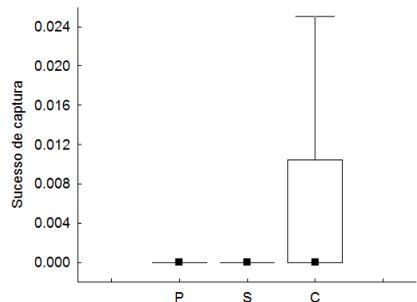


Figura 3.7.q. Sucesso de captura de *Cabassous tatouay*

esforço amostral e da riqueza das áreas. Não é possível observar qualquer padrão de aumento do sucesso de captura em função do aumento do esforço amostral ou do aumento da riqueza. Também não se evidencia diferença nessas relações entre os diferentes estágios sucessionais.

Ao compararmos os índices de sucesso de captura, a riqueza observada e analisada a partir da curva de rarefação não apresentou diferenças significativas entre a riqueza de mamíferos das áreas amostradas (Figura 3.9; Tabela 3.6). Os índices de diversidade (Shannon-Wiener) e de equitabilidade (Simpson) calculados para cada área também não apresentaram diferenças significativas (Tabela 3.6).

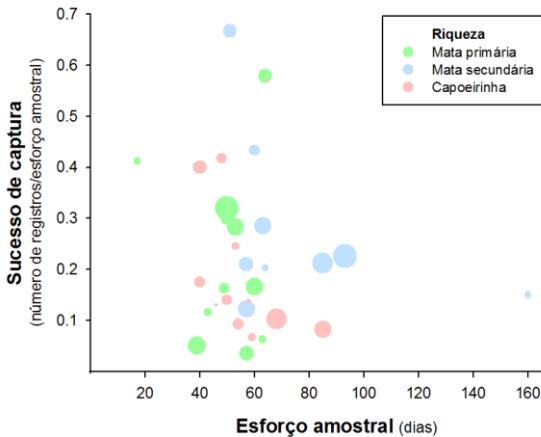


Figura 3.8. Relação entre o sucesso de captura, o esforço amostral e riqueza de mamíferos (representada no tamanho da esfera) para cada ponto amostral dos três estágios sucessionais.

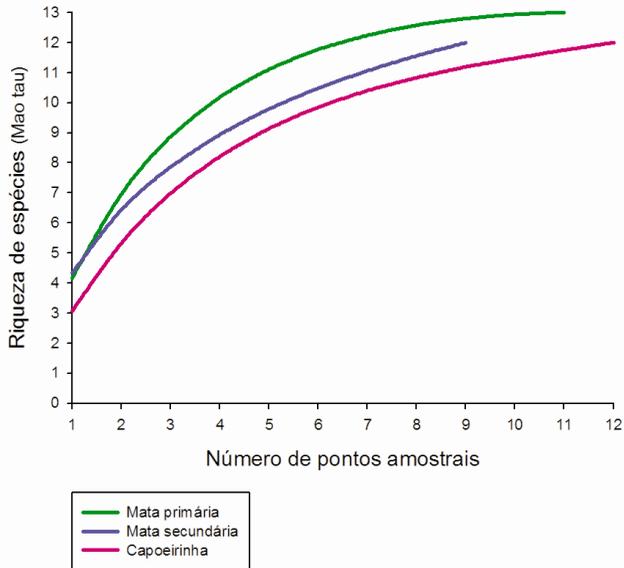


Figura 3.9. Curva de rarefação para as espécies de mamíferos nos três estágios sucessionais do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e da RPPN Chácara Edith, amostrado entre agosto de 2008 a julho de 2009.

Tabela 3.6. Média  $\pm$  desvio padrão e análise de variância para o sucesso de captura, a riqueza, a diversidade e a equitabilidade dos mamíferos da mata primária, mata secundária e capoeirinha, do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e da RPPN Chácara Edith, amostrado entre agosto de 2008 a julho de 2009.

	Mata primária	Mata secundária	Capoeirinha	ANOVA	
				F	p
<b>Sucesso de captura</b>	0,23 $\pm$ 0,16	0,27 $\pm$ 0,17	0,21 $\pm$ 0,16	0,40	0,66
<b>Riqueza (Mao Tau)</b>	13 $\pm$ 0	12 $\pm$ 1,6	12 $\pm$ 1,75	1,74	0,19
<b>Diversidade (Shannon)</b>	0,46 $\pm$ 0,16	0,42 $\pm$ 0,21	0,33 $\pm$ 0,25	1,17	0,32
<b>Equitabilidade (Simpson)</b>	0,73 $\pm$ 0,21	0,51 $\pm$ 0,17	0,52 $\pm$ 0,34	3,92	0,08

A composição da comunidade de mamíferos apresentou diferença significativa, (ANOSIM:  $R=0,086$ ,  $p=0,03$ ; Tabela 3.7; Figura 3.10), em função da diferença existente entre a capoeirinha e a mata secundária ( $R=0,13$ ;  $p=0,04$ ).

Tabela 3.7. Porcentagem de dissimilaridade e análise de similaridade da comunidade de mamíferos entre os três estágios sucessionais (mata primária, mata secundária, capoeirinha).

	Porcentagem de dissimilaridade	ANOSIM	
		R	p
<b>Mata primária x Mata secundária</b>	63,82 %	0,081	0,09
<b>Mata primária x Capoeirinha</b>	74,49 %	0,055	0,22
<b>Mata secundária x Capoeirinha</b>	68,63 %	0,131	0,04

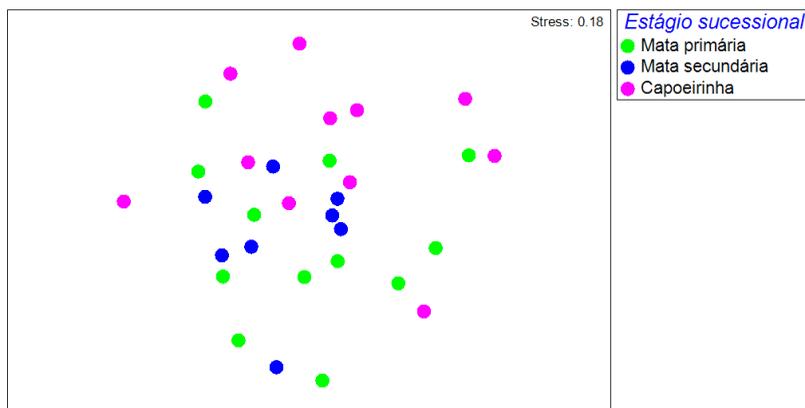


Figura 3.10. Distribuição dos 33 pontos amostrais no espaço bidimensional obtido mediante escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), com base no coeficiente de similaridade de Sorensen da comunidade de mamíferos.

A similaridade entre as espécies de mamíferos amostradas nos pontos da mata primária foi de 29,88%. As principais espécies que contribuíram para essa similaridade foram *P. cancrivorus* e *D. novemcinctus*, responsáveis por 38,51% da similaridade entre os pontos (Tabela 3.8). A mastofauna terrestre da mata secundária foi a que apresentou a maior similaridade das espécies amostradas entre os pontos (50,67%). As principais espécies que contribuíram para essa similaridade foram *D. novemcinctus* e *C. thous*, responsáveis por 72,91% da similaridade entre os pontos (Tabela 3.11). Já a similaridade da comunidade de mamíferos entre os pontos da capoeirinha foi menor a menor das três áreas (27,18%). A principal espécie que contribuiu para essa similaridade foi *C. thous*, responsável por 51,99% da similaridade entre os pontos (Tabela 3.12).

Tabela 3.8. Análise da porcentagem de similaridade da comunidade de mamíferos entre os pontos da mata primária. Linha de corte: 90%

Espécie	Porcentagem de contribuição	Porcentagem acumulada
<i>Procyon cancrivorus</i>	20,48	20,48
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	18,03	38,51
Cricetidae	16,69	55,20
<i>Nasua nasua</i>	12,17	67,37
<i>Cerdocyon thous</i>	11,52	78,89
<i>Dasyopus azarae</i>	6,39	85,28
<i>Philander frenatus</i>	3,97	89,25
<i>Eira barbara</i>	3,84	93,09

Tabela 3.9. Análise de porcentagem de similaridade da comunidade de mamíferos entre os pontos da mata secundária. Linha de corte: 90%

Espécie	Porcentagem de contribuição	Porcentagem acumulada
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	38,00	38,00
<i>Cerdocyon thous</i>	34,91	72,91
<i>Leopardus wiedii</i>	12,05	84,96
<i>Nasua nasua</i>	6,44	91,40

Tabela 3.10. Análise de porcentagem de similaridade da comunidade de mamíferos entre os pontos da capoeirinha. Linha de corte: 90%

Espécie	Porcentagem de contribuição	Porcentagem acumulada
<i>Cerdocyon thous</i>	51,99	51,99
<i>Nasua nasua</i>	19,76	71,75
<i>Eira barbara</i>	8,05	79,80
<i>Leopardus tigrinus</i>	5,68	85,48
<i>Dasypus azarae</i>	3,95	89,42
<i>Cabassous tatouay</i>	3,41	92,83

### 3.3. Comunidade de mamíferos e a complexidade do habitat

Ao correlacionar individualmente cada espécie de mamífero com cada variável ambiental, observamos que sete, das 17 espécies registradas (41,2%), apresentaram correlação com alguma variável ambiental (Tabela 3.11). A altura da serrapilheira e o P.A.P. foram as variáveis que apresentaram maiores valores de correlação.

Tabela 3.11. Resultados das correlações de Spearman ( $r_s$ ) entre o sucesso de captura de cada espécie e as variáveis ambientais analisadas. Os valores em vermelho representam correlação significativa com  $p \leq 0,05$ .

	Altura da serrapilheira	Cobertura do solo	Nº de arbustos	Nº de árvores	P.A.P.	Área basal	Dossel
<i>P. cancrivorous</i>	-0.01	-0.27	-0.30	-0.26	<b>0.49</b>	-0.17	-0.17
<i>D. aurita</i>	0.03	-0.23	-0.06	<b>-0.37</b>	0.11	<b>-0.36</b>	0.17
<i>L. wiedii</i>	<b>-0.36</b>	0.23	-0.08	0.30	0.07	<b>0.39</b>	<b>0.43</b>
<i>D. novemcinctus</i>	<b>-0.56</b>	0.11	-0.03	0.27	0.24	<b>0.35</b>	0.24
<i>L. tigrinus</i>	<b>0.43</b>	<b>0.42</b>	-0.20	-0.13	<b>-0.46</b>	-0.30	-0.30
<i>C. thous</i>	-0.03	<b>0.38</b>	-0.22	0.32	-0.02	0.33	-0.08
<i>D. azarae</i>	0.05	<b>-0.38</b>	-0.09	-0.24	0.17	-0.19	-0.16
<i>E. barbara</i>	0.05	-0.13	0.17	-0.03	0.01	0.02	0.05
<i>G. cuja</i>	-0.19	0.08	0.21	0.24	-0.13	0.22	0.25
<i>P. yagouaroudi</i>	-0.10	-0.09	-0.01	-0.10	0.07	-0.05	-0.08
<i>N. nasua</i>	0.10	-0.08	0.09	0.02	-0.11	-0.05	0.16
Cricetidae	-0.13	-0.11	-0.08	-0.12	0.16	-0.05	0.07
<i>P. frenatus</i>	-0.21	-0.11	0.24	-0.07	0.22	0.05	0.08
<i>T. tetradactyla</i>	0.07	-0.29	0.03	-0.02	0.00	-0.07	-0.04
<i>C. tatouay</i>	0.30	0.06	0.17	0.04	-0.24	-0.11	-0.16
<i>L. longicaudis</i>	-0.02	-0.09	-0.10	-0.26	0.01	-0.24	0.04
<i>H. hydrochaeris</i>	-0.09	0.08	-0.26	0.07	0.30	0.19	-0.11
Diversidade (Shannon)	-0.20	-0.24	-0.12	-0.10	0.16	-0.04	0.18
Nº de registros	-0.34	0.17	0.05	0.21	0.27	0.30	0.12
Sucesso captura	-0.16	0.07	-0.04	0.10	0.34	0.21	-0.04
Nº de espécies	-0.25	-0.15	-0.17	-0.07	0.29	0.04	0.18

Para avaliar quais variáveis ambientais estariam influenciando a ocorrência das espécies de mamíferos registradas foi realizada a análise BIOENV, cujo resultado demonstrou maior correlação com as variáveis altura da serrapilheira e cobertura do dossel ( $r=0,179$ ).

Através da análise dos dois principais eixos da análise de componentes principais (ACP) foi possível explicar 65% da variação dos dados ambientais entre os pontos amostrais (Figura 4.3). O eixo 1 explicou 36% da variância ( $Z_1=2,16$ ) e as variáveis ambientais mais importantes neste eixo foram a área basal e o número de árvores (Tabela 3.12). O primeiro componente principal nitidamente segregou os pontos de mata primária e de mata secundária, sendo que a mata primária apresentou maior número de árvores e maior área basal que a mata secundária. Entretanto, os pontos da capoeirinha se distribuíram ao longo de todo o eixo 1.

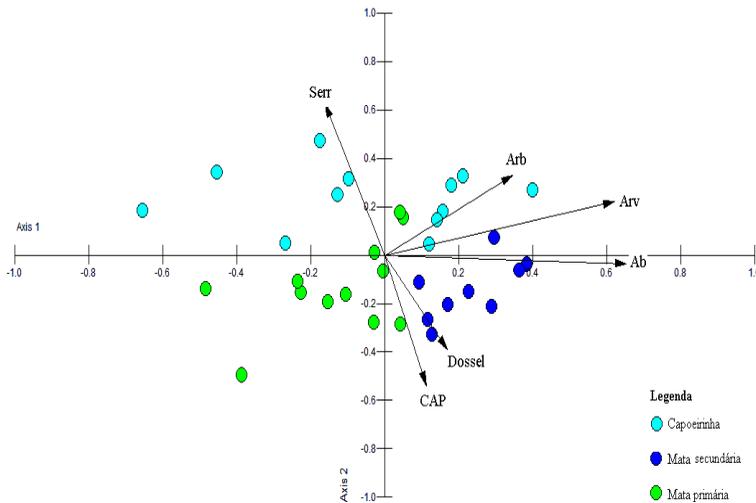


Figura 3.11. Análise de componentes principais das variáveis ambientais, associada à distribuição dos pontos amostrais. Legenda: Serr - Altura da serrapilheira; arb - número de arbustos; arv - número de árvores; ab - área basal; dossel - cobertura do dossel; cap - circunferência das árvores na altura do peito.

Tabela 3.12. Peso das variáveis ambientais em cada um dos dois eixos principais da análise de componentes principais.

Variáveis ambientais	Eixo 1	Eixo 2
Altura da serrapilheira	-0,16	<b>0,62</b>
Número de arbustos	0,34	0,33
Número de árvores	<b>0,62</b>	0,22
D.A.P.	0,11	<b>-0,54</b>
Área basal	<b>0,65</b>	-0,03
Cobertura do dossel	0,17	-0,39

A correlação entre o sucesso de captura de cada espécie de mamífero com a complexidade do hábitat, obtida a partir dos escores do ACP das variáveis ambientais, demonstrou que *D. novemcinctus* se correlaciona positivamente com as matas, *L. wiedii* com a mata secundária, *P. cancrivorous*, *D. azarae* e *D. aurita* com a mata primária, e *L. tigrinus* e *C. tatouay* se correlacionam com a capoeirinha (Tabela 3.13).

Tabela 3.13. Resultado da correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre o sucesso de captura de cada espécie e a complexidade ambiental dos pontos amostrais, obtidos a partir dos escores do ACP. Os valores em vermelho representam correlação significativa à  $p \leq 0,05$ .

Espécie	eixo 1	eixo 2
<i>Leopardus wiedii</i>	0,46	-0,28
<i>Didelphis aurita</i>	-0,46	-0,16
<i>Dasyopus azarae</i>	-0,45	-0,03
<i>Procyon cancrivorous</i>	-0,44	-0,27
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	0,34	-0,41
<i>Leopardus tigrinus</i>	-	0,45
<i>Cabassous tatouay</i>	-	0,38
<i>Cerdocyon thous</i>	0,34	0,03
Cricetidae	-0,35	-0,19
<i>Eira barbara</i>	-0,18	0,05
<i>Galictis cuja</i>	0,37	0,00
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	0,11	-0,22
<i>Lontra longicaudis</i>	-0,33	-0,09
<i>Nasua nasua</i>	-0,03	0,06

<i>Philander frenatus</i>	-0,14	-0,17
<i>Puma yagouaroudi</i>	-0,03	-0,02
<i>Tamandua tetradactyla</i>	-0,22	0,05
<b>Número de reg.</b>	0,16	-0,25
<b>Sucesso captura</b>	-0,18	-0,18
<b>Número de espécies</b>	-0,17	-0,32
<b>Shannon</b>	-0,24	-0,22
<b>Equitabilidade (Simpson)</b>	-0,17	-0,05

A distinção entre os pontos da capoeirinha dos pontos da mata primária e da mata secundária só é evidenciada ao analisarmos o segundo eixo principal da análise. Este eixo foi responsável pela explicação de 29% da variância ( $Z_2=1,75$ ) e as principais variáveis ambientais neste eixo foram a altura da serrapilheira e a diminuição do P.A.P. A capoeirinha apresentou maiores valores para serrapilheira e as matas apresentaram maiores valores para o P.A.P.

Analisando a presença de mamíferos em matas e na capoeirinha, houve diferença significativa na composição das comunidades presentes (ANOSIM:  $R=0,174$ ,  $p=0,007$ ; Figura 3.12), havendo uma tendência de segregação das duas áreas. A dissimilaridade entre as duas áreas foi de 71,98% e as principais espécies que contribuíram para essa dissimilaridade foram *D. novemcintus*, *N. nasua* e *C. thous* (Tabela 3.14).

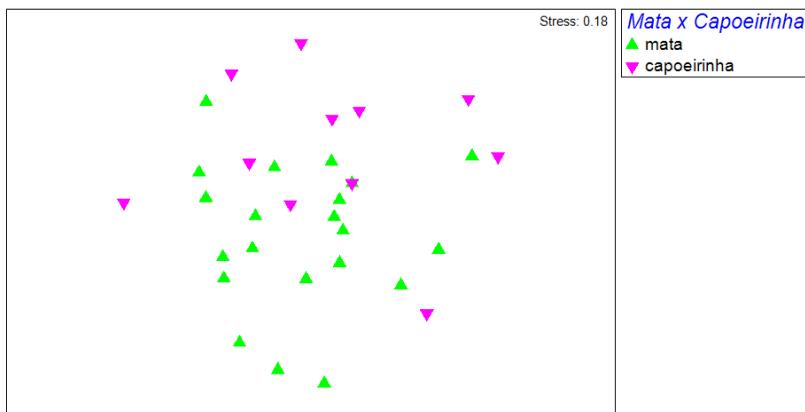


Figura 3.12. Distribuição dos pontos amostrais de mata e capoeirinha no espaço bidimensional obtido mediante escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), com base no coeficiente de similaridade de Sorensen da comunidade de mamíferos.

Tabela 3.14. Análise de porcentagem de dissimilaridade da comunidade de mamíferos terrestres entre os pontos de coleta de mata e de capoeirinha. Espécies com baixa contribuição não são apresentadas.

Espécie	% de contribuição	% acumulada
<i>Dasypus novemcinctus</i>	12,71	12,71
<i>Nasua nasua</i>	10,28	22,99
<i>Cerdocyon thous</i>	10,22	33,21
<i>Procyon cancrivorus</i>	9,02	42,23
Cricetidae	8,80	51,02
<i>Eira barbara</i>	7,74	58,76
<i>Dasyprocta azarae</i>	7,01	65,77
<i>Leopardus wiedii</i>	6,45	72,23
<i>Tamandua tetradactyla</i>	5,22	77,45
<i>Leopardus tigrinus</i>	5,15	82,60
<i>Puma yagouaroudi</i>	4,40	87,00
<i>Philander frenatus</i>	4,38	91,38

A similaridade da comunidade de mamíferos entre os pontos das matas foi de 36,68%. As principais espécies que contribuíram para essa similaridade foram *D. novemcinctus* e *C. thous*. (Tabela 3.15). Já a similaridade da comunidade de mamíferos nos pontos da capoeirinha foi menor, com 27,18%. A principal espécie que contribuiu para essa similaridade foi *C. thous*, responsável sozinha por 51,99% da similaridade entre os pontos (Tabela 3.10).

Tabela 3.15. Análise de porcentagem de similaridade da comunidade de mamíferos entre os pontos das matas. Linha de corte: 90.00%

Espécie	Porcentagem de contribuição	Porcentagem acumulada
<i>Dasypus novemcinctus</i>	28,98	28,98
<i>Cerdocyon thous</i>	23,24	52,22
<i>Procyon cancrivorus</i>	11,63	63,85
<i>Nasua nasua</i>	10,35	74,20
Cricetidae	9,99	84,19
<i>Leopardus wiedii</i>	5,89	90,08

#### 4. Discussão e Conclusões

Os parâmetros estruturais da vegetação, apesar de apresentarem valores distintos da resolução do CONAMA (1993,1994), seguiram o padrão de sucessão nela descrito, com a capoeirinha apresentando, dentre os três estágios sucessionais, o maior número de arbustos e o menor P.A.P. Entretanto, a serrapilheira demonstrou-se diferente do padrão descrito pelo CONAMA, apresentando os maiores valores nos pontos da capoeirinha. Apesar deste não ser um padrão esperado para áreas em estágio inicial de sucessão, uma possível razão para este resultado é a abundante ocorrência de *Pteridium aquilinum* nestas áreas. Esta planta é uma espécie herbácea, rasteira e perene. Alcança em média cerca de 70cm de altura e geralmente forma touceiras densas. Por conseguinte, suas folhas grandes e bipinadas podem ter contribuído de forma relevante para o aumento da serrapilheira.

Quando comparado a outros trabalhos de levantamento de fauna realizados nas regiões nos entornos da área estudada, incluindo a Grande Florianópolis (Goulart *et al.*, 2009), o Planalto Serrano (Maccarini, 2007) e o Sul do Estado (Luiz, 2008), a comunidade de mamíferos registrada neste trabalho demonstra ser representativa da mastofauna terrestre da região (com exceção dos registros de roedores silvestres que não foram identificados ao nível de espécie). Das 23 espécies de mamíferos registradas nestes trabalhos, apenas sete não constam neste levantamento, quais sejam: *Pecari tajacu* (cateto), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Puma concolor* (puma), *Mazama gouazoubira* (veado catingueiro), *Lepus europaeus* (lebre), *Didelphis albiventris* (gambá de orelha branca) e *Tapirus terrestris* (anta).

O conjunto de espécies registradas demonstra que as comunidades de mamíferos registradas são diversificadas, possuindo espécies de diferentes guildas alimentares e tamanhos corpóreo, incluindo ainda espécies ameaçadas de extinção como os felinos *L. tigrinus* e *L. wiedii*. A existência de uma comunidade de mamíferos diversificada é de extrema importância para a preservação dos sistemas biológicos em florestas tropicais (Terborgh (1988, 1992) e Janson e Emmons (1990)), desempenhando um importante papel na estrutura física dos habitats, nas taxas dos processos dos ecossistemas e na diversidade das comunidades (Sinclair, 2003). Segundo Barlow *et al.* (2007) mamíferos de médio e grande porte estão dentre os melhores taxa para descrever a resposta dos demais grupos às mudanças na paisagem.

No presente trabalho foi possível observar que as diferenças na complexidade de habitat entre as matas e a capoeirinha foi acompanhada

de mudanças na composição da comunidade de mamíferos. Apesar de algumas espécies terem sido registradas em todos os estágios sucessionais e não apresentarem maior frequência de registros em nenhum dos três, metade da comunidade foi registrada em apenas um dos estágios sucessionais ou apresentou maior uso do hábitat em algum dos estágios sucessionais. Esse resultado mostra a idiosincrasia de cada espécie em relação às condições ambientais de seu habitat.

A ausência de diferença na riqueza e diversidade de mamíferos entre os estágios sucessionais ressalta a igualdade de importância ecológica dos três estágios, independente do seu nível de conservação. Entretanto, tal afirmação não deve ser generalizada. No contexto deste estudo os estágios iniciais de sucessão avaliados não se encontravam isolados, desta forma sua riqueza e diversidade podem ser dependentes de áreas no entorno mais conservadas.

A influência de uma mata conservada como a mata primária próximo às áreas em estágio sucessional menos avançado foi observada em nossos resultados. Quando comparamos as espécies de mamíferos terrestres registrada na mata secundária e na capoeirinha à mata primária observamos que mais de 80% das espécies foram registradas também na mata primária.

Os estudos de Parry *et al.* (2007) e Barlow *et al.* (2007), apresentam a mesma proporção de espécies únicas para a mata primária e secundária, bem como a mesma proporção de espécies que ocorrem na mata secundária e também na mata primária em concordância com o presente estudo, embora os trabalhos terem sido realizados em locais distintos e das espécies registradas serem diferentes. A semelhança de resultados evidencia a utilização de ambientes alterados por diversas espécies de mamíferos de médio porte, quando vinculados ao uso de uma área conservada. Tendo em vista a representatividade do número de espécies que não apresentaram maior frequência de registros em nenhum estágio sucessional, cabe ressaltar a importância ecológica de estágios sucessionais iniciais, como a capoeirinha, por vezes pouco valorizados para conservação.

Dentre as espécies registradas para a capoeirinha estão as espécies *L. tigrinus* e *C. tatouay* que foram registradas exclusivamente para esse estágio sucessional. *Cabassous tatouay* é uma espécie de tatu que está descrita na literatura como uma espécie que habita principalmente florestas e pode tolerar habitats secundários, mas não ocorre em áreas degradadas (Reis *et al.*, 2006). Nossos resultados contestam essa informação uma vez que este, o tatu-de-rabo-mole, demonstrou maior uso dos locais degradados como a capoeirinha e não

ocorreu nos locais de mata secundária ou até mesmo primária. Reis *et al.* (2006) discutem que seu hábito fossorial dificulta estudos sobre sua biologia. Outro motivo para a ausência de informações sobre sua ocorrência em estágios sucessionais iniciais é a raridade de trabalhos de levantamento de fauna nesses habitats.

Áreas em estágio inicial de sucessão fornecem folhas, frutos e sementes que servem de alimento para diversas espécies (Reis *et al.*, 1999), como roedores em geral. Por conseguinte o estudo da seleção de habitat por pequenos mamíferos vem crescendo na última década (Prevedello *et al.*, 2008). Apesar da importância dessas áreas para a biodiversidade local, como demonstram os resultados, estudos envolvendo mamíferos de médio e grande porte em áreas de estágio sucessional inicial ainda são raros.

Apesar de *L. tigrinus* ser considerada na literatura como uma espécie de ambientes de vegetação densa (Cáceres *et al.*, 2007; Goulart, 2009), no Brasil cerca de 27% dos registros da espécie são para áreas de vegetação aberta (Oliveira *et al.*, 2008 *apud* Tortato 2009, p. 4). No presente trabalho a espécie se relacionou positivamente com a complexidade ambiental da capoeirinha demonstrando a importância destas áreas, que apesar de estarem em estágio inicial de sucessão, demonstraram serem capazes de oferecer os recursos necessários para suportar a ocorrência de predadores de topo de cadeia como esta espécie de gato-do-mato-pequeno.

*Leopardus wiedii* é considerado um animal escansorial, extremamente adaptado à vida arbórea e bastante ágil no solo, ocorrendo predominantemente em habitats florestados (Emmons e Feer, 1997). Neste estudo a espécie foi responsável por 12% da similaridade dos pontos da mata secundária se correlacionando com 3 variáveis ambientais. Em seu trabalho Goulart *et al.* (2009) correlacionaram a espécie com áreas de vegetação densa, entretanto, a metodologia empregada utilizou-se de aspectos subjetivos como imagem de satélites que impossibilitam a real classificação do estágio sucessional da área.

Além do gato-maracajá, o cachorro-do-mato e o tatu galinha também apresentaram maior frequência de registros na mata secundária. *Cerdocyon thous* é uma espécie frequentemente encontrada em áreas de mata alterada, borda de fragmento e áreas habitadas pelo homem (Reis *et al.* 2006). Sua capacidade de dispersão de sementes já é amplamente conhecida na literatura, o que ressalta a sua importância nos processos de manutenção e regeneração de ambientes naturais (Howe e Smallwoos 1982, Faria-Corrêa *et al.* 2009). Sendo um estágio intermediário de sucessão, a mata secundária apresenta uma diversidade maior de

recursos alimentares do que a capoeirinha, além de possuir algumas espécies vegetais e animais características de ambiente primário. Essa diversidade de recursos é ideal para uma espécie generalista de hábitos oportunistas como o cachorro-do-mato (Faria-Corrêa *et al.* 2009).

Por sua vez, a maior frequência de registros do tatu-galinha na mata secundária pode ser atribuída às características do solo. Apesar de *Dasytus novemcinctus* possuir ampla distribuição geográfica, ocorrendo inclusive em ambientes áridos como a caatinga (Reis *et al.* 2006), Maccarini (2007) e Graipel *et al.* (1997) discutem que ambientes rochosos não apresentam altas densidades de *D. novemcinctus*. Os tatus têm o hábito de se entocar cavando buracos para suas tocas, mas podem utilizar tocas abandonadas por outros animais ou buracos naturais (Mengak 2005). Desta forma, o uso do hábitat da mata secundárias pelo tatu pode ser atribuída a co-ocorrência de um conjunto de fatores como: tipo de solo que facilitaria a escavação de tocas e a busca por alimento, complexidade do habitat que permite a ocorrência de buracos naturais, e a co-ocorrência de outras espécies que também formam tocas.

Dentre as espécies registradas na mata secundária o furão e a capivara foram as únicas registradas apenas neste estágio sucessional. O furão demonstrou-se uma espécie rara nas áreas de estudo, sendo fotografado apenas uma única vez. Esta raridade dificulta a discussão sobre o uso do hábitat pela espécie por determinado hábitat, demonstrando apenas uma tendência de uso mais freqüente da mata secundária em nosso estudo. No trabalho realizado por Santos e colaboradores (2004) em Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, a espécie também foi registrada uma única vez num hábitat classificado pelos autores como mata com araucária, cujo estágio sucessional não foi informado. Muitos dos registros da espécie na literatura são de levantamentos de atropelamentos em rodovias (Cherem e Perez 1996, Rosa e Mauhs 2004, Cherem *et al.* 2007).

Os registros de capivara também ocorreram apenas em áreas de mata secundária. Entretanto, é sabido que esta espécie habita os mais variados tipos de ambiente, em geral próximo à rios e lagoas (Reis *et al.* 2006). Tendo em vista que a espécie ocorreu apenas nos pontos amostrais localizados em Brusque, que estes apresentam rios mais largos nas áreas de mata secundária e que a espécie não se correlacionou com nenhuma variável ambiental; acreditamos que os registros de *H. hydrochaeris* em pontos de mata secundária pode estar vinculada às características do rio e não diretamente associada ao estágio sucessional da vegetação.

Para a mata primária foram registradas 13 espécies, dentre elas *L.*

*longicaudis* e *D. aurita* ocorreram apenas neste estágio sucessional. *Didelphis aurita*, apesar de ter grande eficiência adaptativa aos mais variados habitats, vivendo até mesmo em grandes centros urbanos (Reis *et al.* 2006), é descrita na literatura como uma espécie associada a ambientes preservados (Cáceres *et al.* 2007). A associação da lontra à ambientes preservados pode estar atribuída à preservação da mata ciliar permitindo a existência de diversos abrigos. Essa espécie utiliza-se de abrigos “naturais” para proteção e reprodução, logo uma das principais causas de ameaça à espécie é a redução das matas ciliares (Reis *et al.* 2006). Matas ciliares preservadas conferem maior resistência aos abrigos, evitando que estes sejam destruídos facilmente pelas enxurradas (Kasper *et al.* 2004).

A composição da comunidade de mamíferos da mata primária não apresentou diferença significativa da mata secundária e da capoeirinha. Parry *et al.* (2007) compararam a ocorrência de mamíferos de médio e grande porte em áreas de mata primária e secundária e também não encontraram diferença significativa na riqueza das duas áreas. Entretanto, observaram diferença na composição da comunidade, o que não foi observado em nosso estudo.

Uma das razões para esta diferença de resultados pode ser atribuída à metodologia aplicada. Parry *et al.* (2007) realizaram sensos visuais e identificação de pegadas, o que permitiu o registro também de espécies arbóreas. Por outro lado espécies noturnas que se utilizam de áreas com substrato desfavorável à impressão de pegadas dificilmente seriam registradas. Além disto, o esforço amostral foi bem menor, conseqüentemente o número de espécies registradas também foi menor que o registrado neste estudo.

Ao analisarmos conjuntamente a comunidade de mamíferos das matas não estamos apenas respeitando as características de complexidade ambiental observadas, estamos também revelando padrões da comunidade de mamíferos que não foram demonstrados quando as matas primária e secundária foram analisadas separadamente.

Quando comparamos a comunidade de mamíferos da mata primária e da mata secundária com a comunidade da capoeirinha foi possível observar que a diferença da complexidade ambiental dessas áreas foi acompanhada de diferenças na comunidade de mamíferos. Curiosamente, as espécies que mais contribuíram para essa diferença (*D. novemcinctus*, *N. nasua*, *C. thous* e *P. cancrivorus*) não foram espécies exclusivas de um determinado estágio sucessional, mas ocorreram em todos os estágios.

Desta forma, a composição da comunidade de mamíferos

presente em determinada área poderia ser comparada a um gradiente, como o de sucessão vegetacional. Uma vez que os limites dos estágios dessa sucessão não são bem definidos, a abundância de cada espécie animal responde à esse gradiente. Cada espécie tem um intervalo de tolerância em relação às variáveis ambientais, existindo um ponto ótimo de qualidade ambiental a partir do qual a abundância da espécie vai diminuindo em direção aos extremos desse gradiente. Fleming (1973) verificou que à medida que se afastava da América do Norte em direção à América Central, a riqueza de espécies de mamíferos aumentava, sugerindo que este aumento de diversidade nos ambientes tropicais estaria ligado à disponibilidade de recursos, e não à heterogeneidade ambiental.

Assim, um dos objetivos do presente trabalho era buscar identificar estruturas-chave da vegetação que influenciassem a ocorrência de determinadas espécies de mamíferos. Os resultados refletem as correlações existentes entre as variáveis ambientais e algumas espécies refletiam as características do estágio sucessional ao qual a espécie foi frequentemente mais registrada, mais do que propriamente uma correlação associada à complexidade da vegetação. Como exemplo podemos citar *D. novemcinctus* que se correlacionou negativamente com a altura da serrapilheira e positivamente com a área basal. Ambas as variáveis ambientais caracterizaram o estágio sucessional da mata secundária ao qual a espécie também teve seu sucesso de captura correlacionado.

Tews e colaboradores (2004) em sua revisão sobre estruturas-chave na diversidade animal discutem que a escolha da escala espacial é determinante, uma vez que o elemento estrutural pode ocorrer em menor ou maior escala. Desta forma, as variáveis ambientais escolhidas foram apropriadas para a caracterização dos estágios sucessionais. Entretanto, para a identificação de variáveis estruturais do habitat que, de alguma forma, influenciem diretamente a comunidade de mamíferos da região, deveriam ser escolhidas variáveis mais específicas, de acordo com a ecologia de cada espécie.

Estudos futuros que foquem o papel ecológico dos estágios sucessionais iniciais, como a capoeirinha, também são necessários. Estudos que forneçam informações que possam esclarecer de que forma essas áreas estão contribuindo para a reprodução, alimentação, abrigo e demais variáveis do nicho ecológico, permitindo a ocorrência de mamíferos de médio porte nessas áreas. Trabalhos de longo prazo com identificação individual das espécies e quantificação de recursos poderão contribuir na obtenção de informações valiosas como a variação

inter e intra-anual na utilização de áreas em diferentes estágios sucessionais.

Por fim, cabe ressaltar a relevância das informações contidas no presente trabalho. Os dados coincidem e contribuem com evidências anteriores encontradas na literatura sobre a importância dos diferentes estágios sucessionais para as espécies de mamíferos terrestres. Baseado em nos resultados, esperamos que surjam trabalhos futuros nessa linha de pesquisa e que os mesmos sirvam como ferramentas para a sensibilização da conservação desses habitats contribuindo na tomada de decisões políticas para a conservação da biodiversidade.

## Referências

- Antunes, P. C.; Campos, M. A.; Santos, L. G. R.; Graipel, M. E. 2009. Population dynamics of *Euryoryzomys russatus* and *Oligoryzomys nigripes* (Rodentia, Cricetidae) in an Atlantic forest area, Santa Catarina Island, Southern Brazil. *Biotemas*, 22:137-145.
- August, P. V. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*, 64(6):1495-1507
- Avila-Pires, F. D. 1999. Mamíferos descritos do Estado de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(2):51-62.
- Azevedo, T. T.; El Achkar, D; Martins, M. F.; Ximenez, A. 1982. Lista sistemática dos mamíferos de Santa Catarina conservados nos principais museus do Estado. *Revista Nordestina de Biologia*, 5(1):93-104.
- Barlow, J.; Gardner, T. A.; Araujo, I. S.; Ávila-Pires, T. C.; Bonaldo, A. B.; Costa, J. E.; Esposito, M. C.; Ferreira, L. V.; Hawes, J.; Hernandez, M. I. M.; Hoogmoed, M. S.; Leite, R. N.; Lo-Man-Hung, N. F.; Malcolm, J. R.; Martins, M. B.; Mestre, L. A. M.; Miranda-Santos, R.; Nunes-Gutjahr, A. L.; Overal, W. L.; Parry, L.; Peters, S. L.; Ribeiro-Junior, M. A.; Silva, M. N. F.; Silva Motta, C.; Peres, C. A. 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *PNAS*, 104(47):18555-18560.
- Begon, M.; Townsend, C. R.; Harper, J. L. 2007. Ecology: from individuals to ecosystems. 4<sup>a</sup>ed. Wiley-Blackwell, 752p.
- Bevilacqua, A. T. B. e Tortato, M. A. 2003. Status, origin, and diet of captive tapirs (*Tapirus terrestris*) in the State of Santa Catarina, Southern Brazil. *The Newsletter of IUCN Ssc Tapir Specialist Group Tsg*, 12(2):16-17.
- Bowland, J. M. e Perrin, M. R. 1993. Wetlands as reservoirs of small-mammal populations in Natal Drakensberg. *South African Journal of Wildlife Research*, 23:39-43.
- Bressiani, V. B. e Graipel, M. E. 2008. Comparação de métodos para captura da cuíca-d'água, *Chironectes minimus* (Zimmerman, 1780) (Mammalia, Didelphidae) no sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical*, 15:33-39.
- Cáceres, N. C.; Cherem, J. J.; Graipel, M. E. 2007. Distribuição geográfica de mamíferos terrestres da região Sul do Brasil. *Ciência & Ambiente*, 35:167-180.
- Caceres, N. C.; Prates, L. Z.; Ghizoni Junior, I. R.; Graipel, M. E. 2009.

- Frugivory by black-eared opossum *Didelphis aurita* in the Atlantic Forest of southern Brazil: roles of sex, season and sympatric species. *Biotemas*, 22:203-211.
- Ceballos, G.; Pacheco, J.; List, R. 1999. Influence of prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*) on habitat heterogeneity and mammalian diversity in Mexico. *Journal of Arid Environments*, 41:161-172.
- Chapman, F. M. 1927. Who treads our trails? *National Geographic Magazine*, 52:330-345.
- Cheida, C. C.; Nakano-Oliveira, E.; Fusco-Costa, R.; Rocha-Mendes, F.; Quadros, J. 2006. Ordem carnívora. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P. (Eds) *Mamíferos do Brasil*. Londrina, Nélio R. Reis, 437p.
- Cherem, J. J. e Perez, D. M. 1996. Mamíferos terrestres de floresta de araucária no município de Três Barras, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 9(2):29-46.
- Cherem, J. J.; Graipel, M. E.; Menezes, M. E.; Soldateli, M. 1996. Observações sobre a biologia do gambá (*Didelphis marsupialis*) na Ilha de Ratonas Grande, Estado de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 9(2):47-56.
- Cherem, J. J.; Kammers, M.; Ghizoni-Jr, I. R.; Martins, A. 2007. Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas*, 20(3):81-96.
- Cherem, J. J.; Simões-Lopes, P. C.; Althoff, S. 2004. Lista dos mamíferos do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical*, 11(2):151-184.
- Clarke, K. R. e Warwick, R. M. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. 2aed. PRIMER-E: Plymouth.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente 1993. Resolução nº10, de 01 de outubro de 1993. Estabelece parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente 1994. Resolução nº4, de 04 de maio de 1994. Dispõe sobre orientações para procedimentos de licenciamento de atividades florestais no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.
- Connell, J. H. e Slatyer, R. O. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *The American Naturalist*, 111(982):1119-1144.
- Cramer, M. J. e Willig, M. R. 2002. Habitat heterogeneity, habitat associations, and rodent species diversity in a sandshinnery-oak landscape. *Journal of Mammology*, 83:743-753.

- Costa, L. P.; Leite, Y. L. R.; Mendes, L. S.; Ditchfield, A. D. 2005. Mammal conservation in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3):672-679.
- Colwell, R. K.; Mao, C. X.; Chang, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85:2717-2727.
- Daubenmire, R. 1959. Canopy coverage method of vegetation analysis. *Northwest Science*, 33: 43-64
- Duarte, P. A. 1986. Cartografia básica. Florianópolis, Editora da UFSC. 151p.
- Durigan, G. 2006. Métodos para análise de vegetação arbórea. *In*: Cullen Jr., L.; Rudran, R. e Valladares-Paua, C. (Eds). Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2ª ed. Editora UFPR, Curitiba, Brasil, p.19-41.
- Ecke, F.; Lofgren, O.; Sorlin, D. 2002. Population dynamics of small mammals in relation to forest age and structural habitat factors in northern Sweden. *Journal of Applied Ecology*, 39:781-792.
- Emmons, L. H.; Feer, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: A field guide. 2ª ed. Chicago: The University of Chicago Press, 307pp.
- Estrada, A.; Coates-Estrada, R.; Meritt, D. 1994. Non-flying mammals and landscape changes in the tropical rain-forest region of Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, 17:229-241.
- Faria-Correa, M.; Balbuena, R. A.; Vieira, E. M.; Freitas, T. R. O. 2009. Activity, habitat use, density, and reproductive biology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) and comparison with the pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) in a Restinga area in the southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology*, 74:220-229.
- Fernandez, F. A. S. 2005. *O poema imperfeito – crônicas de biologia, conservação da natureza e seus heróis*. 2ªed. Curitiba: UFPR. 257p.
- Fleming, T. H. 1973. Numbers of mammals species in North and Central American forest communities. *Ecology*, 54:555-563.
- Fonseca, G. A. B.; Hermann, 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.
- Ganzhorn, J. U.; Malcomber, S.; Andrianantoanina, O.; Goodman, S. M. 1997. Habitat characteristics and lemur species richness in Madagascar. *Biotropica*, 29:331-343.
- Goulart, F. V. B.; Caceres, N. C.; Graipel, M. E.; Tortato, M. A.; Ghizoni Junior, I. R.; Santos, L. G. R. 2009. Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian*

*Biology*, 74:182-190.

- Goulart, F. V. B.; Souza, F. L.; Pavese, H. B.; Graipel, M. E. 2006. Estrutura populacional e uso do estrato vertical por *Micoureus paraguayanus* (Didelphimorphia, Didelphidae) em fragmentos de Floresta Atlântica de planície no sul do Brasil. *Biotemas*, 19(2):45-53.
- Goulart, V. B. 2008. Ecologia de mamíferos, com ênfase na jaguatirica (*Leopardus pardalis*), através do uso de armadilhas fotográficas em unidades de conservação no sul do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Brasil, 66pp.
- Graipel, M. E.; Cherem, J. J.; Machado, D. A.; Garcia, P. C.; Menezes, M. E. e Soldateli, M. 1997. Vertebrados da Ilha de Ratoes Grande, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 10(2): 105-122.
- Graipel, M. E.; Cherem, J. J.; Ximenez, A. 2001. Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas*, 14(2):109-140.
- Graipel, M. E.; Cherem, J. J.; Emygdio, L. A.; Monteiro-Filho, L. G. 2006. Dinâmica populacional de marsupiais e roedores no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical*, 13(1): 31-49.
- Guariguata, M. R. e Ostertag, R. 2001. Neotropical secondary forest succession: chances in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and management*, 148:185-206.
- Harris, D. L. e Kangas, P. 1988. Reconsideration of the habitat concept. In: McCabe, R.E. (ed) Transactions of the 53rd North American Wildlife and Natural Resources Conference. Washington: Wildlife Management Institute, p. 137-144.
- Heaney, L. R. 2001. Small mammal diversity along elevational gradients in the Philippines: an assessment of patterns and hypotheses. *Global Ecology and Biogeography*, 10:15-39.
- Horn, H. S. 1974. The ecology of secondary succession. *Annual Review of Ecological Systems*, 5:25-37.
- Horvath, A.; March, I. J.; Wolf, J. H. D. 2001. Rodent diversity and land use in Montebello, Chiapas, Mexico. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 36:169-176.
- Howe, H. F. e Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13:201-223.
- Karanth, K. U. e Nichols, J. D. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79:2852-2862.
- Kasper, C. B.; Feldens, M. J.; Salvi, J. e Grillo, H. C. Z. 2004. Estudo

- preliminar sobre a ecologia de *Lontra longicaudis* (Carnivora, Mustelidae) no Vale do Taquari, Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(1):65-72.
- Kerley, G. I. H. 1992. Ecological correlates of small mammal community structure in the semiarid Karoo, South Africa. *Journal of Zoology*, 227:17-27.
- Kerr, J. T. e Packer, L. 1997. Habitat heterogeneity as a determinant of mammal species richness in high-energy regions. *Nature*, 385:252-254.
- Klein, R. M. 1978. Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. *Flora Ilustrada Catarinense*, 5:1-24.
- Klein, R. M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, 31(31):9-164.
- Klein, R. M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, 32(32):165-389.
- Klopfer, P. H. e MacArthur R. H. 1960. Niche Size and Faunal Diversity. *The American Naturalist*, 94(877):293-300.
- Krebs, C. J. 1999. Ecological methodology. 2. ed. Amsterdam: Addison Wesley. 620p.
- Laidlaw, R. K. 1009. Effects of habitat disturbance and protected areas on mammals of peninsular Malaysia. *Conservation Biology*, 14(6):1639-1648.
- Legendre, P. e Legendre, L. 1998. Numerical Ecology. 2 ed. Elsevier Science B. V., Amsterdam. 853pp.
- Luiz, M. R. 2008. Ecologia e conservação de mamíferos de médio e grande porte na Reserva Biológica Estadual do Aguai. Dissertação de Mestrado, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Brasil, 47pp.
- Maccarini, T. B. 2007. Sobreposição temporal e espacial de mamíferos de médio e grande porte na RPPN Leão da Montanha, Urubici, Santa Catarina. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, 33pp.
- Mamede, S. B. e Alho, C. J. R. 2006. Response of wild mammals to seasonal shrinking-and-expansion of habitats due to flooding regime of the Pantanal, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 66(4):991-998.
- Manly, B. J. F. 2008. Métodos estatísticos multivariados: uma introdução. 3 ed. Porto Alegre. Bookman. 229pp.
- Matteucci, S. D. e Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, OEA, (Serie de Biología, 22), 168 p.
- Medeiros, J. D. 2002. Mata Atlântica em Santa Catarina. In: Schäffer,

- W. B.; Prochnow, M. (Eds). *A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira*. 1ªed. Brasília: APREMAVI, p. 103-109.
- Medellin, R. A.; Equihua, M. 1998. Mammal species richness and habitat use in rainforest and abandoned agricultural fields in Chiapas, Mexico. *Journal of Applied Ecology*, 35:13-23.
- Mengak, M. T. 2005. Nine-banded Armadillo (*Dasypus novemxinctus*). WSFR Natural History Series, 4.
- Moser, B.W.; Pipas, M. J.; Witmer, G. W.; Engeman, R. M. 2002. Small mammal use of hybrid poplar plantations relative to stand age. *Northwest Science*, 76:158-165.
- Mueller-Dombois, D. e Ellenberg, G.H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York: Willey e Sons. 547pp.
- Myers, Norman; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B.; Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.
- Odum, E. P. 2007. *Fundamentos de ecologia*. 7ªed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 928p.
- Parry, L.; Barlow, J; Peres, C. A. 2007. Large-vertebrate assemblages of primary and secondary forests in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, 23:653-662.
- Peña-Claros, M. 2003. Changes in forest structure and species composition during secondary forest succession in the Bolivian Amazon. *Biotropica*, 35(4):450-461.
- Prevedello, J. A.; Mendonça, A. F.; Vieira, M. V. 2008. Uso do espaço por pequenos mamíferos: uma análise dos estudos realizados no Brasil. *Oecologia Brasiliensis*, 12(4):610-625
- Reis, A.; Zambonim, R. M.; Nakazono, E. M. 1999. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. *Caderno da Unesco*, 34:1-20.
- Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P. 2006. *Mamíferos do Brasil*. Londrina, Nélio R. Reis, 437p.
- Richards, P. W. 1998. *The tropical rain forest an ecological study*. 2ªed. Cambridge: Cambridge University Press, 575p.
- Rosa, A. O.; Mauhs, J. 2004. Atropelamento de animais silvestres na rodovia RS-040. *Caderno de Pesquisa Série Biologia*, 16(1):35-42
- Rowcliffe, J. M. e Carbone, C. 2008. Surveys using camera traps: are we looking to a brighter future? *Animal Conservation*, 11:185-186.
- Santos, A. J. 2006. Estimativa de riqueza em espécies. In: Cullen Jr., L. Rudran, R. e Valladares-Paua, C. (Eds). *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. 2ªed. Curitiba,

- Editora UFPR, p.19-41.
- Santos, L. G. R. O. 2007. Uso temporal e espacial de habitat realizado por antas (*Tapirus terrestris*-*Perissodactyla*) na restinga da Baixada do Maciambú, Parque Estadual da Serra do Tabuleiro – Sul do Brasil. *Monografia para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina*.
- Santos, L. G. R.; Machado Filho, L. C. P.; Tortato, M. A.; Falkenberg, D. B.; Hotzel, M. J. 2005. Diet of the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) introduced in a coastal sand shrub restinga area from Lowland of Maciambu, Serra do Tabuleiro State Park - Santa Catarina, Brazil. *Tapir Conservation*, 14(2):22-27.
- Santos, L. G. R.; Tortato, M. A.; Graipel, M. E. 2008. Activity pattern of Atlantic Forest small arboreal mammals as revealed by camera traps. *Journal of Tropical Ecology*, 24:563-567.
- Santos, M. F. M.; Pellanda, M.; Tomazzoni, A. C.; Hasenack, H. e 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*, 94(3):235-245.
- Schwarzkopf, L. e Rylands, A. B. 1989. Primate species richness in relation to habitat structure in Amazonian rainforest fragments. *Biological Conservation*, 48:1-12.
- Sinclair, A. R. E. .2003 Mammal Population Regulation, Keystone Processes and Ecosystem Dynamics. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 358(1438):1729-1740.
- Southwell, C. J.; Cairns, S. C.; Pople, A. R.; Delaney, R. 1999. Gradient analysis of macropod distribution in open forest and woodland of eastern Australia. *Australian Journal of Ecology*, 24:132-143.
- Srbek-Araujo, A. C. e Chiarello, A. G. 2005. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 21:121-125.
- Sullivan, T. P. e Sullivan, D. S. 2001. Influence of variable retention harvests on forest ecosystems. II. Diversity and population dynamics of small mammals. *Journal of Applied Ecology*, 38:1234-1252.
- Sullivan, T. P.; Sullivan, D. S.; Lindgren, P.M.F. 2000. Small mammals and stand structure in young pine, seed-tree, and old-growth forest, southwest Canada. *Ecological Applications*, 10:1367-1383.
- Terborgh, J. 1988. The big things that run the world – A sequel to E.O. Wilson. *Conservation Biology*, 2:402-403.

- Terborgh, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica*, 242(B):283-292.
- Tews, J.; Brose, U.; Grimm, V.; Tielborger, K.; Wichmann, M. C.; Schwager, M.; Jeltsch, F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structure. *Journal of Biogeography*, 31:79-92.
- Tortato, M. A. 2009. Disponibilidade e uso de presas na dieta do gato-do-mato-pequeno, *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) em área de restinga no sul do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Brasil, 33pp.
- Tortato, M. A. e Campbelthompson, E. R. 2006. Ocupação de caixas de nidificação por vertebrados de pequeno porte em área de Floresta Atlântica no sul do Brasil, e sua viabilidade de uso. *Biotemas*, 19(2):67-75.
- Tortato, M. A. e Gomes, T. O. 2005. Ecology of the Oncilla (*Leopardus tigrinus*) at Serra do Tabuleiro State Park, Southern Brazil. *Cat News*, 42:28-30.
- Trolle M. 2003. Mammal survey in the southeastern Pantanal, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 12:823-836.
- Trolle, M. e Kery, M. 2003. Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera-trapping data. *Journal of Mammalogy*, 84(2):607-614.
- van Horne, B. 1983. Density as a misleading indicator of habitat quality. *Journal of Wildlife Management*, 47(4):893-901.
- van Schaik, C. P. e Griffiths, M. 1996. Activity periods of indonesian forest mammals. *Biotropica*, 28(1):105-112.
- Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R.; Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro. IBGE. Departamento de recursos naturais e estudos ambientais. 124pp.
- Voss, R. e Emmons, L. H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforest: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230: 1-115.
- Whittaker, R. H.; Levin, S. A.; Root, R. B. 1973. Niche, habitat and ecotope. *American Naturalist*, 107(995):321-328.
- Williams, S. E.; Marsh, H.; Winter, J. 2002. Spatial scale, species diversity, and habitat structure: Small mammals in Australian tropical rain forest. *Ecology*, 83:1317-1329.
- Yasuda, M. 2004. Monitoring diversity and abundance of mammals with camera traps: a case study on Mount Tsukuba, central Japan. *Mammal Study*, 29:37-46.

Zar, J. H. 2009. Biostatistical Analysis. 5 ed. Pearson Prentice Hall.  
New Jearsey. 944pp.