

SIMONE RODRIGUES DE FREITAS

VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL NA
ESTRUTURA DO HABITAT E PREFERÊNCIA DE
MICROHABITAT POR PEQUENOS MAMÍFEROS NA
MATA ATLÂNTICA

Dissertação apresentada à Coordenação de Pós-Graduação em Zoologia da
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários
à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia

Rio de Janeiro

1998

SIMONE RODRIGUES DE FREITAS

VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL NA
ESTRUTURA DO HABITAT E PREFERÊNCIA DE
MICROHABITAT POR PEQUENOS MAMÍFEROS NA
MATA ATLÂNTICA

Banca Examinadora:

Prof. _____
Prof. Dr. Sérgio Potchi (Depto. Zoologia, UFRJ)
(Presidente da Banca)

Prof. _____
Profa. Dra. Helena Bergallo (Setor de Ecologia, UERJ)

Prof. _____
Prof. Dr. Marcus V. Vieira (Depto. Ecologia, UFRJ)

Rio de Janeiro, 20 de Outubro de 1998

Laboratório de Vertebrados

Departamento de Ecologia, CCS

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Orientador: Prof. Rui Cerqueira

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

FICHA CATALOGRÁFICA

FREITAS, Simone Rodrigues

Varição Espacial e Temporal na Estrutura do Habitat e Preferência de Microhabitat por Pequenos Mamíferos na Mata Atlântica. Rio de Janeiro, UFRJ, Museu Nacional, 1998.

xxiv, 168p.

Tese: Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

1. Habitat 2. Escalas 3. Mamíferos neotropicais 4. Métodos

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Museu Nacional

II. Teses

A journey of a thousand miles begins with a single step

Lao Tsu

Ao Marcos e à minha família

Agradecimentos



Figura A1. Agradecimento à equipe de campo. Da esquerda para a direita, em cima: Prof. Marcus V. Vieira, Paula Aprigliano, Rosana Gentile; em baixo: Ricardo Finotti, eu, André Cunha.

Ao Prof. Rui Cerqueira pela orientação, apoio, confiança, amizade e pela constante troca de idéias que proporcionaram a existência desta dissertação.

Ao povo do Laboratório de Vertebrados pelo apoio e amizade que tornaram o trabalho mais agradável e o ambiente intelectualmente estimulante.

À velha geração do habitat – Mariozinho, Marcão, Sandra –que construiu a base deste estudo e à nova geração – Paula e Natalie – que ajudou a concretizar meus conceitos tornando minhas idéias mais claras e coerentes, fazendo-me aprender mais e mais através de debates bastante agradáveis e frutíferos.

À Rosana que ensinou-me muito durante o trabalho de campo, passando sua experiência; pela ajuda no tratamento anti-intemperismo das estacas; e por sua amizade, convivência tranqüila e paciência que ficarão para sempre em minha memória. Agradeço também pela leitura do manuscrito e pelas sugestões de grande valor.

Ao Ricardo Finotti que ajudou com muita eficiência nas medições de habitat, fez a triagem e pesagem do folhíço, foi um dos responsáveis pelas replicações e pela confecção dos mapas da área de estudo, sendo parte fundamental deste estudo.

Ao Prof. Marcus V. Vieira pelas discussões sobre o habitat e sobre testes estatísticos, e pelo auxílio nas replicações.

Ao Walfrido Tomas (EMBRAPA/DF) que possibilitou o uso da regressão logística nesta dissertação quando tornou disponível a rotina do SAS usada por ele em seus estudos, enviou uma cópia de sua dissertação e se dispôs a auxiliar-me facilitando o entendimento dos resultados fornecidos pelo teste. Assim, sem ele possivelmente não conseguiria usar este teste estatístico que tanto me interessava.

Ao Vitor pelas fotografias do método, dos bichos e da área de estudo.

Ao Cadu, Ricardo Santori e Diego pelos debates sobre testes estatísticos, habitat e alimentação de pequenos mamíferos, e pela amizade.

Ao Rodrigo e Ricardo Finotti que ajudaram a fixar as estacas nas grades.

Ao meu pai, ao Diego e à marcenaria do IB/UFRJ que ajudaram na confecção da tela de madeira.

Ao Paulo Sérgio (FIOCRUZ-RJ) que forneceu as estacas e os coletores de folhíço, além de conseguir a viatura para algumas excursões.

À Dalva pelas discussões sobre folhíço e à Prof. Nena que forneceu as técnicas de coleta de recursos usadas no estudo.

Ao Prof. Luiz Antônio Pedreira Gonzaga (Depto. Zoologia/UFRJ) que ensinou como fazer o mapa da área de estudo através de sua experiência como escoteiro.

Ao Marcelo e ao Cadu que ensinaram-me a usar a mesa digitalizadora para confeccionar os mapas.

À Angela e ao Nélio pelo apoio burocrático e logístico no Lab.

Às pessoas que forneceram parte dos artigos necessários para redigir esta dissertação: Carol (USP-SP), Alexandre Palma (UNICAMP), Barbara (MN-RJ), Timothy K. George (USA), Efraim Rodrigues (USA/Londrina), a bibliotecária da UFRRJ, Valéria (UFMG), Cazuza e Diego.

À Cleide, Denilson e aos outros caseiros das redondezas das grades que divulgaram nosso estudo evitando roubos e problemas com a comunidade e à Associação de Moradores do Garrafão que permitiu nosso estudo praticamente no quintal de suas casas.

Ao Setor de Fotografia da Biblioteca do Museu Nacional que forneceu uma cópia da gravura da Serra dos Órgãos, Teresópolis feita por Von Martius, uma relíquia.

Ao Prof. Ubiratan e Hermani (NCE/CCMN/UFRJ) que cederam a imagem de satélite da região de Guapimirim/Teresópolis de 1996 possibilitando a visualização da

situação das cidades e verificar se a mata era contínua entre as grades ou se as grades eram fragmentos.

Ao Sr. Arnaldo do CIDE (Palácio Guanabara) que forneceu cópias xerográficas de fotografias aéreas de Guapimirim cobrindo toda a área de estudo e indicou a Companhia Aerofoto (Ramos, RJ) onde pude adquirir cópias da fotografia que mais interessava ao nosso estudo que pode ser vista dentro desta dissertação.

Ao Sr. Paulo do INMET que forneceu os dados climáticos do período do estudo das estações meteorológicas de Teresópolis, Rio Bonito, Petrópolis e Nova Friburgo.

Ao Coordenador da Pós-graduação em Zoologia do Museu Nacional, aos funcionários – especialmente Anete e Waldyr – que forneceram o apoio burocrático e financeiro vitais para a realização deste estudo.

À minha turma de Pós que são o máximo, entre eles Guto, Ana Paula, Cláudio, Barbara, Marcio, Ana, Alessandra, Flavio e Beth.

À Janaina, Marcos Paulo, Pilar, Monica e Andreza pela amizade e apoio.

Ao Marcos pelo amor, amizade, apoio e tudo mais.

Aos meus pais e minha irmã pelo amor e apoio.

À todos que ajudaram intelectual ou emocionalmente na realização deste estudo.

O trabalho desta dissertação foi feito com auxílios do CNPq, CNPq/PIE, PROBIO, FAPERJ e FUJB.

À banca examinadora, Prof. Sérgio Potchi (Departamento de Zoologia, UFRJ), Prof. Helena de Godoy Bergallo (Setor de Ecologia, UERJ) e Prof. Marcus Vinícius Vieira (Departamento de Ecologia, UFRJ), pelas valiosas sugestões utilizadas na versão corrigida desta dissertação.

Resumo

Atualmente os estudos de preferência de habitat vem se preocupando com o problema da escala, tanto espacial quanto temporal. Este trabalho foi desenvolvido em Guapimirim (22°29'S e 43°00'W), Estado do Rio de Janeiro de Fevereiro de 1997 a Fevereiro de 1998. A área de estudo situa-se nos arredores do Parque Nacional de Serra dos Órgãos na Mata Atlântica e é ocupada por casas de veraneio que podem influenciar de alguma forma as comunidades animal e vegetal. Este trabalho se divide em quatro abordagens principais: definição de conceitos, descrição de um novo método, o efeito das escalas espacial e temporal sobre a estrutura do habitat, e a preferência de microhabitat por pequenos mamíferos. Primeiramente, os diferentes usos do conceito de habitat foram discutidos através de um breve histórico, e então uma nova definição deste conceito distinguindo-o dos de nicho e biótopo foi apresentada. Em seguida, o uso de um novo método para medir a estrutura de microhabitat foi proposto mostrando suas vantagens – simplicidade, rapidez, praticidade e repetibilidade. O problema da escala na estrutura do habitat foi discutido posteriormente. A dinâmica espacial e temporal das estruturas do microhabitat e do mesohabitat, e da produção de folhiço, que deve ser considerada em estudos de preferência de habitat por pequenos mamíferos, foi discutida. Finalmente, a preferência de microhabitat por pequenos mamíferos foi estudada através da regressão logística, buscando um padrão de ocorrência destas espécies na área de estudo.

Abstract

Spatial and Temporal Variation in habitat structure and small mammals' microhabitat choice at Atlantic Forest

Nowadays studies on habitat choice have been worried with scale problems, as spatial as temporal scale. This work was carried out in Guapimirim (22°29'S e 43°00'W), Rio de Janeiro State from February'97 to February'98. The study area is a vicinity of Serra dos Órgãos National Park at Atlantic Forest and is occupied by several houses that can influence somehow animal and plant communities. This work is divided in four main topics: concepts definition, new method description, effects of spatial and temporal scales on habitat structure, and microhabitat choice by small mammals. First different concepts of habitat used were discussed through a brief historic, then a new definition of habitat distinguishing it from niche and biotipe concepts is presented. Therefore a new method to measure microhabitat structure was proposed showing the advantages – simplicity, quickness, practicality and repeatability. The scale problem on habitat structure was discussed after. Spatial and temporal dynamics of microhabitat and mesohabitat structures, and of litter production, that must be considered in habitat preference studies on small mammals was discussed. Finally microhabitat preference by small mammals was studied through logistic regression, seeking for a pattern of species occurrence in the study area.

Key words: habitat, scale, neotropical mammals, methods.

Índice Geral

<u>INTRODUÇÃO GERAL</u>	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
<u>METODOLOGIA GERAL</u>	7
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
<u>CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONCEITO DE HABITAT E UM BREVE HISTÓRICO</u>	21
RESUMO	22
ABSTRACT	23
HABITAT, NICHOS E BIÓTOPO	24
HETEROGENEIDADE X COMPLEXIDADE DE HABITAT E MICROHABITAT X MESOHABITAT X MACROHABITAT	28
ESCALA E HABITAT	31
ESTUDOS DE HABITAT	32
PERSPECTIVAS PARA OS FUTUROS ESTUDOS DE HABITAT	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
<u>CAPÍTULO 2. DESCRIÇÃO E REPETIBILIDADE DE UM NOVO MÉTODO PARA A CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA DO MICROHABITAT DE PEQUENOS MAMÍFEROS</u>	45
RESUMO	46
ABSTRACT	47
INTRODUÇÃO	48
MATERIAL & MÉTODOS	49
PROCEDIMENTO USADO PARA MEDIR A ESTRUTURA DO MICROHABITAT	50
TRANSFORMAÇÃO DOS DADOS	61
TESTE DE REPETIBILIDADE	64
RESULTADOS	65
DISCUSSÃO	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
<u>CAPÍTULO 3. VARIAÇÃO ESPACIAL NA ESTRUTURA DO HABITAT</u>	78
RESUMO	79
ABSTRACT	80
INTRODUÇÃO	81
MATERIAL & MÉTODOS	82
RESULTADOS	86
DISCUSSÃO	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98

CAPÍTULO 4. VARIAÇÃO TEMPORAL NA ESTRUTURA DO HABITAT 101

RESUMO	102
ABSTRACT	103
INTRODUÇÃO	104
MATERIAL & MÉTODOS	106
RESULTADOS	106
DISCUSSÃO	121
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123

CAPÍTULO 5. PREFERÊNCIA DE MICROHABITAT PELOS PEQUENOS MAMÍFEROS CONSIDERANDO A ESCALA TEMPORAL 128

RESUMO	129
ABSTRACT	130
INTRODUÇÃO	131
MATERIAL & MÉTODOS	132
RESULTADOS	134
DISCUSSÃO	150
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	154

CONCLUSÃO 159**ANEXOS 160**

<u>ANEXO A.</u> PROTOCOLO USADO PARA ANOTAR AS MEDIDAS DE MICROHABITAT	161
<u>ANEXO B.</u> PROTOCOLO USADO PARA ANOTAR AS MEDIDAS DE MICROHABITAT FEITAS UMA SÓ VEZ	163
<u>ANEXO C.</u> MÉDIAS DAS CARACTERÍSTICAS DE MICROHABITAT	165
<u>ANEXO D.</u> ROTINA USADA PARA EXECUTAR A REGRESSÃO LOGÍSTICA NO SAS	167

Índice de Tabelas

Capítulo 2

Tabela 2.1. Descrição e transformação das medidas de microhabitat e de mesohabitat	61
Tabela 2.2. Correlação de Pearson e Probabilidade de Bonferroni com as características de microhabitat transformadas (* p <0,05)	65
Tabela 2.3. Média e desvio padrão das medidas tomadas pelas duas pessoas em Outubro de 1997 ...	66
Tabela 2.4. Média e desvio padrão das medidas tomadas pelas três pessoas em Dezembro de 1997 ...	66
Tabela 2.5. Análise de variância para dados repetidos (Outubro/97) usando como fatores as pessoas (2) e as réplicas (3)	67
Tabela 2.6. Análise de variância para dados repetidos (Outubro/97) usando como fatores as réplicas (3) da primeira pessoa	67
Tabela 2.7. Análise de variância para dados repetidos (Outubro/97) usando como fatores as réplicas (3) da segunda pessoa	68
Tabela 2.8. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as pessoas (3) e as réplicas (3)	69
Tabela 2.9. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as pessoas (a primeira e a segunda) e as réplicas (3)	69
Tabela 2.10. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as pessoas (a primeira e a terceira) e as réplicas (3)	70
Tabela 2.11. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as pessoas (a segunda e a terceira) e as réplicas (3)	70
Tabela 2.12. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as réplicas (3) da primeira pessoa	71
Tabela 2.13. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as réplicas (3) da segunda pessoa	71
Tabela 2.14. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as réplicas (3) da terceira pessoa	71

Capítulo 3

Tabela 3.1. Características de estrutura de microhabitat medidas apenas uma vez	86
Tabela 3.2. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Fevereiro de 1997, usando as grades como fator (* p < 0,05)	89
Tabela 3.3. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Abril de 1997, usando as grades como fator (* p < 0,05)	89
Tabela 3.4. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Junho de 1997, usando as grades como fator (* p < 0,05)	90

Tabela 3.5. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Agosto de 1997, usando as grades como fator (* p < 0,05)	90
Tabela 3.6. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Outubro de 1997, usando as grades como fator (* p < 0,05)	91
Tabela 3.7. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Dezembro de 1997, usando as grades como fator (* p < 0,05)	91
Tabela 3.8. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Fevereiro de 1998, usando as grades como fator (* p < 0,05)	92
Tabela 3.9. Teste de Tukey para PEDR de Fevereiro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	91
Tabela 3.10. Teste de Tukey para DOSSEL de Fevereiro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	91
Tabela 3.11. Teste de Tukey para CHL de Abril 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	91
Tabela 3.12. Teste de Tukey para PEDR de Abril 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	91
Tabela 3.13. Teste de Tukey para DOSSEL de Abril 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	91
Tabela 3.14. Teste de Tukey para OFV2 de Abril 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	91
Tabela 3.15. Teste de Tukey para OFV3 de Abril 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	91
Tabela 3.16. Teste de Tukey para CHL de Junho 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	91
Tabela 3.17. Teste de Tukey para FOL de Junho 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	91
Tabela 3.18. Teste de Tukey para PEDR de Junho 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	91
Tabela 3.19. Teste de Tukey para DOSSEL de Junho 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	91
Tabela 3.20. Teste de Tukey para TRONC de Junho 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	91
Tabela 3.21. Teste de Tukey PEDR de Agosto 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	92
Tabela 3.22. Teste de Tukey para DOSSEL de Agosto 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	92
Tabela 3.23. Teste de Tukey para PEDR de Outubro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	92
Tabela 3.24. Teste de Tukey para DOSSEL de Outubro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	92

Tabela 3.25. Teste de Tukey para FOL de Dezembro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades	92
Tabela 3.26. Teste de Tukey para PEDR de Dezembro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	92
Tabela 3.27. Teste de Tukey para DOSSEL de Dezembro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	92
Tabela 3.28. Teste de Tukey para TRONC de Dezembro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	92
Tabela 3.29. Teste de Tukey para PEDR de Fevereiro 98 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	92
Tabela 3.30. Análise de variância feita com as características de mesohabitat usando as grades como fator (* p < 0,05)	93
Tabela 3.31. Teste de Tukey para a característica de mesohabitat CHL mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	93
Tabela 3.32. Teste de Tukey para a característica de mesohabitat PEDR mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	93
Tabela 3.33. Teste de Tukey para a característica de mesohabitat DOSSEL mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	93
Tabela 3.34. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas uma só vez, usando as grades como fator (* p < 0,05)	94
Tabela 3.35. Teste de Tukey para ALT mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	94
Tabela 3.36. Teste de Tukey para BAMBU mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	94
Tabela 3.37. Teste de Tukey para ASTRO mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	94
Tabela 3.38. Teste de Tukey para CASA mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	94
Tabela 3.39. Teste de Tukey para DAUTO mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	95
Tabela 3.40. Teste de Tukey para DRIO mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	95
Tabela 3.41. Teste de Tukey para DTRIL mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	95
Tabela 3.42. Teste de Tukey para DESTR mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	95
Tabela 3.43. Análise de variância feita com a produção de folhicho total e por categoria, usando as grades como fator (* p < 0,05)	96
Tabela 3.44. Contribuição de cada uma das categorias na produção total de folhicho (ton/ha/ano) em cada grade	96

Capítulo 4

Tabela 4.1. Análise de variância feita com as características de microhabitat da grade A usando as sessões de captura como fator (* $p < 0,05$)	111
Tabela 4.2. Análise de variância feita com as características de microhabitat da grade B usando as sessões de captura como fator (* $p < 0,05$)	111
Tabela 4.3. Análise de variância feita com as características de microhabitat da grade C usando as sessões de captura como fator (* $p < 0,05$)	112
Tabela 4.4. Teste de Tukey para a variável de microhabitat CHL da grade A, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	112
Tabela 4.5. Teste de Tukey para a variável de microhabitat FOL da grade A, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	113
Tabela 4.6. Teste de Tukey para a variável de microhabitat DOSSEL da grade A, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	113
Tabela 4.7. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV1 da grade A, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	113
Tabela 4.8. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV2 da grade A, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	113
Tabela 4.9. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV3 da grade A, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	113
Tabela 4.10. Teste de Tukey para a variável de microhabitat CHL da grade B, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	114
Tabela 4.11. Teste de Tukey para a variável de microhabitat DOSSEL da grade B, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	114
Tabela 4.12. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV1 da grade B, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	114
Tabela 4.13. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV2 da grade B, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	114
Tabela 4.14. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV3 da grade B, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	114
Tabela 4.15. Teste de Tukey para a variável de microhabitat FOL da grade C, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	115
Tabela 4.16. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV1 da grade C, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	115
Tabela 4.17. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV2 da grade C, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	115
Tabela 4.18. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV3 da grade C, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	115
Tabela 4.19. Teste de Tukey para a variável de microhabitat TRONC da grade C, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$)	115

Tabela 4.20. Análise de variância feita com as características de mesohabitat usando as sessões de captura como fator (* p < 0,05)	116
Tabela 4.21. Teste de Tukey para a variável de mesohabitat FOL mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	116
Tabela 4.22. Teste de Tukey para a variável de mesohabitat OFV1 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	117
Tabela 4.23. Teste de Tukey para a variável de mesohabitat OFV2 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	117
Tabela 4.24. Teste de Tukey para a variável de mesohabitat OFV3 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	117
Tabela 4.25. Teste de Tukey para a variável de mesohabitat TRONC mostrando a comparação par a par das probabilidades (* p < 0,05)	117
Tabela 4.26. Análise de variância feita com o peso seco do folhicho, total e por categorias (* p < 0,05)	118
Tabela 4.27. Teste de Tukey comparando as probabilidades para a par da produção total de folhicho (*p<0,05)	118
Tabela 4.28. Correlação de Pearson feita entre a produção de folhicho total e por categoria e os parâmetros climáticos: temperatura compensada (°C) e precipitação (mm) (* p < 0,05)	120
Tabela 4.29 . Correlação de Pearson feita entre a produção de folhicho total e por categoria e os parâmetros climáticos: temperatura compensada (°C) e precipitação (mm) do mês anterior, lag = 1 (* p < 0,05)	121

Capítulo 5

Tabela 5.1. Características de estrutura de microhabitat medidas em todas as sessões de captura (t) e aquelas medidas apenas uma vez (1x)	132
Tabela 5.2. Número de indivíduos e de capturas das espécies estudadas	135
Tabela 5.3. Análise das estimativas de máxima verossimelhança feita para <i>Akodon cursor</i> (* p<0,05) ...	138
Tabela 5.4. Modelos de regressão logística para a preferência de microhabitat dos pequenos mamíferos usando as características medidas em todas as sessões de captura e seus respectivos graus de previsibilidade, sendo <i>Ak</i> = <i>Akodon cursor</i> , <i>Did</i> = <i>Didelphis aurita</i> , <i>Met</i> = <i>Metachirus nudicaudatus</i> , e <i>Phi</i> = <i>Philander frenata</i>	139
Tabela 5.5. Análise das estimativas de máxima verossimelhança feita para <i>Didelphis aurita</i> (* p<0,05) .	141
Tabela 5.6. Análise das estimativas de máxima verossimelhança feita para <i>Metachirus nudicaudatus</i> (* p<0,05)	142
Tabela 5.7. Análise das estimativas de máxima verossimelhança feita para <i>Philander frenata</i> (* p<0,05)	144
Tabela 5.8. Análise das estimativas de máxima verossimelhança feita para <i>Akodon cursor</i> (* p<0,05) ...	146

Tabela 5.9. Modelos de regressão logística para a preferência de microhabitat dos pequenos mamíferos usando as características medidas apenas uma vez e seus respectivos graus de previsibilidade	146
Tabela 5.10. Análise das estimativas de máxima verossemelhança feita para <i>Metachirus nudicaudatus</i> (* p<0,05)	147
Tabela 5.11. Análise das estimativas de máxima verossemelhança feita para <i>Marmosops incanus</i> (* p<0,05)	148

Índice de Figuras

Introdução

Figura I1. Dedo de Deus (Teresópolis, RJ) visto da entrada da grade B	1
--	---

Metodologia Geral

Figura M1. Queda d'água situada próxima à grade B	7
Figura M2. Localização geográfica da área de estudo	8
Figura M3. Fotografia aérea da Área de Estudo	9
Figura M4. Gráfico ombrotérmico baseado nos dados de precipitação e temperatura compensada da Estação Meteorológica de Teresópolis, RJ	11
Figura M5. Mapa esquemático da área de estudo	12
Figura M6. Mapa esquemático da Grade A	13
Figura M7. Mapa esquemático da Grade B	14
Figura M8. Mapa esquemático da Grade C	15
Figura M9. Localização dos coletores de insetos, de folhicho, das armadilhas tipo Tomahawk grande (20"x7"x7") e dos <i>pitfalls</i> para mamíferos nas grades	17

Capítulo 1

Figura 1.1. Representação gráfica dos componentes do habitat nas escalas micro, meso e macro formando um gradiente	29
---	----

Capítulo 2

Figura 2.1. Procedimento para medir a estrutura do microhabitat de pequenos mamíferos	45
Figura 2.2. A) Tela gradeada de madeira usada para medir sete das características de microhabitat. A tela era constituída por uma moldura de madeira quadrada envernizada (50x50cm). Em cada um dos lados da tela foram feitos nove furos eqüidistantes. Estes furos foram transpassados por fios de arame de cobre (60cm) paralelamente ao lado da tela. Desta forma, a tela foi preenchida por um entrelaçado de arame formando 100 quadrados vasados. O arame foi preso com pregos no lado de fora da tela e foi soldado em suas interseções. B) Posição das estacas usadas como referência para realizar as medidas de microhabitat. Nas estacas laterais foram medidas as variáveis CHL, FOL, PEDR e DOSSEL; na estaca central, CHL, FOL, PEDR, DOSSEL, OFV1, OFV2 e OFV3; e, na área quadrada de 36m ² foi medida a variável TRONC. As armadilhas foram colocadas o mais próximo possível da estaca central, e nunca fora do quadrado de 36m ²	51
Figura 2.3. Posição correta das armadilhas Sherman e Tomahawk em relação à estaca central no ponto	52

Figura 2.4. Procedimento usado para medir as características de microhabitat CHL, FOL e PEDR ...	54
Figura 2.5. Exemplo do procedimento usado para medir as características CHL, FOL e PEDR	54
Figura 2.6. Exemplo prático de duas situações das características CHL, FOL e PEDR. A) CHL = 0%, PEDR = 0% e FOL = 60%. B) CHL = 40%, FOL = 60%, PEDR = 0%	55
Figura 2.7. Procedimento usado para medir a característica de microhabitat DOSSEL	56
Figura 2.8. Exemplo prático de duas situações da característica DOSSEL. A) DOSSEL = 90%. B) DOSSEL = 60%	57
Figura 2.9. Procedimento usado para medir as características de microhabitat de obstrução foliar vertical, sendo A) OFV1, B) OFV2, C) OFV3	59
Figura 2.10. Exemplo prático de duas situações das características de microhabitat de obstrução foliar vertical. A) OFV = 30%. B) OFV = 60%	60
Figura 2.11. Resumo dos resultados obtidos no teste de repetibilidade mostrando as características de microhabitat que diferiram significativamente entre as réplicas e as pessoas segundo a análise de variância para dados repetidos	72

Capítulo 3

Figura 3.1. Vista da área de estudo à partir da estrada (Rio-Teresópolis) no mirante do Soberbo	78
Figura 3.2. Variação altitudinal nas grades A, B e C montadas na área de estudo, onde X corresponde aos pontos de observação com altitude em metros, e os números que interceptam as isolinhas são as altitudes	84
Figura 3.3. Variação da inclinação do solo nas grades A, B e C da área de estudo, onde X corresponde aos pontos de observação com inclinação em graus, e os números que interceptam as isolinhas são as inclinações do solo	85
Figura 3.4. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat, medidas em todas as sessões de captura, da Grade A	87
Figura 3.5. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat, medidas em todas as sessões de captura, da Grade B	87
Figura 3.6. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat, medidas em todas as sessões de captura, da Grade C	88

Capítulo 4

Figura 4.1. Floresta primitiva da Serra dos Órgãos na Província do Rio de Janeiro, gravura do botânico Carl Friedrich Philipp von Martius (1794-1868). Reprodução cedida pela Biblioteca do Museu Nacional do Rio de Janeiro	101
Figura 4.2. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessões de captura de Fevereiro de 1997	107
Figura 4.3. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessões de captura de Abril de 1997	107

Figura 4.4. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessões de captura de Junho de 1997	108
Figura 4.5. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessões de captura de Agosto de 1997	108
Figura 4.6. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessões de captura de Outubro de 1997	109
Figura 4.7. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessões de captura de Dezembro de 1997	109
Figura 4.8. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessões de captura de Fevereiro de 1998	110
Figura 4.9. Produção total de folhiço de Abril de 1997 a Fevereiro de 1998	119
Figura 4.10. Produção de folhiço – categoria folhas – de Abril de 1997 a Fevereiro de 1998	119
Figura 4.11. Produção de folhiço – categoria frutos/flores – de Abril de 1997 a Fevereiro de 1998 ..	120

Capítulo 5

Figura 5.1. O roedor <i>Akodon cursor</i> em seu habitat	128
Figura 5.2. <i>Akodon cursor</i> (Winge, 1887)	135
Figura 5.3. <i>Oryzomys intermedius</i> (Leche, 1886)	136
Figura 5.4. <i>Didelphis aurita</i> Wied-Neuwied, 1826	136
Figura 5.5. <i>Marmosops incanus</i> (Lund, 1840)	137
Figura 5.6. <i>Metachirus nudicaudatus</i> (Desmarest, 1817)	137
Figura 5.7. <i>Philander frenata</i> (Olfers, 1818)	138
Figura 5.8. Probabilidade de ocorrência de <i>Akodon cursor</i> em relação à cobertura de pedras/m ²	139
Figura 5.9. Probabilidade de ocorrência de <i>Akodon cursor</i> em relação à obstrução vegetal do chão até 0,50m de altura/m ²	140
Figura 5.10. Probabilidade de ocorrência de <i>Akodon cursor</i> em relação à obstrução vegetal de 1m a 1,50m de altura/m ²	140
Figura 5.11. Probabilidade de ocorrência de <i>Didelphis aurita</i> em relação à cobertura de pedras/m ²	141
Figura 5.12. Probabilidade de ocorrência de <i>Didelphis aurita</i> em relação à obstrução vegetal de 1m a 1,50m de altura/m ²	142
Figura 5.13. Probabilidade de ocorrência de <i>Metachirus nudicaudatus</i> em relação à cobertura de pedras/m ²	143
Figura 5.14. Probabilidade de ocorrência de <i>Metachirus nudicaudatus</i> em relação à obstrução vegetal de 1m a 1,50m de altura/m ²	143
Figura 5.15. Probabilidade de ocorrência de <i>Metachirus nudicaudatus</i> em relação número de troncos/m ² . O número de troncos/m ² negativo mostra um artefato do modelo indicando que a ausência de troncos favorece a presença deste marsupial	144
Figura 5.16. Probabilidade de ocorrência de <i>Philander frenata</i> em relação à cobertura de folhiço/m ²	145

Figura 5.17. Probabilidade de ocorrência de <i>Philander frenata</i> em relação à obstrução vegetal de 1 m a 1,50m de altura/m ²	145
Figura 5.18. Probabilidade de ocorrência de <i>Akodon cursor</i> em relação à inclinação do solo (em graus)	146
Figura 5.19. Probabilidade de ocorrência de <i>Akodon cursor</i> em relação à distância da casa mais próxima (em metros)	147
Figura 5.20. Probabilidade de ocorrência de <i>Metachirus nudicaudatus</i> em relação à distância da estrada secundária (em metros)	148
Figura 5.21. Probabilidade de ocorrência de <i>Marmosops incanus</i> em relação ao diâmetro da árvore mais próxima (em metros)	149
Figura 5.22. Probabilidade de ocorrência de <i>Marmosops incanus</i> em relação à distância da casa mais próxima (em metros)	149

Introdução Geral

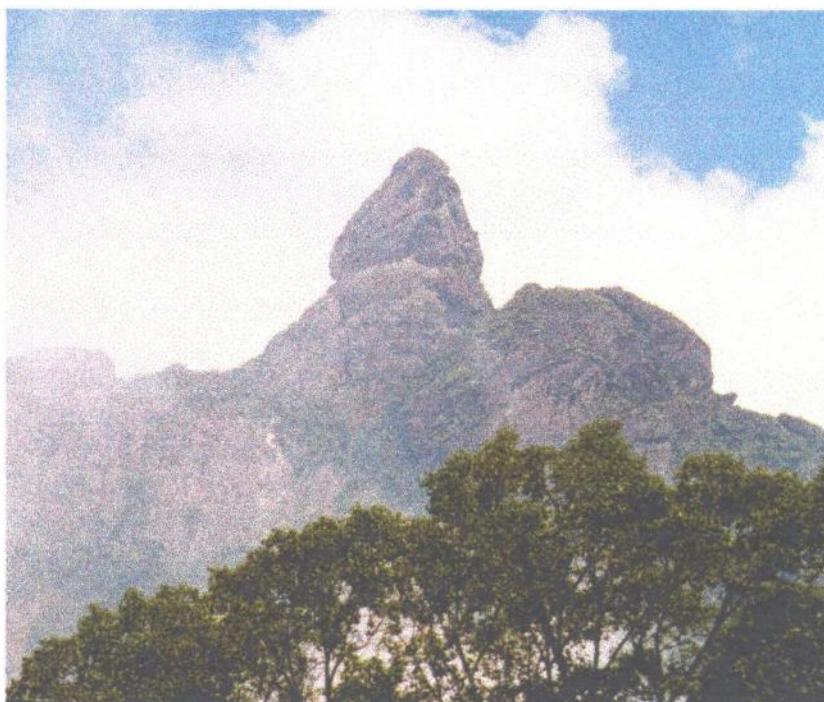


Figura 11. Dedo de Deus (Teresópolis, RJ) visto da entrada da grade B.

Habitat foi definido por WHITTAKER *et al.* (1973) como sendo um conjunto de fatores intercomunidades, isto é, independente da densidade populacional. Baseando-se nesta definição, considera-se habitat como um conjunto de fatores independentes de densidade (cobertura vegetal, espaço, água, clima) que fornece à espécie condições para manter sua população viável. Desta forma, assume-se uma relação espécie-específica, ou seja, cada espécie ocupa seu próprio habitat (MORRISON *et al.*, 1992; CERQUEIRA, 1995).

A estrutura do habitat pode variar tanto na escala espacial quanto na temporal (ORIAN & WITTENBERGER, 1991). Como proposto mais detalhadamente no Capítulo 1 desta dissertação, na escala espacial o habitat pode ser visto como um contínuo, cujos extremos são o microhabitat e o macrohabitat. Para cada organismo em particular os fatores microambientais determinarão o habitat imediato, o microhabitat caracterizado, por exemplo, pelo microclima e pela estrutura vegetacional (CLOUDSLEY-THOMPSON, 1967). O mesohabitat corresponderia a uma escala regional, enquanto que o macrohabitat a uma escala geográfica. Por exemplo, o conjunto da Mata Atlântica seria um macrohabitat, enquanto que brejos, capoeiras, campos de altitude e matas de encosta seriam mesohabitats nesta grande região. O microhabitat seria caracterizado, por exemplo, pela cobertura vegetal no chão, inclinação do solo, distância da árvore mais próxima, enfim, por fatores proximais aos organismos de uma dada espécie.

Na escala temporal, a estrutura do habitat também varia dentro de um gradiente, desde alterações sutis até a fragmentação ou destruição completa do habitat. Um exemplo clássico de mudanças na estrutura do habitat nesta escala é a sucessão ecológica (BROWN, 1991). Mudanças nos atributos físicos do ambiente no tempo ecológico podem ter diferentes efeitos sobre os organismos associados, de modo que as

relações entre organismos e estrutura de habitat são dinâmicas (McCOY & BELL, 1991). Além disso, McCOY & BELL (1991) sugerem um papel da seleção de habitat no tempo evolutivo dizendo que as mudanças evolutivas na morfologia, comportamento, e outros atributos acumulam-se à partir da prolongada interação entre os organismos e a estrutura de habitat. Quando o habitat muda, alguns animais morrem, algumas espécies se extingüem, outras se deslocam, migram para um outro local que tenha o habitat adequado para sua sobrevivência (SUTHERLAND, 1996; LURZ *et al.*, 1997). Poucos estudos de escolha de habitat por mamíferos consideram a escala temporal (WHITFORD & STEINBERGER, 1989; KELT *et al.*, 1994).

Os estudos de preferência de habitat se baseiam no fato de que os animais não ocupam os ambientes de forma homogênea, embora sejam capazes de se dispersar. Um dos mecanismos que causam esta ocupação diferencial dos ambientes é a escolha de habitat. Desta forma, as espécies preferem um certo habitat constituído por determinadas características estruturais ou florístico/estruturais. O objetivo da maioria destes estudos é identificar quais são as características do habitat que uma certa espécie reconhece como relevantes (KREBS, 1985).

Esta dissertação se divide em cinco capítulos. O primeiro capítulo define o conceito de habitat diferindo-o dos conceitos de nicho e biótopo, através de um breve histórico dos estudos realizados neste assunto, já que há uma certa confusão no uso destes conceitos. O segundo descreve o novo método usado neste estudo mostrando suas vantagens - simplicidade, rapidez, praticidade e repetibilidade. O terceiro estuda as diferenças nas estruturas de microhabitat e de mesohabitat, e a produção de folhiço entre três áreas de Mata Atlântica próximas. O quarto estuda as diferenças destas estruturas e da produção de folhiço entre as sete sessões de captura. Finalmente, o último capítulo

estuda a relação microhabitat-pequenos mamíferos através da regressão logística.

Assim, os objetivos desta dissertação foram:

1. Definir o conceito de habitat e outros conceitos ecológicos relacionados através de uma breve revisão;
2. Desenvolver um novo método, prático e rápido, para caracterizar a estrutura do habitat de pequenos mamíferos, nas escalas de micro e de mesohabitat, e testar sua repetibilidade;
3. Comparar a estrutura do habitat, nas escalas de micro e de mesohabitat, e a produção de folhiço entre três áreas de Mata Atlântica, observando a variação espacial do habitat;
4. Comparar a estrutura de habitat bimestralmente, nas escalas de micro e de mesohabitat, e a produção de folhiço mensalmente, observando a variação temporal do habitat;
5. Identificar as características de microhabitat que são importantes para determinar a distribuição local das espécies de pequenos mamíferos da área de estudo.

Referências Bibliográficas

BROWN, V.K. 1991. The effects of changes in habitat structure during succession in terrestrial communities. *In*: S.S. Bell, E.D. McCoy & H.R. Mushinsky. **Habitat structure: the physical arrangement of objects in space**. Chapman & Hall, London, 438pp.

- CERQUEIRA, R. 1995. Determinação de distribuição potenciais de espécies. Pp. 141-161. *In*: P.R. Peres-Neto, J.L. Valentin & F.A.S. Fernandez (eds.). **Tópicos em tratamento de dados biológicos**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 161pp.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. 1967. **Microecology**. Edward Arnold, London, 49pp.
- KELT, D.A., P.L. MESERVE & B.K. LANG. 1994. Quantitative habitat associations of small mammals in a temperate rainforest in southern Chile: empirical patterns and the importance of ecological scale. **Journal of Mammalogy** 75(4): 890-904.
- KREBS, C.J. 1985. Factors that limit distributions: habitat selection. Pp. 58-68. *In*: C.J. Krebs (Ed.). **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. Harper & Row, New York, 800pp.
- LURZ, P.W.W., P.J. GARSON & L.A. WAUTERS. 1997. Effects of temporal and spatial variation in habitat quality on red squirrel dispersal behaviour. **Animal Behaviour** 54: 427-435.
- MCCOY, E.D. & S.S. BELL. 1991. Habitat structure: the evolution and diversification of a complex topic. Pp. 3-27. *In*: S.S. Bell, E.D. McCoy & H.R. Mushinsky. **Habitat structure: the physical arrangement of objects in space**. Chapman & Hall, London, 438pp.
- MORRISON, M.L., B.G. MARCOT & R.W. MANNAN. 1992. **Wildlife-habitat relationships: concepts and applications**. The University of Wisconsin Press, Madison, 364pp.
- ORIAN, G.H. & J.F. WITTENBERGER. 1991. Spatial and temporal scales in habitat selection. **The American Naturalist** 137(supplement): 29-49.

SUTHERLAND, W.J. 1996. Predicting the consequences of habitat loss for migratory populations. **Proceedings of the Royal Society of London** **263**: 1325-1327.

WHITFORD, W.G. & Y. STEINBERGER. 1989. The long-term effects of habitat modification on a desert rodent community. Pp. 33-43. *In*: D.W. Morris, Z. Abramsky, B.J. Fox & M.R. Willig. **Patterns in the structure of mammalian communities**. Texas Tech University Press, Lubbock, 266 pp.

WHITTAKER, R.H., S.A. LEVIN & R.B. ROOT. 1973. Niche, habitat, and ecotope. **The American Naturalist** **107**(955): 321-338.

Metodologia Geral



Figura M1. Queda d'água situada próxima à grade B.

O estudo foi feito no Município de Guapimirim, Estado do Rio de Janeiro, em uma área vizinha ao Parque Nacional da Serra dos Órgãos próxima ao Rio Iconha (Figura M2 e M3), com fauna e flora características de Mata Atlântica. O ponto médio da área situa-se em 22°29' S e 43°00' W. O gráfico ombrotérmico baseado nos dados de temperatura e precipitação da Estação Meteorológica de Teresópolis caracteriza as condições climáticas gerais da região (Figura M4).

A Mata Atlântica constitui o único bioma caracterizado simultaneamente pela alta diversidade de espécies e pelo alto nível de endemismo (FONSECA, 1985). No Estado do Rio de Janeiro, a cobertura florestal natural remanescente era de 20,24% em relação à área do Estado, segundo estimativas feitas entre os anos de 1985 e 1990 (FUNDAÇÃO S.O.S. MATA ATLÂNTICA/INPE, 1993). A área de estudo é ocupada por casas de veraneio que provavelmente causam uma certa influência sobre a comunidade vegetal e animal da região. Alguns estudos com pequenos mamíferos foram feitos na Serra dos Orgãos nas décadas de 30 e 40 (SCHIRCH, 1932; MIRANDA-RIBEIRO, 1935; DAVIS, 1945; 1947). A Serra dos Órgãos compreende a região mastofaunística do Rio de Janeiro (VIVO, 1997).

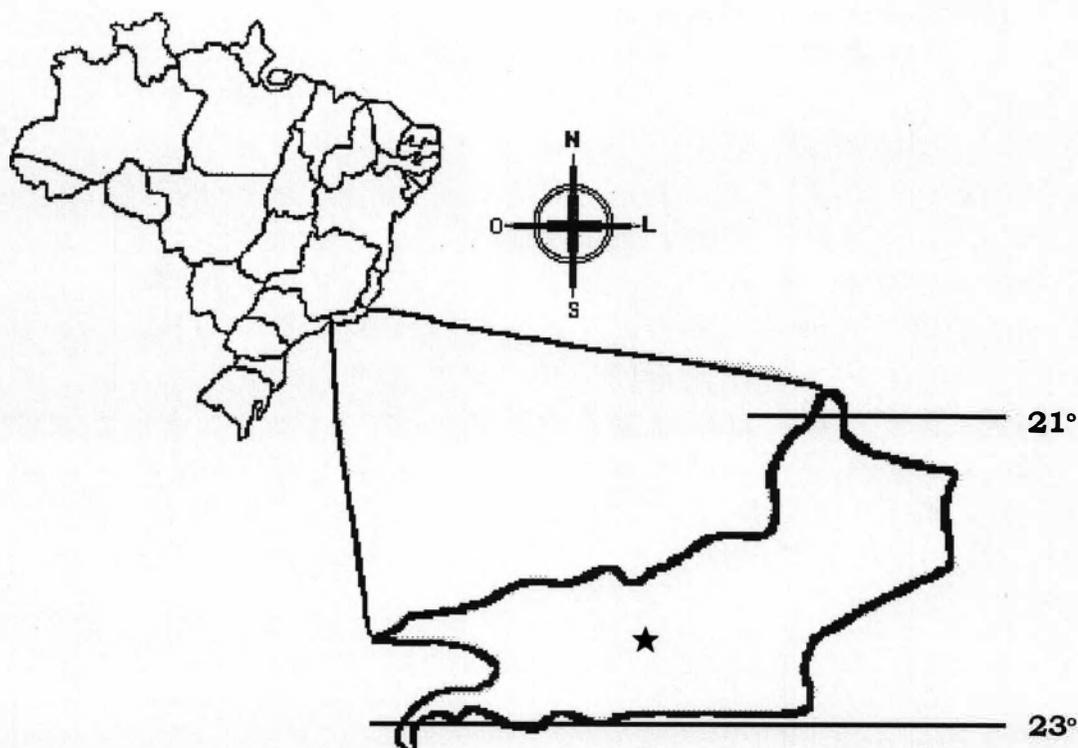


Figura M2. Localização geográfica da área de estudo.

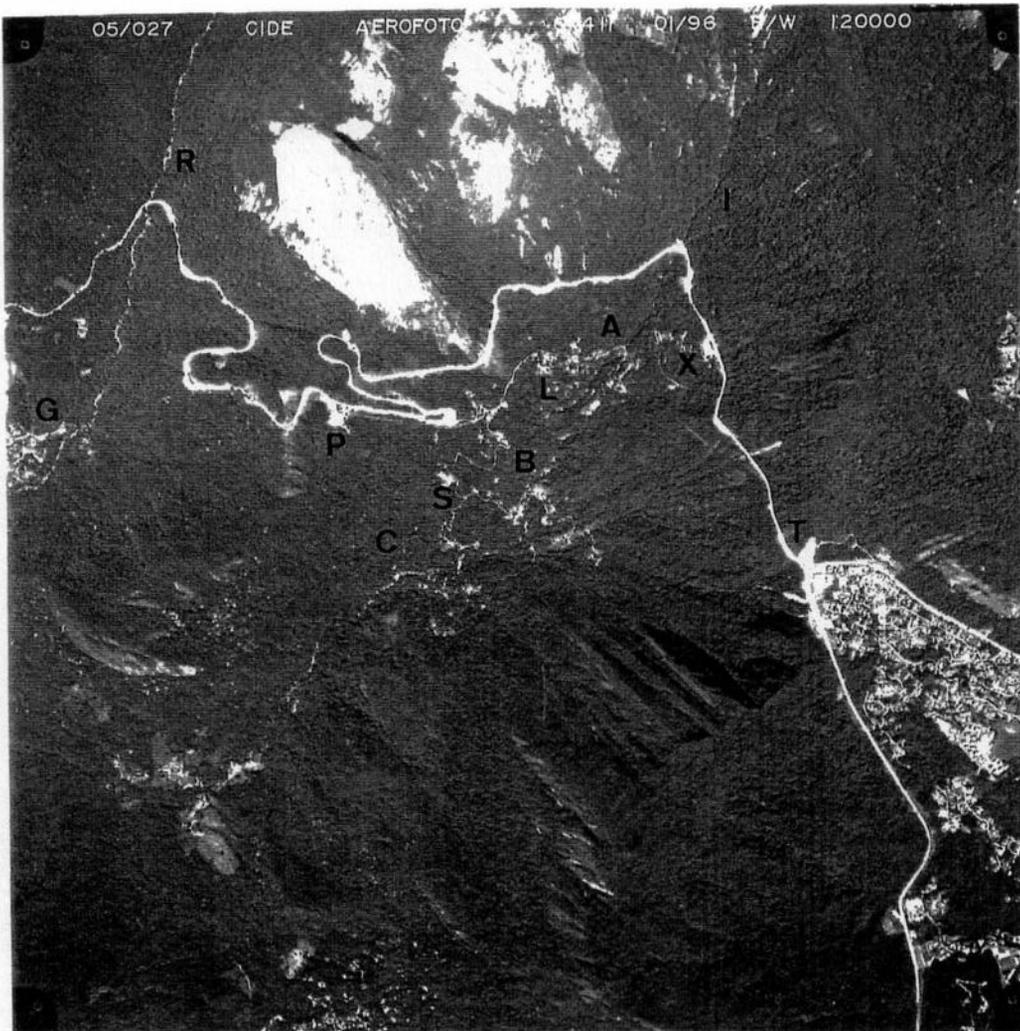


Figura M3. Fotografia aérea (1:20000, feita em Janeiro de 1996) da Área de Estudo (G=Guapimirim, R=Rio Soberbo, P=Posto de gasolina Garrafão, C=Grade C, S=Buraco da Sunta/Alan, B=Grade B, L=Laboratório/Alojamento, A=Grade A, I=Rio Iconha, T=Teresópolis, X=Paraíso das Plantas). Fonte da fotografia: Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro (CIDE), Palácio Guanabara, Prédio Anexo.

Esta dissertação é parte de um projeto realizado no Laboratório de Vertebrados (Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro) que engloba outras linhas de pesquisa relacionadas ao estudo de pequenos mamíferos, entre elas: dinâmica de populações, reprodução, distribuição, variabilidade genética, locomoção, abundância de recursos. Por isso, o delineamento experimental utilizado neste estudo corresponde aos objetivos do projeto como um todo.

Foram montadas três grades (A, B e C) de 25 pontos cada em três altitudes diferentes (A=748m, B=652m e C=522m). A distância entre os pontos de captura era de 20m constituindo-se grades de 1ha (Figuras M5, M6, M7 e M8). Em cada ponto das três grades foram colocadas uma armadilha do tipo Sherman (7,62cm x 9,53cm x 30,48cm) e outra do tipo Tomahawk pequena (40,64cm x 12,70cm x 12,70cm). Nos pontos 3, 11, 13, 15 e 23 das três grades foi colocada uma armadilha tipo Tomahawk grande (50,80cm x 17,78cm x 17,78cm) e um balde (*pitfall*) para coletar pequenos mamíferos foi colocada nos pontos 1, 5, 21 e 25 das grades. Os roedores e marsupiais na bolsa capturados foram marcados com corte de falange (*toe-clipping*) e os marsupiais com tatuagem na cauda. Foram feitas sete excursões bimestrais (Fevereiro de 1997, Abril de 1997, Junho de 1997, Agosto de 1997, Outubro de 1997, Dezembro de 1997 e Fevereiro de 1998) de 5 noites cada, constituindo um esforço de captura de 825 armadilhas-noite.

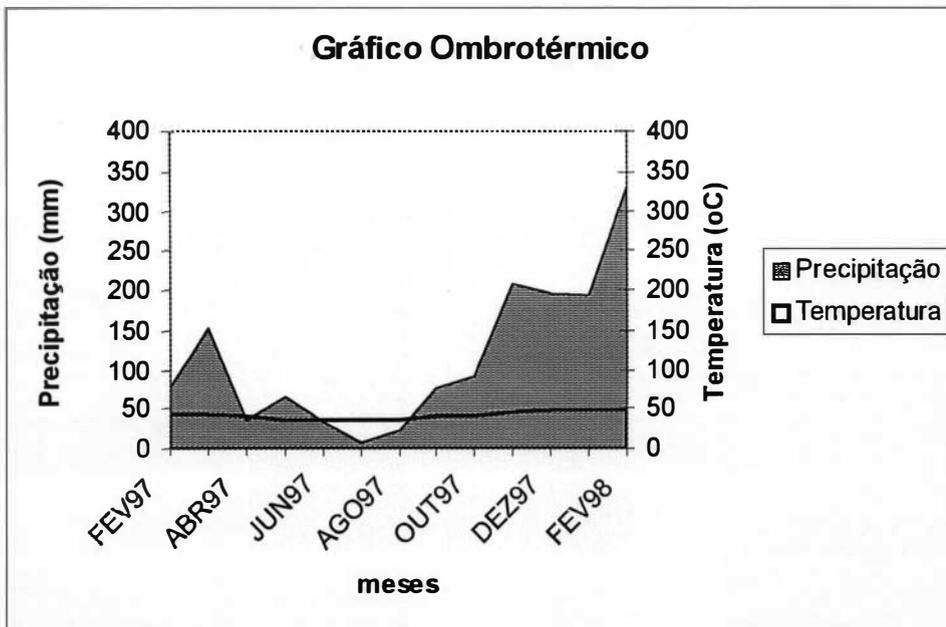


Figura M4. Gráfico Ombrotérmico baseado nos dados de precipitação e temperatura compensada da Estação Meteorológica de Teresópolis, RJ, durante o período de estudo. A escala da temperatura está multiplicada por 2 (COX & MOORE, 1993).

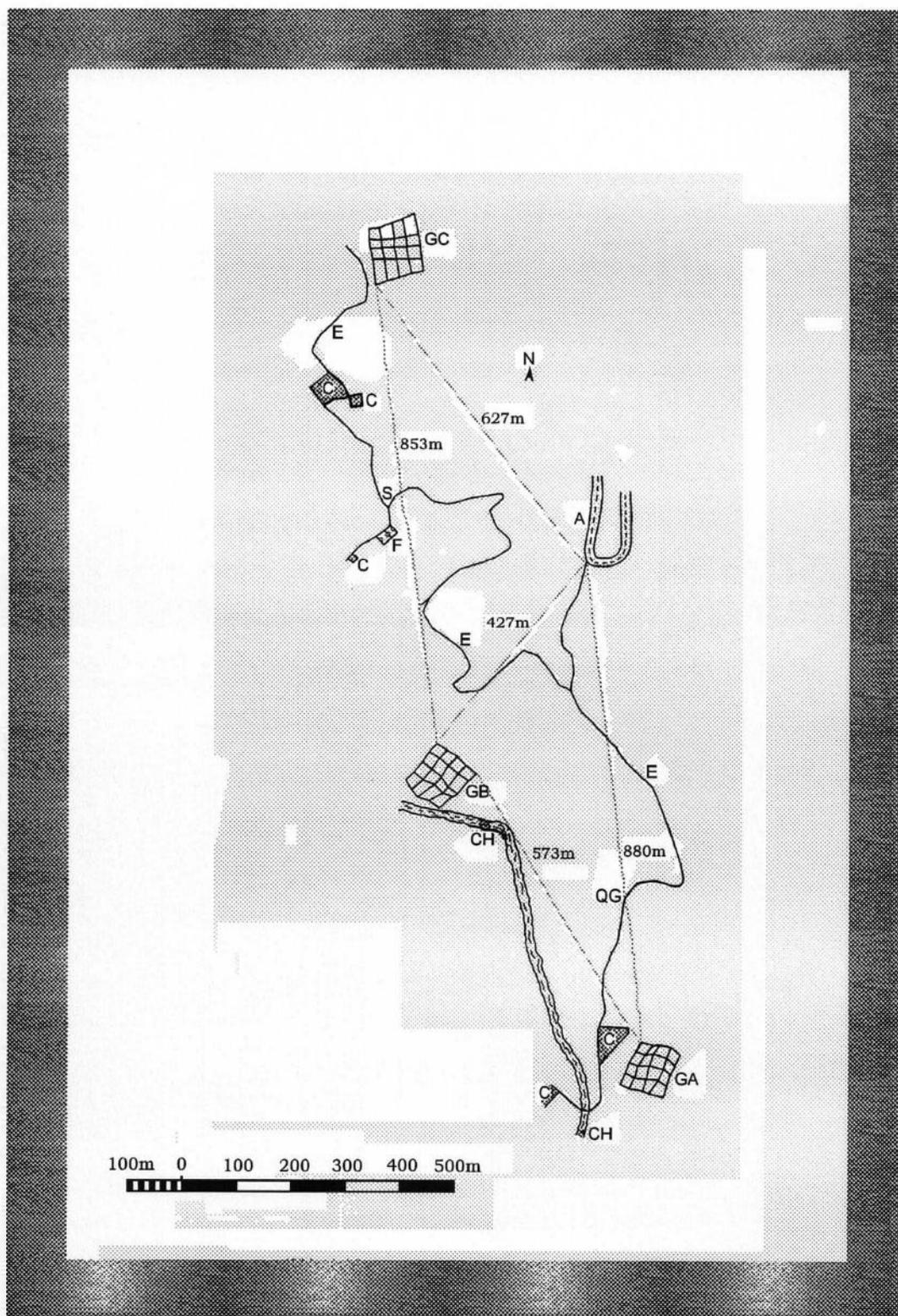


Figura M5. Mapa esquemático da área de estudo (GC = Grade C; E = Estrada secundária; C = Casas; S = Placa indicando Buraco da Sunta / Alan; F = Campo de futebol; A = Autoestrada Rio-Teresópolis; GB = Grade B; CH = Cachoeira; QG = Alojamento/Laboratório; GA = Grade A, as linhas cinza correspondem à distância real entre as grades e a autoestrada).

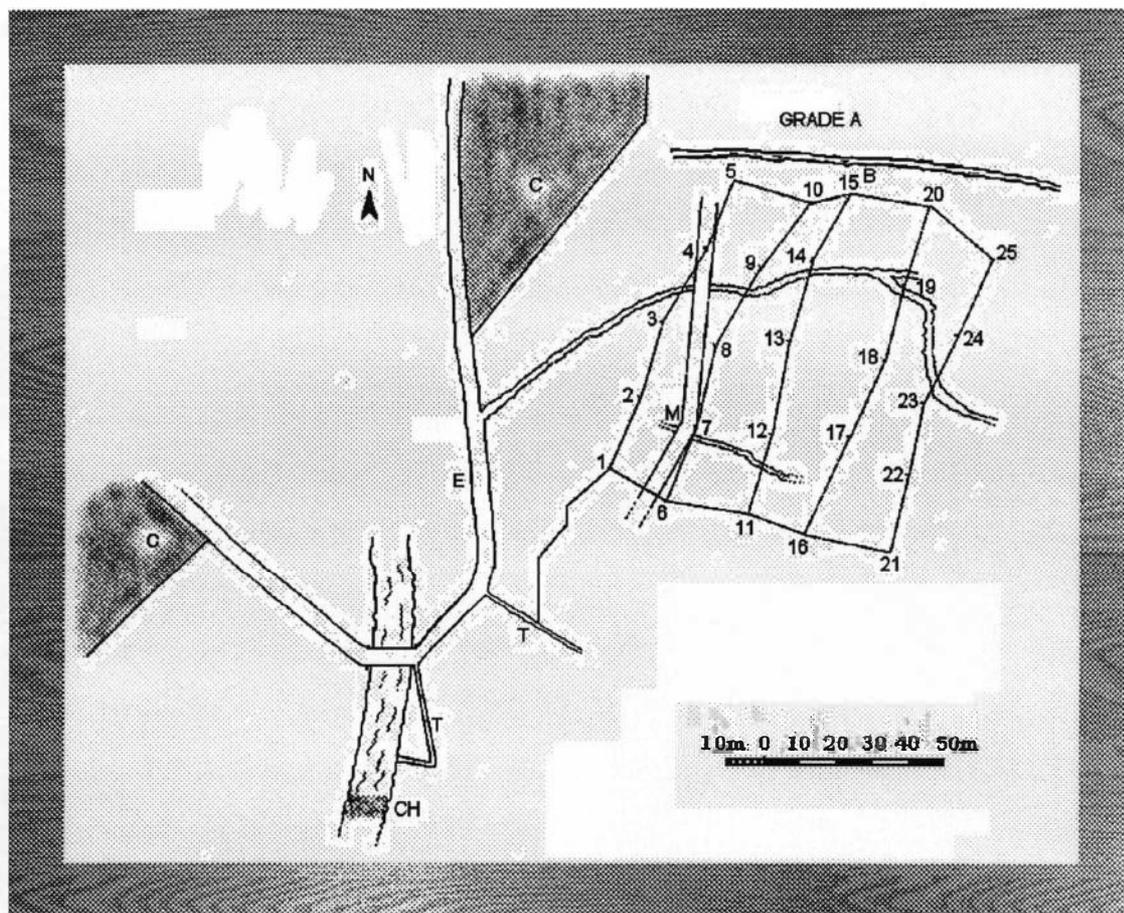


Figura M6. Mapa esquemático da Grade A (C = Casa; E = Estrada secundária; T = Trilha; CH = Cachoeira; B = bambuzal; M = muro de pedras; os números correspondem aos pontos de captura).

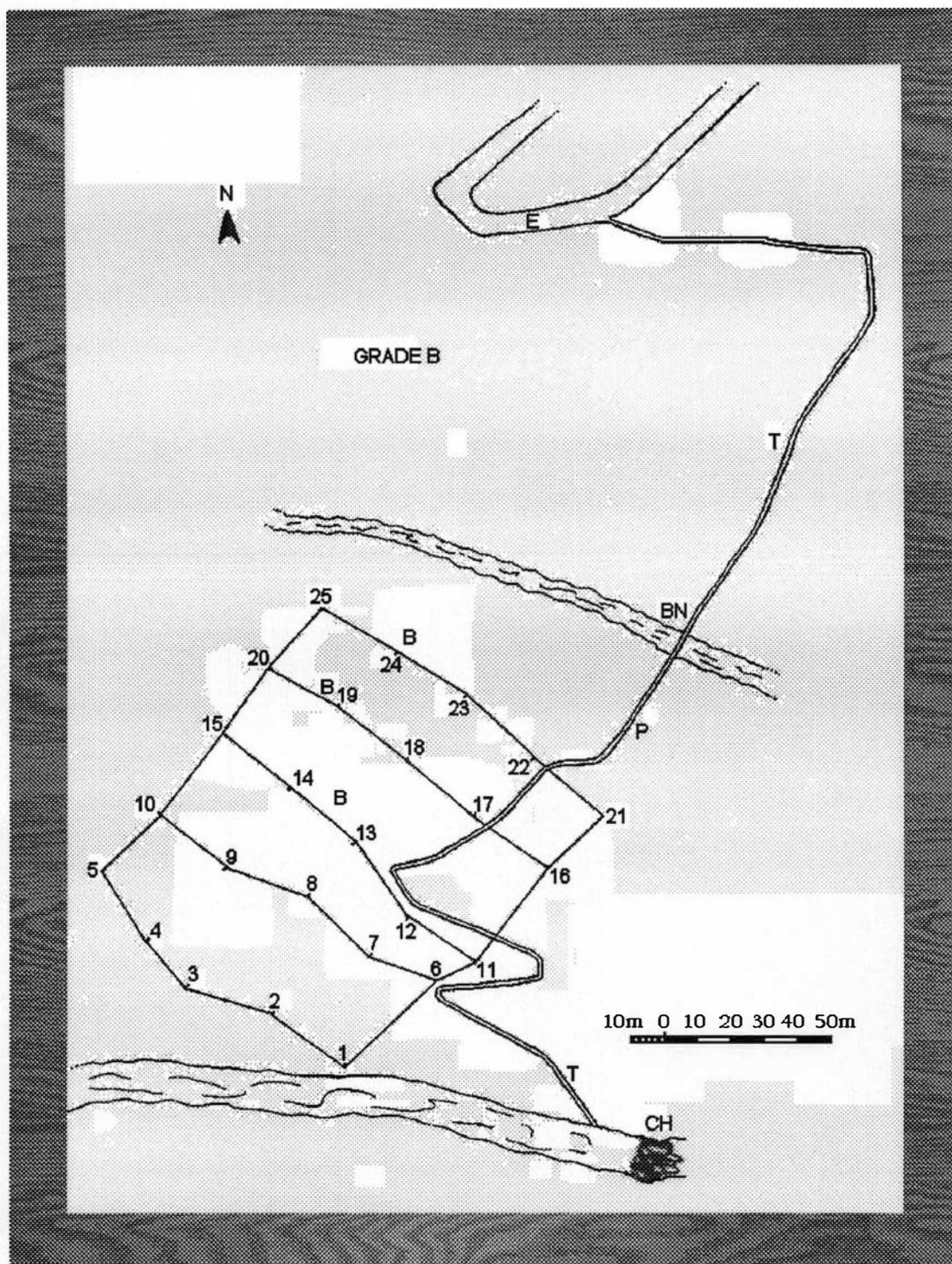


Figura M7. Mapa esquemático da Grade B (E = Estrada secundária; T = trilha; BN = Bananeiras; P = Rocha formando uma pequena caverna; B = Bambuzal; CH = Cachoeira; os números correspondem aos pontos de captura).

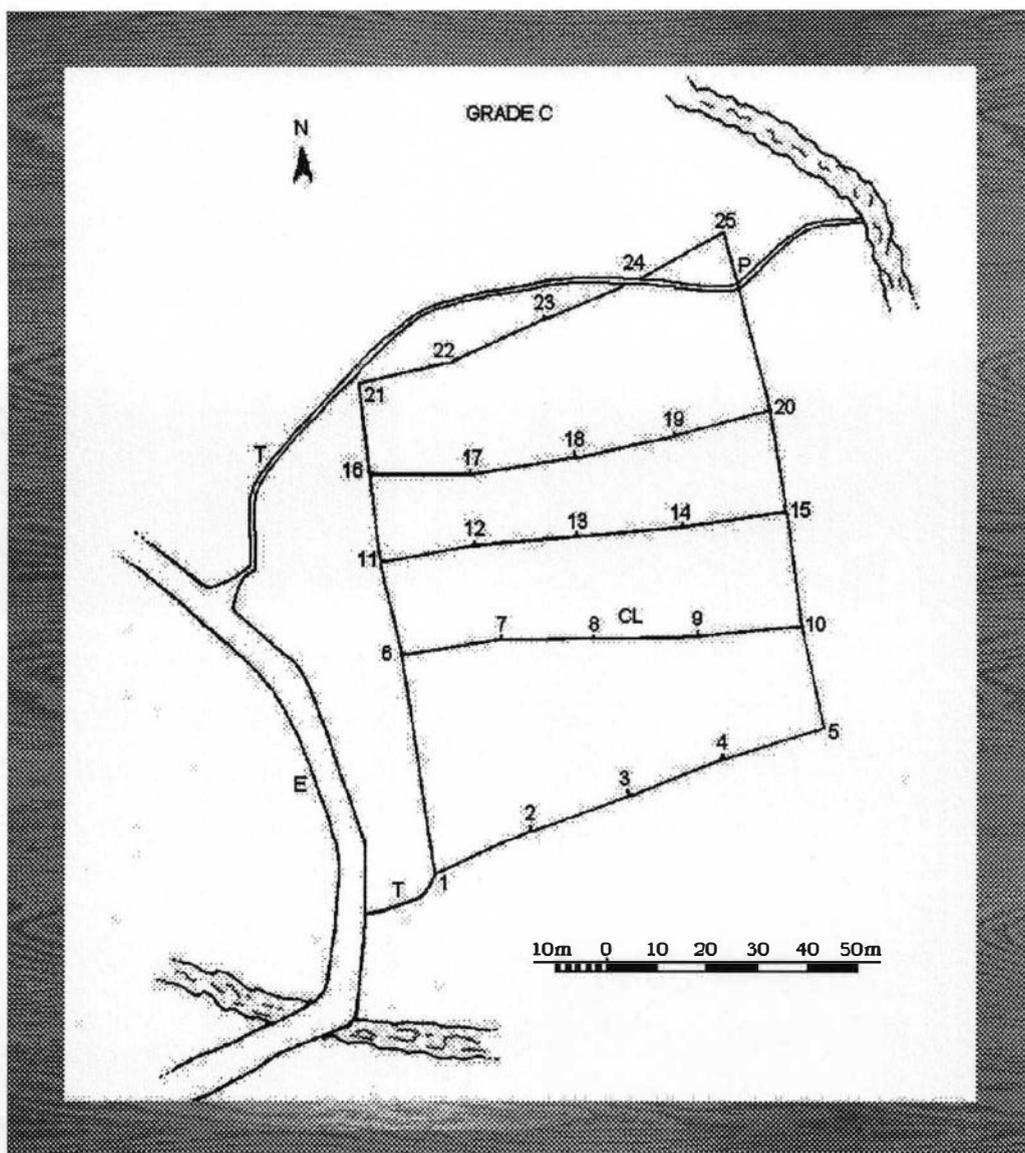


Figura M8. Mapa esquemático da Grade C (P = Rocha; CL = Clareira; T = Trilha; E = Estrada secundária; os números correspondem aos pontos de captura).

Para estudar parte dos recursos disponíveis, potencialmente utilizados pelos pequenos mamíferos, coletou-se folhíço e artrópodos do solo. Cinco coletores de folhíço foram colocados nos pontos 5, 9, 13, 17 e 21 das três grades, e cinco coletores (*pitfall*) de artrópodos foram colocados nos pontos 1, 7, 13, 19 e 25 de todas as grades (Figura M9).

Os baldes (*pitfalls*) para coletar pequenos mamíferos eram potes de plástico de 21x21x25cm. Segundo VOSS & EMMONS (1996), os baldes são importantes para coletar pequenos mamíferos que raramente são capturados por armadilhas com iscas, por exemplo, *Gracilinamus* e *Monodelphis*. No entanto, neste estudo nenhum pequeno mamífero foi capturado nos baldes.

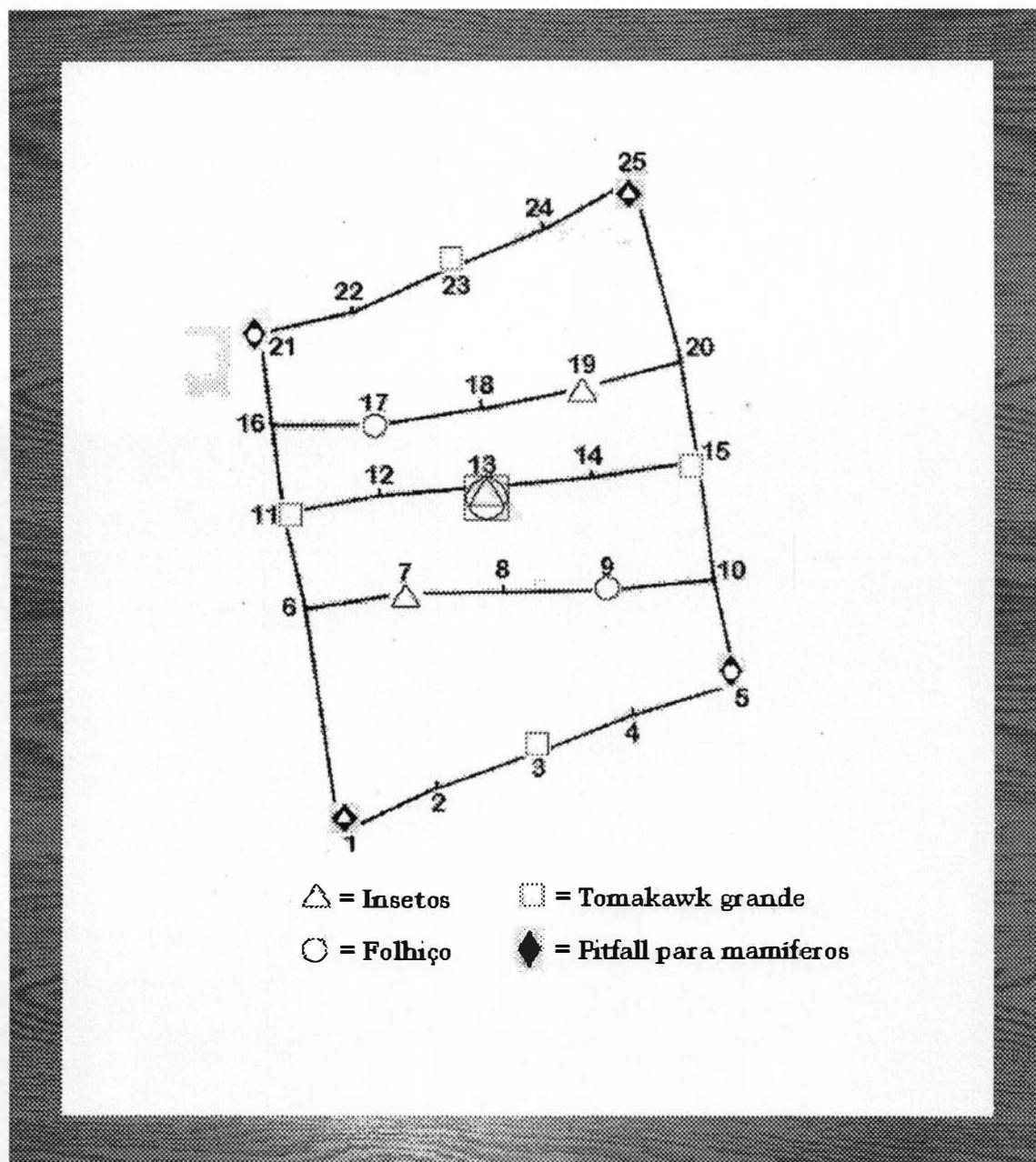


Figura M9. Localização dos coletores de insetos, de folhíço, das armadilhas tipo Tomahawk grande (20"x7"x7") e dos *pitfalls* para mamíferos nas grades.

Seguindo a metodologia usada por RAMOS & PELLENS (1994), os coletores de folhiço¹ eram caixas de madeira quadradas (50x50x20cm) com fundo de tela de nylon, suspensas a 20cm do chão (com pés de 20cm). O material interceptado pelos coletores era recolhido uma vez por mês. Este material foi triado em cinco categorias: folhas, caules, flores/frutos, líquens/fungos e folhas de bambu; seco em estufa a 80°C por 24h e depois pesado em uma balança, obtendo-se o peso seco.

Modificando a metodologia de BERGALLO (1995), os coletores de artrópodos terrestres foram confeccionados cortando-se uma garrafa plástica de 2 litros ao meio, tendo aproximadamente 25cm de profundidade e 21cm de diâmetro. Metade dela foi enterrada mantendo seus bordos ao nível do chão, e a outra foi usada para tampar o coletor no período em que não estava sendo utilizado. Colocou-se detergente e água (1:8) no fundo do coletor, deixando-o aberto por três noites. Os insetos foram posteriormente recolhidos e colocados em potes de plástico (p.ex. potes de filme fotográfico), sendo estes preenchidos com álcool 70%. Os insetos foram triados pelo grupo taxonômico (ordem) e pesados.

Além das medidas de microhabitat, os dados utilizados nesta dissertação foram as capturas dos pequenos mamíferos feitas nas armadilhas Tomahawk pequena e Sherman, pois estavam em todos os pontos, e o peso seco do folhiço coletado. O folhiço foi usado no estudo de habitat, já que provavelmente é um componente importante na caracterização do habitat ou do nicho dependendo da espécie de pequeno mamífero analisada (FREITAS *et al.*, 1997). Os demais dados foram ou estão sendo analisados em outros projetos que se desenvolveram paralelamente ao estudo de habitat.

¹ Os coletores de folhiço foram pintados com zarcão para aumentar sua durabilidade. Em média, resistiram durante um ano.

Referências Bibliográficas

- BERGALLO, H.G. 1995. **Os efeitos da disponibilidade de alimentos e dos fatores climáticos na reprodução, condição, crescimento e uso do espaço por quatro espécies de roedores no sudeste do Brasil.** Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 130pp.
- COX, C.B. & P.D. MOORE. 1993. **Biogeography: an ecological and evolutionary approach.** 5^a ed. Blackwell Science, Oxford, 326pp.
- DAVIS, D.E. 1945. The annual cycle of plants, mosquitoes, birds and mammals in two Brazilian forests. **Ecological Monographs 15:** 243-295.
- DAVIS, D.E. 1947. Notes on the life histories of some Brazilian mammals. **Boletim do Museu Nacional 76:** 1-8.
- FONSECA, G.A.B. 1985. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation 34:** 17-34.
- FREITAS, S.R., D.A. DeMORAES, R.T. SANTORI & R. CERQUEIRA. 1997. Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a restinga forest at Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia 57(1):** 93-98.
- FUNDAÇÃO S.O.S. MATA ATLÂNTICA/INPE. 1993. Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período 1985-1990 – Relatório. FUNDAÇÃO S.O.S. MATA ATLÂNTICA/INPE, São Paulo, 46pp.
- MIRANDA-RIBEIRO, A. 1935. Fauna de Therezopolis. **Boletim do Museu Nacional 11(3/4):** 1-41.

- RAMOS, M.C.L. & R. PELLENS. 1994. Produção de serapilheira em ecossistema de restinga em Maricá - Rio de Janeiro. Pp. 89-98. *In*: S. Watanabe (org.). **Anais do III Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Brasileira**. Vol. 3: Restingas e Praias. Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, 358pp.
- SCHIRCH, P.F. 1932. Contribuição ao conhecimento da fauna da Serra dos Órgãos – Therezopolis 960m. **Boletim do Museu Nacional** 8: 77-86.
- VIVO, M. 1997. A mastofauna da Floresta Atlântica: padrões biogeográficos e implicações conservacionistas. Pp. 60-63. *In*: **Anais da 5ª. Reunião Especial da SBPC: Floresta Atlântica: Diversidade Biológica e Sócio-Econômica**. SBPC, Blumenau.
- VOSS, R.S. & L.H. EMMONS. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History** 230: 1-115.

Capítulo 1

Considerações sobre o conceito de habitat e um breve histórico

Some birds live on mountains or in forests, as the hoopoe and the brentus..

Some birds live on the sea-shore, as the wagtail..

Web-footed birds without exception live near the sea or rivers or pools, as they naturally resort to places adapted to their structure.

— Aristóteles, *Historia animalium* [344 B.C.] 1862 *apud* Morrison *et al.* (1992)

Resumo

Os conceitos de habitat, nicho e biótopo foram usados de modo confuso na literatura. Neste capítulo, discute-se os diversos usos destes conceitos com o objetivo de defini-los. Desta forma, habitat é definido como um conjunto de fatores independentes de densidade (cobertura vegetal, espaço, água, clima) que fornece condições para manter a viabilidade da população. Nicho é um conjunto de fatores dependentes de densidade (alimento, parceiros, predadores, parasitas) que fornecem condições para manter a viabilidade da população. Biótopo é o ambiente de uma certa comunidade na paisagem. Habitat e nicho são considerados espécie-específicos, ou seja, cada espécie possui o seu próprio, enquanto que biótopo é independente da espécie. Um breve histórico dos estudos sobre a relação habitat-organismo é feito e discute-se os problemas da escala nestes estudos. Além disso, indica-se as perspectivas para os futuros estudos neste assunto.

Abstract

Habitat, niche and biotope concepts were used confusedly in literature. The several uses of these concepts are discussed in this chapter to define them. So, habitat is defined as a set of density independent factors (vegetal cover, space, water, and climate) which provide conditions for population viability. Niche is a set of density dependent factors (food, mates, predators, and parasites) which provide conditions for population viability. Biotope is the community environment at landscape. Habitat and niche are considered specific, in other words, each species has its own, whereas biotope is species independent. A brief historic on wildlife-habitat relationship studies is made and the scale problems on habitat are discussed. Furthermore, the perspectives of future studies on this subject are indicated.

Habitat, nicho e biótopo

Como pode ser visto em CARPENTER (1938), o conceito de habitat se confundia com o de nicho, até que na década de 20, Elton distinguiu os dois conceitos. ELTON (1927) considerou que primariamente, o animal possui uma especialização para encontrar fatores climáticos, químicos e físicos particulares, e secundariamente, estes animais se adaptam a um conjunto de condições bióticas – alimento, inimigos, etc. Os primeiros fatores podem ser chamados de componentes do habitat, enquanto que o segundo conjunto corresponde aos componentes do nicho.

Quando HUTCHINSON (1957) definiu o conceito de nicho como um hipervolume constituído por um conjunto de fatores físicos e biológicos que favorecem a sobrevivência e a reprodução de certa espécie, houve uma sobreposição dos conceitos de nicho, habitat e biótopo. HUTCHINSON incluiu o conceito de habitat no de nicho. Por isso, UDWARDY (1959) fez algumas considerações distinguindo estes três conceitos. Para UDWARDY (1959), habitat é uma abstração idiobiológica usada quando se considera as espécies *por se*. Nicho é um produto do pensamento sinecológico, enquanto que biótopo é o habitat da comunidade biótica. ELTON (1966) estipulou três regras para classificar habitats: (1) dividir a paisagem e seu conjunto de espécies em diferentes componentes que sejam definidos por discontinuidades no campo; (2) os componentes de um tipo de habitat podem ser considerados similares embora possam não ser exatamente assim; (3) os tipos de habitat devem ter algum significado ecológico, contendo grupos de espécies que formem uma comunidade em certo sentido. O conceito de habitat usado por ELTON (1966) se contrapõe ao de UDWARDY (1959), à medida em que o habitat de ELTON é sinecológico enquanto o de UDWARDY é autoecológico. Desta forma, a divergência nas definições do conceito de habitat se manteve. KRUIK

(1970) diferenciou os conceitos de habitat e nicho em seu estudo com hienas no Serengeti. Ele mostrou que as áreas arbustivas eram menos favoráveis para as hienas, apesar deste habitat possuir as mesmas densidades de presa que os outros, caracterizando preferências de habitat claras. Para WHITTAKER *et al.* (1973), habitat se constitui por fatores físicos e químicos (intercomunidades) do ambiente – altitude, umidade do solo, fertilidade do solo – formando um gradiente espacial na paisagem, constituindo eixos do hiperespaço do habitat. Biótopo é o habitat da comunidade como sugerido por UDWARDY (1959), caracterizando o ambiente de uma comunidade na paisagem. Nicho é aquele definido por HUTCHINSON (1957) considerando as variáveis ambientais locais (intracomunidades) – comprimento do dia, tamanho da presa – como componentes do hiperespaço do nicho.

Em 1977, SOUTHWOOD propôs uma nova abordagem para o conceito de habitat. Para ele, habitat é um molde (*templet*) no sentido em que este serve como cenário para que o organismo se adapte ou a espécie evolua. Mas, o habitat não é um molde rígido, mas sim dinâmico no tempo e no espaço. Além disso, à medida em que o organismo se adapta ao habitat, este pode influenciar diretamente seu próprio habitat alterando-o. Um exemplo do impacto dos organismos sobre seu habitat são as plantas sobre as características físicas e químicas do solo. Habitat e organismo fazem parte, então, de um sistema interligado e dinâmico. Com esta nova abordagem, o habitat passou de um elemento passivo nos processos ecológicos e evolutivos, para um tão dinâmico e interativo quanto qualquer espécie existente. Recentemente, uma série de estudos feitos por um grupo francês testou o conceito de SOUTHWOOD na natureza (STATZNER & ROUX, 1994; TOWNSEND & HILDREW, 1994).

HARRIS & KANGAS (1988) fizeram a mais recente definição de habitat, onde questões conservacionistas foram incluídas. Para eles o habitat da espécie é a

composição e a configuração de uma área que fornece condições para manter suas necessidades vitais (alimento, cobertura, água, espaço, parceiros, etc.) possuindo tamanho suficiente para manter a população viável da espécie em questão. HARRIS & KANGAS (1988) enfatizaram a necessidade de considerar estes componentes do habitat (composição e configuração) na avaliação da adequabilidade do habitat para definir estratégias de conservação e manejo. CERQUEIRA (1995) reformulou os conceitos de WHITTAKER *et al.* (1973), definindo nicho como um conjunto de fatores intracomunidades, isto é, aqueles dependentes da densidade, e habitat como um conjunto de fatores intercomunidades, isto é, aqueles independentes da densidade, sendo a maior parte destes, abióticos. Esta última definição foi a que mais se aproxima do conceito de habitat proposto por ELTON (1927).

Reformulando os conceitos de habitat, nicho e biótopo, considera-se como habitat um conjunto de fatores independentes de densidade (cobertura vegetal, espaço, água, clima) que fornece condições para manter a população da espécie viável. Nicho é um conjunto de fatores dependentes de densidade (alimento, parceiros, predadores, parasitas) que fornecem condições para manter a viabilidade da população da espécie. Biótopo é, como bem definiu UDWARDY (1959), o ambiente de uma certa comunidade na paisagem. Desta forma, habitat e nicho são espécie-específicos, como se fossem um fenótipo estendido (DAWKINS, 1982), ou seja, cada espécie ocupa uma posição geometricamente definida em cada um destes hiperespaços, sendo estes definidos pelos conjuntos de fatores acima referidos; enquanto que biótopo independe da espécie. No entanto, apesar de existir uma relação espécie-habitat, esta relação forma um contínuo, desde espécies totalmente dependentes do habitat até aquelas pouco dependentes. Algumas espécies são extremamente habitat-dependentes modificando o ambiente onde vivem. Por exemplo, os castores (*Castor canadensis*) que criam seus abrigos em rios

formando represas, criando assim, um habitat diferente do existente antes de sua ocupação (WALKER, 1975). Outro exemplo, são as comunidades animais do solo em um terreno abandonado. Quando este tipo de habitat é encontrado pelas espécies oportunistas voadoras (p.ex. Diptera) – as pioneiras –, estas tornam o solo mais rico organicamente através de suas excretas e de sua própria presença, modificando seu habitat. As condições do solo vão se tornando cada vez mais favoráveis para a ocorrência das larvas de Diptera e de outras espécies de animais (saprófagos, herbívoros e carnívoros) e plantas (STRUEVE-KUSENBERG, 1982). Desta forma, os castores e os Diptera mantêm uma relação de estreita interdependência com os seus respectivos habitats. Por outro lado, algumas espécies pouco afetam o seu habitat, sendo bastante generalistas, como por exemplo os ratos d'água (*Nectomys squamipes*) que pouco modificam o habitat (BONVICINO, 1994).

Segundo ANDREWARTHA & BIRCH (1954), do ponto de vista metodológico, o ambiente de um animal pode ser dividido em quatro componentes: clima, alimento, outros animais e organismos causadores de doenças, e um lugar onde viver. Baseando-se nas definições de habitat e nicho pode-se considerar estes quatro componentes da seguinte forma: habitat = clima + um lugar onde viver; e, nicho = alimento + outros animais e organismos causadores de doenças. Mesmo com esta distinção teórica e metodológica clara dos conceitos de habitat, nicho e biótopo, em algumas situações é necessário aprofundar o estudo para que estes conceitos sejam bem determinados, como por exemplo no trabalho de FREITAS *et al.* (1997). Neste estudo foi preciso conhecer a dieta dos marsupiais para determinar se folhiço era um componente do nicho ou do habitat. FREITAS *et al.* (1997) mostraram que a cobertura de folhiço era considerada um componente de habitat pelo marsupial *Metachirus nudicaudatus*, ao mesmo tempo em que servia como fonte de alimento para *Didelphis aurita*, um outro marsupial, sendo

assim considerado um componente do nicho. Desta forma, um mesmo componente do ambiente pode ser considerado nicho por uma espécie e habitat por outra. Estando os conceitos bem claros, espera-se que as confusões no uso destes diminua, reduzindo conseqüentemente as críticas aos estudos de habitat (WOLFF, 1995).

Heterogeneidade x Complexidade de habitat e Microhabitat x Mesohabitat x Macrohabitat

Alguns conceitos relacionados ao de habitat foram surgindo na literatura como heterogeneidade e complexidade de habitat, e microhabitat, mesohabitat e macrohabitat. Para AUGUST (1983), heterogeneidade (*patchiness*) representa a variação horizontal na fisionomia do habitat, enquanto complexidade descreve a variação do estrato vertical dentro do habitat.

O habitat forma um gradiente espacial que pode ser dividido em três escalas de observação: macrohabitat, mesohabitat e microhabitat. Macrohabitat é o habitat na escala geográfica, sendo constituído por uma combinação de fatores climáticos e geológicos próprios (Figura 1.1). Biomas podem ser considerados macrohabitats, assim como os domínios morfoclimáticos de AB'SABER (1971). Existem espécies endêmicas nestes biomas, que possuem características estruturais e florísticas próprias. Os estudos de macrohabitat são geralmente estudos biogeográficos (CERQUEIRA, 1995).

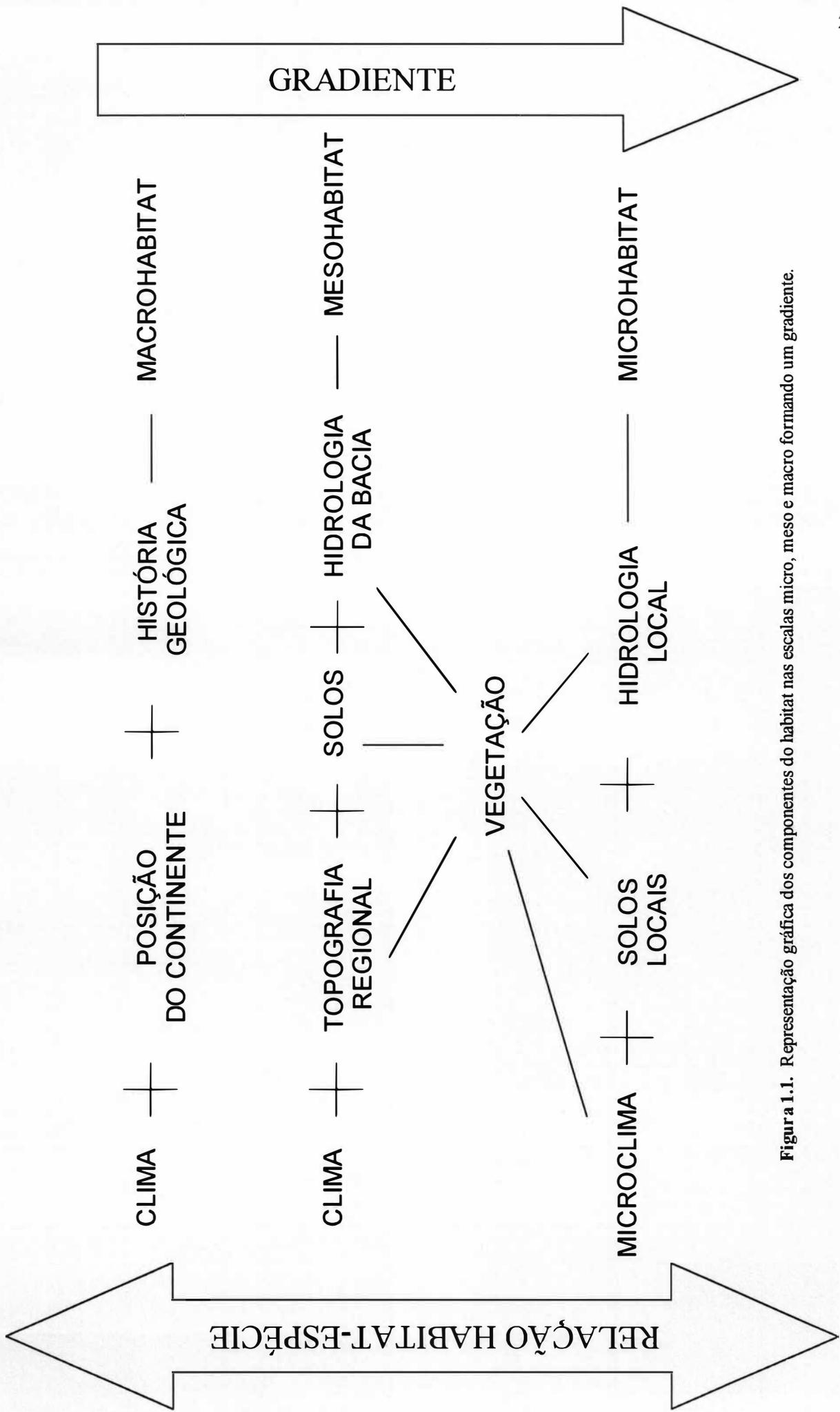


Figura 1.1. Representação gráfica dos componentes do habitat nas escalas micro, meso e macro formando um gradiente.

Mesohabitat é o habitat estudado numa escala regional, sendo formado por um conjunto de fatores climáticos, topográficos, edáficos e hidrológicos próprios (Figura 1.1). No estudo feito com pequenos mamíferos na restinga de Barra de Maricá, considerou-se como mesohabitat: Mata de Restinga, Brejo e Campina Suja (CERQUEIRA *et al.*, 1990). Em um outro estudo feito com peixes em uma bacia hidrográfica na Bélgica, considerou-se como mesohabitat trechos dos rios classificados em três categorias: corredeiras, remanso e bancos de areia (DIDIER & KESTEMONT, 1996). Os estudos de mesohabitat podem ser qualitativos, caracterizando o habitat em categorias, como por exemplo, corredeiras, cachoeiras ou remansos em rios; mata de galeria, cerradão ou campo limpo no Cerrado; ou, campo de altitude, mata de encosta ou capoeira na Mata Atlântica. Os estudos quantitativos de mesohabitat são raros, mas podem ser feitos medindo-se características que possivelmente identifiquem uma área da outra. Por exemplo, dentro da Mata Atlântica onde as fitofisionomias são muito semelhantes pode-se medir características como altitude, inclinação do solo, presença de bambuzais, etc., em áreas diferentes próximas ou não. Depois são estatisticamente comparadas, identificando-se as diferenças que não eram facilmente distinguíveis visualmente. Microhabitat é o habitat imediato ao animal no sentido usado por DUESER & SHUGART (1978). A estrutura do microhabitat é determinada por microclima, solos, hidrologia e outros fatores microambientais próprios (CLOUDSLEY-THOMPSON, 1967). Nesta escala de observação são feitos estudos com animais de pequeno porte, como por exemplo, roedores e marsupiais, já que o habitat imediato de um lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), por exemplo, são campos e cerrados com vegetação arbórea escassa (FONSECA *et al.*, 1994), sendo portanto difícil ser denominado microhabitat, apesar de ser o habitat imediato deste mamífero. Neste exemplo, o habitat imediato do animal – microhabitat – se sobrepõe ao habitat

visto em uma escala regional – mesohabitat – sendo o termo mesohabitat mais adequado devido a escala de observação. Os estudos podem ser quantitativos, medindo características estruturais do habitat de cada ponto de captura dos animais, ou qualitativos, nos quais categorias são determinadas como, por exemplo, vegetação aberta ou fechada, áreas com predominância de certa espécie vegetal (TOGNELLI *et al.*, 1995). Teoricamente, uma espécie deve preferir um determinado habitat em alguma dessas escalas (microhabitat, mesohabitat e macrohabitat). Eventualmente, uma espécie pode não escolher um certo habitat em todas as escalas.

Escala e Habitat

Em 1987, surgiram as primeiras discussões sobre o problema da escala nos estudos de habitat (MORRIS, 1987). Alguns estudos observaram que dependendo da estação do ano, uma espécie ocupava um habitat (ou melhor, biótopo) diferente, o que explicava as migrações, deslocamentos, diapausas ou hibernações dos animais (NAGER *et al.*, 1996; SUTHERLAND, 1996; GOLDINGAY & PRICE, 1997). Quando o biótopo muda e se torna desfavorável, o animal tende a procurar um outro que se adeque a suas necessidades básicas, possuindo os componentes de habitat e de nicho específicos. Esta linha de raciocínio está associada a teoria de seleção de habitat de ROSENZWEIG (1981), onde o animal procura o habitat ótimo maximizando sua aptidão. O habitat dinâmico de SOUTHWOOD (1977) muda nas escalas temporal e espacial estando a espécie adaptada a estas alterações, tendo o habitat da espécie uma certa plasticidade. O problema da escala no habitat encorajou vários estudos testando os efeitos da escala temporal (ROTENBERRY & WIENS, 1980b; ORIAN & WHITTENBERGER, 1991)

e da escala espacial (PATTERSON *et al.*, 1990; KELT *et al.*, 1994; MURÚA *et al.*, 1996) sobre o habitat e suas conseqüências nas populações animais.

Estudos de habitat

Os componentes do habitat podem ser caracterizados qualitativa ou quantitativamente. Quando é possível dividir o habitat em tipos vegetacionais ou fitofisionomias distintos, estes podem ser estudados qualitativamente. Por exemplo, Campo de Altitude e Mata de Galeria são tipos vegetacionais que podem ser estudados qualitativamente. Os primeiros estudos de habitat tinham o objetivo de entender o motivo de diferentes organismos viverem em diferentes lugares ou habitats (CODY, 1985). As razões desta distribuição espacial diferencial das espécies foram sugeridas por HILDÉN (1965) em sua revisão dos estudos feitos até então com aves. Os fatores considerados na seleção de habitat foram alimento, necessidades impostas por características funcionais e estruturais das espécies (p.ex. locomoção), abrigo contra inimigos e clima adverso, e outros recursos que pudessem atrair ou repelir o animal. WECKER (1964) demonstrou experimentalmente a herdabilidade da preferência de habitat por roedores; SVÄRDSON (1949) destacou a importância da competição na seleção de habitat em seu estudo com aves; MacARTHUR *et al.* (1966) demonstraram a relação positiva entre a diversidade de estratos (FHD) e a diversidade de espécies de aves. Todos estes estudos enfatizavam a importância do habitat na distribuição local das espécies de aves e pequenos mamíferos, sendo qualitativos.

Com a visão multidimensional do nicho de HUTCHINSON (1957), surgiu uma nova abordagem nos estudos de habitat. Em 1970, JAMES & SHUGART começaram a desenvolver métodos para estudar quantitativamente o habitat importando as técnicas

usadas em fitossociologia. Um ano depois, JAMES (1971) estudou as relações do habitat com a distribuição das aves usando testes estatísticos multivariados. Em estudos quantitativos da estrutura do habitat são feitas medidas das características da vegetação. Este tipo de estudo tornou-se mais freqüente com o uso de testes estatísticos multivariados (JAMES, 1971). Mas, como mostrado por VAN VALEN (1974), os modelos multivariados são simplificações já que os componentes do habitat são considerados independentes entre si, sendo dispostos sobre eixos ortogonais. Apesar destes componentes possuírem relações de dependência entre si, os modelos são simplificações necessárias para o entendimento das relações complexas entre habitat e as espécies animais.

À partir do artigo de JAMES (1971), os estudos de habitat se dividiram em duas linhas de pesquisa: preferência (ou escolha) de habitat e seleção de habitat. Os estudos de preferência de habitat seguiram a mesma linha de raciocínio original, ou seja, buscavam os motivos ou apenas descreviam a distribuição espacial local das espécies. Com este objetivo surgiram alguns estudos que criaram novas técnicas e métodos para descrever o habitat das espécies (KARR, 1981), estudos que relacionaram a heterogeneidade espacial com a diversidade das espécies (ROTH, 1976), outros destacaram o papel da cobertura vegetal nos ciclos populacionais (BIRNEY *et al.*, 1976) e alguns demonstraram o uso de habitat diferencial entre sexos (BOWERS & SMITH, 1979) ou a importância do habitat na estruturação da comunidade (DUESER & SHUGART, 1978; PRICE, 1978; ROTENBERRY & WIENS, 1980a).

A teoria de seleção de habitat criada por ROSENZWEIG (1981) relacionou o habitat à teoria de forrageamento ótimo, à aptidão (*fitness*) e à competição tendo, assim, um enfoque evolutivo. Nesta teoria, o uso de habitat é resultado da preferência associada às interações com outras espécies. O modelo desenvolvido por

ROSENZWEIG (1981) considera o ambiente heterogêneo sendo constituído por manchas (*patches*) de habitat boas e ruins. Assim, a aptidão do indivíduo será maior quanto mais tempo este gastar se mantendo nas manchas de habitat boas, onde o conjunto ótimo de características de habitat estão presentes. No entanto, quando as espécies competem e não há recursos (habitats ótimos) para todas, a seleção de habitat será dependente de densidade, sendo este o mecanismo responsável pela coexistência das espécies. Se uma população for dominante sobre a outra, esta tenderá a expulsá-la para as manchas de habitat ruins e ocupará as manchas boas. Um método foi desenvolvido por ROSENZWEIG & ABRAMSKY (1985) para detectar este tipo de seleção de habitat. Esta vertente dos estudos de habitat foi bastante prolífera originando vários artigos e simpósios (ABRAMSKY *et al.*, 1985; ROSENZWEIG, 1987, 1989; BROWN, 1990; MESSIER *et al.*, 1990; MORRIS, 1990; PULLIAM & DANIELSON, 1991; HALAMA & DUESER, 1994; FERNANDEZ *et al.*, 1997). Resumindo, estudos sobre preferência (ou escolha) de habitat objetivam determinar os componentes de habitat importantes para caracterizar a distribuição local de certo animal, enquanto que os estudos sobre seleção de habitat determinam o local mais adequado evolutivamente para certa espécie através do aumento de sua aptidão.

Os estudos de habitat feitos no Brasil começaram no final de década de 70 com a publicação da tese de doutorado de Cleber J. R. Alho (ALHO, 1978). Posteriormente, surgiram vários estudos feitos, principalmente, pelos estudantes de Alho (ALHO *et al.*, 1986; LACHER & ALHO, 1989; HENRIQUES & ALHO, 1991) e pelo grupo de Michael A. Mares (ERNEST & MARES, 1986; MARES *et al.*, 1986; NITIKMAN & MARES, 1987) no Cerrado. Estes estudos influenciaram as gerações seguintes que estudaram, além do Cerrado, a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica (FONSECA & REDFORD, 1984; FONSECA, 1989; PAGLIA *et al.*, 1995; FREITAS *et al.*, 1997).

Perspectivas para os futuros estudos de habitat

McCOY *et al.* (1991) indicaram duas tendências predominantes nos estudos de habitat: teórica e prática. Estes estudos práticos enfocando uma destas abordagens objetivam entender os aspectos autoecológicos da interação estrutura de habitat/organismo, que tem vital importância para o desenvolvimento de estratégias de conservação e manejo. Atualmente, os estudos de preferência de habitat e de seleção de habitat estão preocupados com a influência da escala em seus estudos. Estudos sobre ecologia de paisagem (*landscape ecology*) evidenciam esta preocupação com a escala, já que por exemplo observam um problema ecológico, como distribuição de espécies em um certo habitat, em escalas diferentes (KNIGHT & MORRIS, 1996; LIMA & ZOLLNER, 1996; STAPP & VAN HORNE, 1997; LURZ *et al.*, 1997). Além disso, estes estudos de preferência de habitat tem criado modelos de relação habitat-espécie possibilitando prever e decidir os biótopos mais adequados para criar reservas ou áreas de proteção ambiental (COOPERRIDER, 1986; VAN HORNE & WIENS, 1991; LINDENMAYER *et al.*, 1993; FIELDING & HAWORTH, 1995; READING *et al.*, 1996). Outra tendência são os estudos sobre a qualidade de habitat, também diretamente aplicados às questões conservacionistas (PARADIS & CROSET, 1995; KLOK & DeROOS, 1998). O objetivo geral de muitos estudos recentes sobre a relação habitat-espécie se direciona para as estratégias de conservação, estando conscientes do uso correto das escalas e usando ferramentas adequadas aos estudos de microhabitat, mesohabitat e macrohabitat.

Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A.N. 1971. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. Pp. 1-14. *In*: M.G. Ferri (org.). **III Simpósio sobre o cerrado**. Edgard Blücher, São Paulo, 239pp.
- ABRAMSKY, Z., M.L. ROSENZWEIG & S. BRAND. 1985. Habitat selection of Israel desert rodents: comparison of a traditional and a new method of analysis. **Oikos** 45: 79-88.
- ALHO, C.J.R. 1978. Ecological space and distribution of small mammals in different habitats. **Revista Brasileira de Biologia** 38(3): 693-705.
- ALHO, C.J.R., L.A. PEREIRA & A.C. PAULA. 1986. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in cerrado biome of central Brazil. **Mammalia** 50(4): 447-460.
- ANDREWARTHA, H.G. & L.C. BIRCH. 1954. **The distribution and abundance of animals**. The University of Chicago Press, Chicago, 782pp.
- AUGUST, P.V. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology** 64(6): 1495-1507.
- BIRNEY, E.C.; W.E. GRANT & D.D. BAIRD. 1976. Importance of vegetative cover to cycles of *Microtus* populations. **Ecology** 57(5): 1043-1051.
- BONVICINO, C.R. 1994. **Especiação do rato d'água *Nectomys squamipes* (Rodentia, Cricetidae): abordagem cariológica, morfológica e geográfica**. Tese de Doutorado, Departamento de Genética, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 204pp.
- BOWERS, M.A. & H.D. SMITH. 1979. Differential habitat utilization by sexes of the deer mouse, *Peromyscus maniculatus*. **Ecology** 60(5): 869-875.

- BROWN, J.S. 1990. Habitat selection as an evolutionary game. **Evolution** 44(3): 732-746.
- CARPENTER, J.R. 1938. **An ecological glossary**. Hafner Publishing Company, New York, 306pp.
- CERQUEIRA, R. 1995. Determinação de distribuição potenciais de espécies. Pp. 141-161. *In*: P.R. Peres-Neto, J.L. Valentin & F.A.S. Fernandez (eds.). **Tópicos em tratamento de dados biológicos**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 161pp.
- CERQUEIRA, R., F.A.S. FERNANDEZ & M.F.S. QUINTELA. 1990. Mamíferos da restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro. **Papéis Avulsos de Zoologia** 37(9): 141-157.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. 1967. **Microecology**. Edward Arnold, London, 49pp.
- CODY, M.L. 1985. An introduction to habitat selection. Pp. 3-56. *In*: M.L. Cody (ed.). **Habitat selection in birds**. Academic Press, San Diego, 558pp.
- COOPERRIDER, A.Y. 1986. Habitat evaluation systems. *In*: A.Y. Cooperrider, R.J. Boyd & H.R. Stuart (eds). **Inventory and monitoring of wildlife habitat**. Bur. Land Manage. Service Center, U.S. Department of the Interior, Denver, 858pp.
- DAWKINS, R. 1982. **The extended phenotype**. Oxford University Press, Oxford.
- DIDIER, J. & P. KESTEMONT. 1996. Relationships between mesohabitats, ichthyological communities and IBI metrics adapted to a European river basin (The Meuse, Belgium). **Hydrobiologia** 341: 133-144.
- DUESER, R.D. & H.H. SHUGART Jr. 1978. Microhabitat in a forest floor small mammal fauna. **Ecology** 59: 89-98.
- ELTON, C. 1927. **Animal Ecology**. Methuen & Co., London, 207pp.

- ELTON, C.S. 1966. The classification of habitats. Pp. 62-79. *In*: C.S. Elton (ed.). **The pattern of animal communities**. Chapman & Hall, London, 432pp.
- ERNEST, K.A. & M.A. MARES. 1986. Ecology of *Nectomys squamipes*, the neotropical Water rat, in central Brazil: home range, habitat selection, reproduction and behaviour. **Journal of Zoology** **210**: 599-612.
- FERNANDEZ, F.A.S., S.R. FREITAS & R. CERQUEIRA. 1997. Density dependence in within-habitat spatial distribution: contrasting patterns for a rodent and a marsupial in Southeastern Brazil. **Ciência & Cultura** **49**(1/2): 127-129.
- FIELDING, A.H. & P.F. HAWORTH. 1995. Testing the generality of bird-habitat models. **Conservation Biology** **9**(6): 1466-1481.
- FONSECA, G.A.B. & K.H. REDFORD. 1984. The mammals of IBGE's ecological reserve, Brasília, and an analysis of the role of gallery forests in increasing diversity. **Revista Brasileira de Biologia** **44**(4): 517-523.
- FONSECA, G.A.B. 1989. Small mammal species diversity in brazilian tropical primary and secondary forests of different sizes. **Revista Brasileira de Zoologia** **6**(3): 381-422.
- FONSECA, G.A.B., A.B. RYLANDS, C.M.R. COSTA, R.B. MACHADO & Y.L.R. LEITE. 1994. **Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 459pp.

- FREITAS, S.R., D. ASTÚA DE MORAES, R.T. SANTORI & R. CERQUEIRA. 1997. Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a restinga forest at Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia** 57: 93-98.
- GOLDINGAY, R.L. & M.V. PRICE. 1997. Influence of season and a sympatric congener on habitat use by Stephens' kangaroo rat. **Conservation Biology** 11(3): 708-717.
- HALAMA, K.J. & R.D. DUESER. 1994. Of mice and habitats: tests for density-dependent habitat selection. **Oikos** 69: 107-114.
- HARRIS, L.D. & P. KANGAS. 1988. Reconsideration of the habitat concept. Pp. 137-144. *In*: R.E. McCabe (ed.). **Transactions of the Fifty-third north american wildlife and natural resources conference**. Wildlife Management Institute, Louisville.
- HENRIQUES, R.P.B. & C.J.R. ALHO. 1991. Microhabitat selection by two rodent species in the cerrado of Central Brazil. **Mammalia** 55(1): 49-56.
- HILDÉN, O. 1965. Habitat selection in birds: a review. **Annales Zoologici Fennici** 2: 53-75.
- HUTCHINSON, G.E. 1957. Concluding remarks. **Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology** 22: 415-427.
- JAMES, F.C. & H.H. SHUGART Jr. 1970. A quantitative method of habitat description. **Audubon Field Notes** 24(6): 727-736.
- JAMES, F.C. 1971. Ordinations of habitat relationships among breeding birds. **The Wilson Bulletin** 83(3): 215-236.

- KARR, J.R. 1981. Rationale and techniques for sampling avian habitats: introduction. Pp. 26-28. *In*: D.E. Capen (ed.). **The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat**. U.S.D.A. Forest Service General Technical Report RM-87.
- KELT, D.A., P.L. MESERVE & B.K. LANG. 1994. Quantitative habitat associations of small mammals in a temperate rainforest in southern Chile: empirical patterns and the importance of ecological scale. **Journal of Mammalogy** 75(4): 890-904.
- KLOK, C. & A.M. DeROOS. 1998. Effects of habitat size and quality on equilibrium density and extinction time of *Sorex araneus* populations. **Journal of Animal Ecology** 67: 195-209.
- KNIGHT, T.W. & D.W. MORRIS. 1996. How many habitats do landscapes contain? **Ecology** 77(6): 1756-1764.
- KRUUK, H. 1970. Interactions between populations of spotted hyaenas (*Crocuta crocuta* Erxleben) and their prey species. Pp. 359-374. *In*: A. Watson (ed.) **Animal populations in relation to their food resources**. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 477pp.
- LACHER Jr., T.E. & C.J.R. ALHO. 1989. Microhabitat use among small mammals in the Brazilian pantanal. **Journal of Mammalogy** 70(2): 396-401.
- LIMA, S.L. & P.A. ZOLLNER. 1996. Towards a behavioral ecology of ecological landscapes. **Trends in Ecology & Evolution** 11(3): 131-135.
- LINDENMAYER, D.B., R.B. CUNNINGHAM & C.F. DONNELLY. 1993. The conservation of arboreal marsupials in the montane ash forests of the central highlands of Victoria, south-east Australia, IV. The presence and abundance of arboreal marsupials in retained linear habitats (wildlife corridors) within logged forest. **Biological Conservation** 66: 207-221.

- LURZ, P.W.W., P.J. GARSON & L.A. WAUTERS. 1997. Effects of temporal and spatial variation in habitat quality on red squirrel dispersal behaviour. **Animal Behaviour** 54: 427-435.
- MacARTHUR, R., H. RECHER & M. CODY. 1966. On the relation between habitat selection and species diversity. **The American Naturalist** 100(913): 319-332.
- MARES, M.A., K.A. ERNEST & D.D. GETTINGER. 1986. Small mammal community structure and composition in the Cerrado Province of central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 2: 289-300.
- McCOY, E.D., S.S. BELL & H.R. MUSHINSKY. 1991. Habitat structure: synthesis and perspectives. Pp. 427-430. *In*: S.S. Bell, E.D. McCoy & H.R. Mushinsky. **Habitat structure: the physical arrangement of objects in space**. Chapman & Hall, London, 438 pp.
- MESSIER, F., J.A. VIRGL & L. MARINELLI. 1990. Density-dependent habitat selection in muskrats: a test of the ideal free distribution model. **Oecologia** 84: 380-385.
- MORRIS, D.W. 1987. Ecological scale and habitat use. **Ecology** 68: 362-369.
- MORRIS, D.W. 1990. Temporal variation, habitat selection and community structure. **Oikos** 59: 303-312.
- MORRISON, M.L., B.G. MARCOT & R.W. MANNAN. 1992. **Wildlife-habitat relationships: concepts and applications**. The University of Wisconsin Press, Madison, 364pp.
- MURÚA, R., L.A. GONZÁLEZ & Y.C. JOFRÉ. 1996. Latitudinal variation of habitat components in two species of *Abrothrix* (Rodentia: Cricetidae), in Chile. **Medio ambiente** 13(1): 3-10.

- NAGER, R.G., A.R. JOHNSON, V. BOY, M. RENDON-MARTOS, J. CALDERON & F. CEZILLY. 1996. Temporal and spatial variation in dispersal in the greater flamingo (*Phoenicopterus ruber roseus*). **Oecologia** **107**: 204-211.
- NITIKMAN, L.Z. & M.A. MARES. 1987. Ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. **Annals of Carnegie Museum** **56**: 75-95.
- ORIAN, G.H. & J.F. WITTENBERGER. 1991. Spatial and temporal scales in habitat selection. **The American Naturalist** **137**(supplement): 29-49.
- PAGLIA, A.P., P.M. JUNIOR, F.M. COSTA, R.F. PEREIRA & G. LESSA. 1995. Heterogeneidade estrutural e diversidade de pequenos mamíferos em um fragmento de mata secundária de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **12**(1): 67-79.
- PARADIS, E. & H. CROSET. 1995. Assessment of habitat quality in the Mediterranean pine vole (*Microtus duodecimcostatus*) by the study of survival rates. **Canadian Journal of Zoology** **73**: 1511-1518.
- PATTERSON, B.D., P.L. MESERVE & B.K. LANG. 1990. Quantitative habitat associations of small mammals along an elevational transect in temperate rainforests of Chile. **Journal of Mammalogy** **71**(4): 620-633.
- PRICE, M.V. 1978. The role of microhabitat in structuring desert rodent communities. **Ecology** **59**(5): 910-921.
- PULLIAM, H.R. & B.J. DANIELSON. 1991. Sources, sinks, and habitat selection: a landscape perspective on population dynamics. **The American Naturalist** **137** (supplement): 50-66.
- READING, R.P.; T.W. CLARK; J.H. SEEBECK & J. PEARCE. 1996. Habitat suitability index model for the eastern barred bandicoot, *Perameles gunnii*. **Wildlife Research** **23**: 221-235.

- ROSENZWEIG, M.L. & Z. ABRAMSKY. 1985. Detecting density-dependent habitat selection. **The American Naturalist** **126**(3): 405-417.
- ROSENZWEIG, M.L. 1981. A theory of habitat selection. **Ecology** **62**: 327-335.
- ROSENZWEIG, M.L. 1987. Habitat selection as a source of biological diversity. **Evolutionary Ecology** **1**: 315-330.
- ROSENZWEIG, M.L. 1989. Habitat selection, community organization, and small mammals studies. Pp. 5-21. *In*: D.W. Morris, Z. Abramsky, B.J. Fox & M.R. Willig. **Patterns in the structure of mammalian communities**. Texas Tech University Press, Lubbock, 266pp.
- ROTENBERRY, J.T. & J.A. WIENS. 1980a. Habitat structure, patchiness, and avian communities in north american steppe vegetation: a multivariate analysis. **Ecology** **61**(5): 1228-1250.
- ROTENBERRY, J.T. & J.A. WIENS. 1980b. Temporal variation in habitat structure and shrubsteppe bird dynamics. **Oecologia** **47**: 1-9.
- ROTH, R.R. 1976. Spatial heterogeneity and bird species diversity. **Ecology** **57**: 773-782.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1977. Habitat, the templet for ecological strategies? **Journal of Animal Ecology** **46**: 337-365.
- STAPP, P. & B. VAN HORNE. 1997. Response of deer mice (*Peromyscus maniculatus*) to shrubs in shortgrass prairie: linking small-scale movements and the spatial distribution of individuals. **Functional Ecology** **11**: 644-651.
- STATZNER, B., V.H. RESH & A.L. ROUX. 1994. The synthesis of long-term ecological research in the context of concurrently developed ecological theory: design of a research strategy for the Upper Rhone River and its floodplain. **Freshwater Biology** **31**: 253-263.

- STRUEVE-KUSENBERG, R. 1982. Succession and trophic structure of soil animal communities in different suburban fallow areas. Pp. 89-98. *In*: R. Bornkamm, J.A. Lee & M.R.D. Seaward (eds.). **Urban Ecology**. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 370pp.
- SUTHERLAND, W.J. 1996. Predicting the consequences of habitat loss for migratory populations. **Proceedings of the Royal Society of London** **263**: 1325-1327.
- SVÄRDSON, G. 1949. Competition and habitat selection in birds. **Oikos** **1**: 157-174.
- TOGNETTI, M.F., C.M. CAMPOS, R.A. OJEDA & V.G. ROIG. 1995. Is *Microcavia australis* (Rodentia: Caviidae) associated with a particular plant structure in the Monte desert of Argentina? **Mammalia** **59**(3): 327-333.
- TOWNSEND, C.R. & A.G. HILDREW. 1994. Species traits in relation to a habitat template for river systems. **Freshwater Biology** **31**: 265-275.
- UDVARDY, M.F.D. 1959. Notes on the ecological concepts of habitat, biotope and niche. **Ecology** **40**(4): 725-728.
- VAN HORNE, B. & J.A. WIENS. 1991. Forest bird habitat suitability models and the development of general habitat models. **Fish and Wildlife Research** **8**: 1-30.
- VAN VALEN, L. 1974. Multivariate structural statistics in natural history. **Journal of Theoretical Biology** **45**: 235-247.
- WALKER, E.P. 1975. **Mammals of the world**. Pp. 747-749. 3th ed. Vol II. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1500pp.
- WECKER, S.C. 1964. Habitat selection. **Scientific American** **211**(4): 109-116.
- WHITTAKER, R.H., S.A. LEVIN & R.B. ROOT. 1973. Niche, habitat, and ecotope. **The American Naturalist** **107**(955): 321-338.
- WOLFF, J.O. 1995. On the limitations of species-habitat association studies. **Northwest Science** **69**(1): 72-76.

Capítulo 2

Descrição e repetibilidade de um novo método para a caracterização da estrutura do microhabitat de pequenos mamíferos

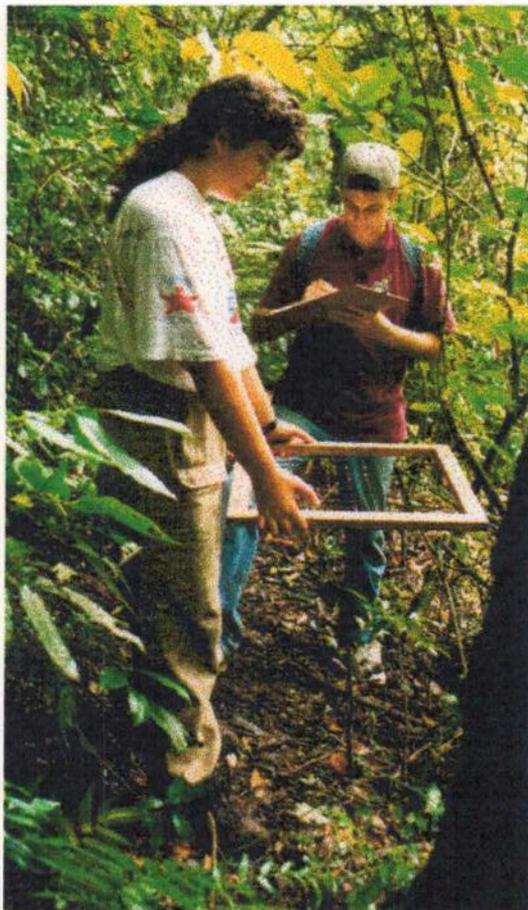


Figura 2.1. Procedimento para medir a estrutura do microhabitat de pequenos mamíferos.

Resumo

Estudos de microhabitat utilizam diversas metodologias para caracterizar a estrutura deste para pequenos mamíferos. Assim, é difícil comparar os resultados obtidos em diferentes estudos que provavelmente usam metodologias distintas. O objetivo deste capítulo foi propor um método simples, prático e rápido para caracterizar a estrutura de microhabitat de pequenos mamíferos de ambientes terrestres variados e, analisar a repetibilidade deste método. Oito características foram observadas: cobertura de caules herbáceos e lenhosos, cobertura de folhíço, cobertura de pedras, cobertura do dossel, número de troncos caídos, e, obstrução foliar em três alturas (0,00-0,50m; 0,50-1,00m; 1,00-1,50m). Todas as medidas, exceto n^o de troncos, foram obtidas usando uma tela de madeira (0,50x0,50m) dividida em 100 quadrados vasados. As replicações foram feitas medindo-se três vezes as oito características em cinco pontos em duas sessões de captura (Outubro/97 e Dezembro/97). Três pessoas mediram as características de microhabitat. A primeira tinha experiência no uso do método sendo considerada como padrão. Nas duas sessões de captura, as medidas DOSSEL e FOL feitas pela 2^a pessoa diferiram da 1^a. As mesmas medidas diferiram entre a 2^a e a 3^a pessoas apenas em Dezembro. As medidas feitas pela 1^a pessoa e pela 3^a não diferiram. Nas duas sessões de captura, as replicações feitas pela 1^a pessoa não diferiram. As réplicas da 2^a pessoa diferiram em Outubro mas não em Dezembro. Em Dezembro, as réplicas feitas pela 3^a pessoa diferiram. Assim, as medidas feitas pela 1^a e pela 3^a pessoas foram comparáveis. Isto possibilita a padronização do método. Este método provou ser simples, rápido e facilmente reprodutível. Sugere-se o uso deste método para estudos de preferência de microhabitat por pequenos mamíferos ou para comparar estruturas de microhabitat entre áreas diferentes.

Abstract

Microhabitat studies use several methods to characterise habitat structure for small mammals. So, it is difficult to compare results obtained in different studies that probably used different methodologies. This chapter aims to propose a simple, practical and quick method to characterise small mammals' microhabitat structure in several terrestrial environments and to test its repeatability. Eight measurements were taken: vegetal cover, litter cover, rock cover, canopy cover, number of fallen trunks, and vegetal obstruction at 0.00-0.50m, 0.50-1.00m and 1.00-1.50m. All measurements were taken using a wood frame (0.50x0.50m) divided by 100 open squares, except number of trunks. At five points during two trapping sessions (October'97 and December'97), these eight measurements were taken by three people, with three replications per person and trapping session. The first person was an expert in using this method being considered the pattern. In both trapping sessions canopy cover and litter cover were measured differently by first and second person. The same characteristics were different between second and third person only in December. Measurements taken by first and third person weren't different. In both trapping sessions, replications taken by first person weren't different. Replications taken by second person were different in October, but weren't in December. In December, replications taken by third person were different. Therefore measurements taken by first and third person can be compared. It became possible to make a general method. This method proved to be simple, quick and easily reproducible. The use of this method to study microhabitat choice for small mammals or to compare microhabitat structure between different areas is recommended.

Introdução

Habitats tem sido estudados através de métodos qualitativos e quantitativos (KARR, 1981; BARNETT & DUTTON, 1995). Os estudos qualitativos definem categorias ou tipos vegetacionais que podem ser fitofisionomias (p. ex. cerradão, mata de galeria) ou espécies vegetais localmente dominantes. Os estudos quantitativos selecionam um conjunto de características de habitat importantes para identificar o que, provavelmente, o animal “considera” como importantes para determinar a sua distribuição local (MORRISON *et al.*, 1992).

Os primeiros estudos quantitativos de habitat (p. ex. JAMES & SHUGART, 1970) importaram metodologias utilizadas em estudos de fitossociologia. Já no final da década de 70, o estudo clássico de DUESER & SHUGART (1978) determinou quatro critérios básicos para escolher as variáveis mais adequadas para caracterizar a estrutura do habitat de pequenos mamíferos: (1) cada variável deve fornecer uma medida da estrutura do ambiente que se saiba ou suspeite influenciar a distribuição e abundância local dos pequenos mamíferos; (2) cada variável deve ser medida rápida e precisamente com procedimentos não-destrutivos; (3) cada variável deve ter sua variação intra-estacional relativamente menor que a inter-estacional; e, (4) cada variável deve descrever o ambiente na vizinhança imediata ao ponto de captura.

Com estes critérios bem definidos, uma série de estudos quantitativos de habitat de mamíferos foram realizados, muitos dos quais enfatizando a importância da cobertura e altura da vegetação na distribuição e abundância dos pequenos mamíferos (BIRNEY *et al.*, 1976; BARNUM *et al.*, 1992; CASSINI & GALANTE, 1992). Estes estudos usaram conjuntos diferentes de características, tornando muito difícil a comparação entre seus resultados (ERNEST & MARES, 1986; FONSECA &

ROBINSON, 1990). Estudos feitos com aves têm usado um método padrão (COOPERRIDER, 1986; THOMAS & VERNER, 1986). Tal padronização vem possibilitando o desenvolvimento de modelos de relação habitat-aves (VAN HORNE & WIENS, 1991; NELSON & BUECH, 1996), assim como o teste da generalidade destes (FIELDING & HAWORTH, 1995). O desenvolvimento destes modelos são importantes, por exemplo, para identificar os habitats das espécies ameaçadas de extinção, para conservá-los e monitorá-los, já que a perda de habitat é uma das maiores ameaças à biodiversidade global (NOSS & MURPHY, 1995). Este tipo de modelo foi usado com pequenos mamíferos na Austrália por READING e colaboradores (1996).

Neste capítulo, um novo método para caracterizar a estrutura do microhabitat de pequenos mamíferos é apresentado, testando-se sua repetibilidade. Este método quantitativo se baseou naqueles desenvolvidos por CERQUEIRA & FREITAS (*submetido*), GENTILE (1996) e PALMA (1996) com algumas modificações no número de medidas e na distância entre os pontos de amostragem. O novo método segue os critérios recomendados por DUESER & SHUGART (1978) e tem como objetivo futuro ser utilizado no desenvolvimento de modelos da relação habitat-pequenos mamíferos neotropicais.

Material & Métodos

As três grades (A, B e C) foram montadas escolhendo-se o primeiro ponto e fixando os demais à distância de 20m deste. Desta forma, os pontos foram aleatoriamente escolhidos, formando grades de 25 pontos (5x5) com uma área de 1ha cada. Marcando estes 25 pontos de cada grade usou-se uma estaca. Posteriormente, em torno desta estaca, que marca a posição do ponto de captura, foram colocadas mais

quatro estacas à três metros de distância, nas direções norte, sul, leste e oeste. Assim, cada ponto de captura possuía cinco estacas (Figura 2.2B). A marcação através das estacas teve o objetivo de garantir que as medições fossem tomadas exatamente no mesmo local (sobre as estacas e dentro da área limitada por elas). Assim, tentou-se evitar que a variação temporal da estrutura de microhabitat fosse devido à mudança no local onde as medidas estavam sendo tomadas (veja Capítulo 4). Outra vantagem do uso de cinco pontos ao invés de apenas um, como o usual (MORRISON *et al.*, 1992), foi o aumento da área de amostragem. Utilizando apenas um ponto, a área amostrada pela tela ($0,25\text{m}^2$) seria muito pequena (0,08%) em relação à distância entre as armadilhas (20m) e ao provável espaço utilizado pelos pequenos mamíferos. Colocando as quatro estacas nas extremidades, amostrou-se uma área de 36m^2 dos 314m^2 de ação de cada armadilha (12%). As armadilhas para captura pequenos mamíferos foram colocadas o mais próximo possível da estaca central e, sempre, dentro da superfície limitada pelas estacas laterais (Figura 2.3). O tempo gasto para medir um ponto de captura (cinco estacas) foi de 5 minutos em média.

Procedimento usado para medir a estrutura do microhabitat

Para determinar a estrutura do microhabitat foram medidas oito características da vegetação (Tabela 2.1) usando o protocolo em anexo (Anexo A). As características de microhabitat foram medidas sobre as estacas e dentro da área limitada pelas estacas (N, S, L e O). Como sugerido por MURÚA *et al.* (1996) e por CERQUEIRA & FREITAS (*submetido*), todos os pontos de captura foram medidos simultaneamente às sessões de captura de pequenos mamíferos. Para medir a estrutura de microhabitat usou-se uma tela de madeira de 50x50cm dividida em 100 quadrados com arame (Figura 2.2A), exceto para medir TRONC.

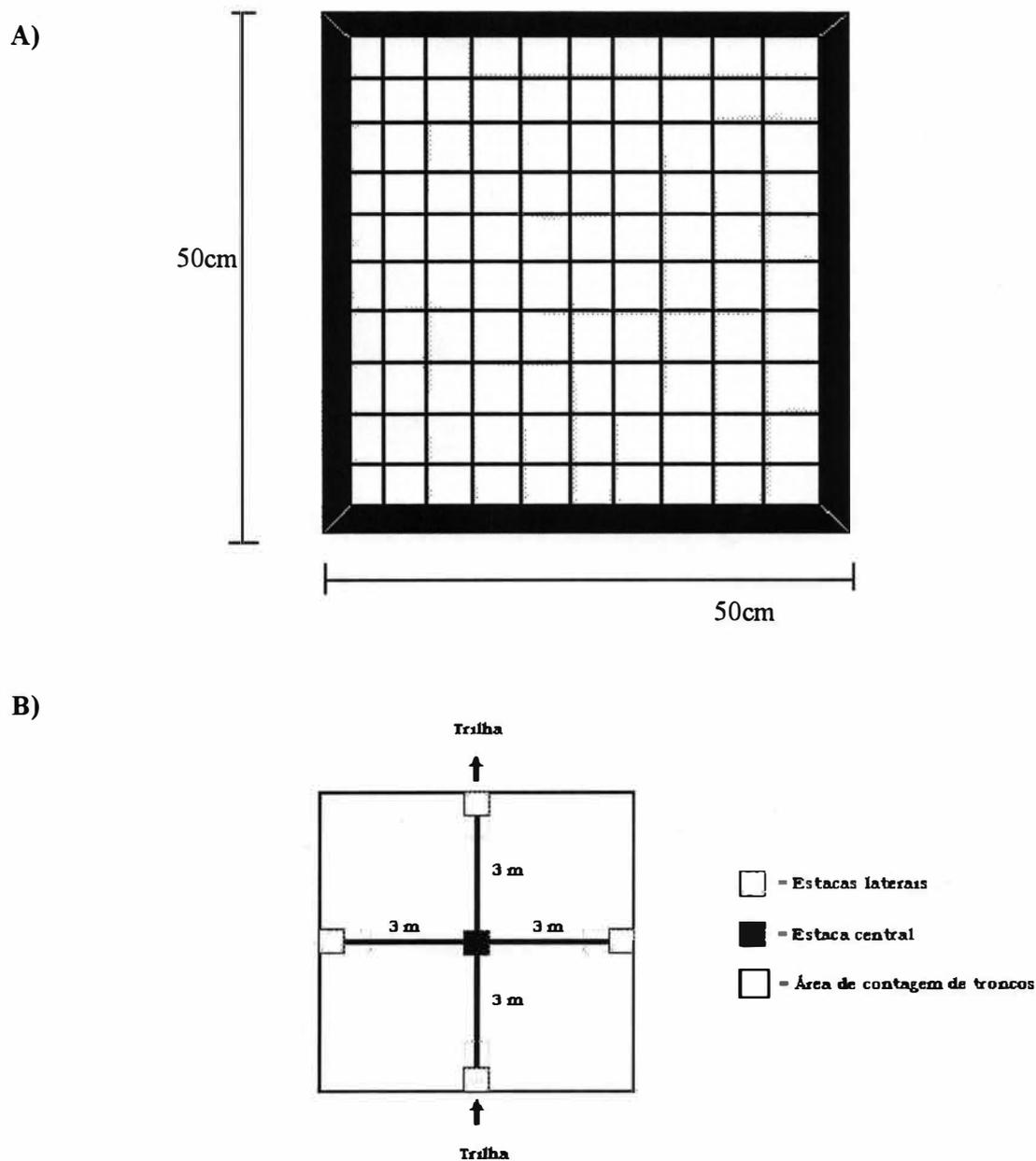


Figura 2.2. A) Tela gradeada de madeira usada para medir sete das características de microhabitat. A tela era constituída por uma moldura de madeira quadrada envernizada (50x50cm). Em cada um dos lados da tela foram feitos nove furos equidistantes. Estes furos foram transpassados por fios de arame de cobre (60cm) paralelamente ao lado da tela. Desta forma, a tela foi preenchida por um entrelaçado de arame formando 100 quadrados vasados. O arame foi preso com pregos no lado de fora da tela e foi soldado em suas interseções. B) Posição das estacas usadas como referência para realizar as medidas de microhabitat. Nas estacas laterais foram medidas as variáveis CHL, FOL, PEDR e DOSSEL; na estaca central, CHL, FOL, PEDR, DOSSEL, OFV1, OFV2 e OFV3; e, na área quadrada de 36m² foi medida a variável TRONC. As armadilhas foram colocadas o mais próximo possível da estaca central, e nunca fora do quadrado de 36m².



Figura 2.3. Posição correta das armadilhas Sherman e Tomahawk em relação à estaca central no ponto.

As características CHL, FOL e PEDR foram tomadas dispendo a tela em posição horizontal na altura do joelho e observando o chão (Figura 2.4). Estas características são necessariamente complementares. Por exemplo, se a cobertura de caules herbáceos e lenhosos (caules e folhas vivos) for de 60% e a de pedras for 10%, logo a cobertura de folhíço, se não tiver nenhum trecho significativo de solo nú, será de 30%. Para facilitar e tornar a medição destas características mais rápida sugere-se dividir mentalmente a tela ao meio e decidir se a cobertura é maior ou menor que 50%, depois definir o quão menor ou maior é, usando múltiplos de 10 (Figura 2.5). Um exemplo prático destas três características pode ser visto na Figura 2.6. Quando um tronco - menor de 20cm - está no chão sobre uma das estacas, ele pode ser considerado como parte do folhíço (FOL)

ou como parte da cobertura vegetal (CHL) dependendo do potencial efeito deste sobre os pequenos mamíferos. Por exemplo, se o tronco está quase completamente degradado podendo ser usado como proteção, ele será considerado como folhiço, porém, caso o tronco seja potencialmente usado como caminho (p. ex., como um tipo de ponte), ele será considerado parte da medida CHL.

A variável DOSSEL foi medida pondo a tela também na posição horizontal, mas acima da cabeça (Figura 2.7). Para medir a cobertura de dossel, deve-se estimar quanto de espaço sem vegetação (céu) é visível, e diminuir de 100%. A parte da vegetação que foi considerada CHL, não fará parte da cobertura do dossel. Por exemplo, caso exista uma palmeira jovem com altura pouco acima da cintura do observador, aconselha-se pôr a tela sobre suas folhas e considerá-la parte da cobertura de caules herbáceos e lenhosos (CHL). Caso contrário, o observador deverá se colocar abaixo destas folhas, considerando-as parte da medida DOSSEL. Estas medidas (CHL, FOL, PEDR e DOSSEL) foram feitas sobre cada uma das cinco estacas. Um exemplo prático destas três características pode ser visto na Figura 2.8.



Figura 2.4. Procedimento usado para medir as características de microhabitat CHL, FOL e PEDR.

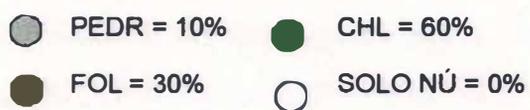
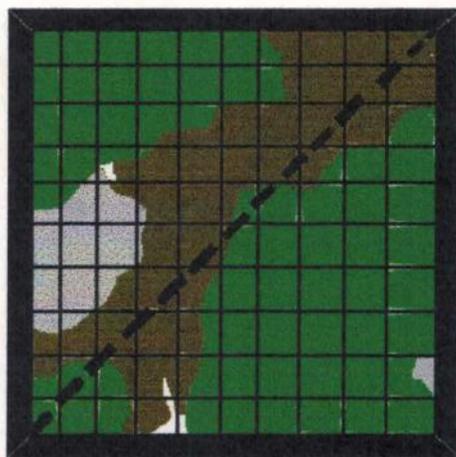


Figura 2.5. Exemplo do procedimento usado para medir as características CHL, FOL e PEDR.

A)



B)



Figura 2.6. Exemplo prático de duas situações das características CHL, FOL e PEDR. **A)** CHL = 0%, PEDR = 0% e FOL = 60%. **B)** CHL = 40%, FOL = 60%, PEDR = 0%.

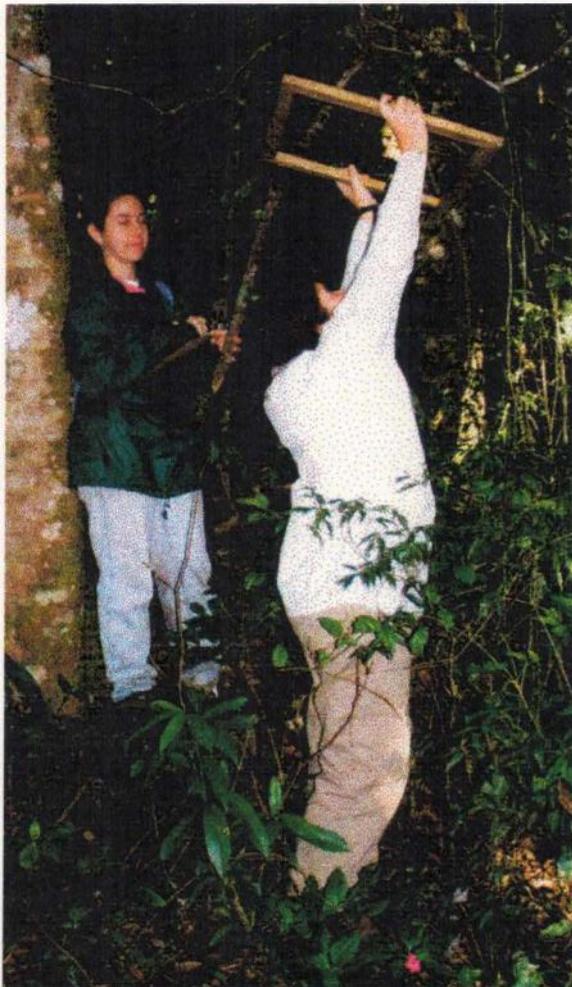


Figura 2.7. Procedimento usado para medir a característica de microhabitat DOSSEL.

A)



B)



Figura 2.8. Exemplo prático de duas situações da característica DOSEL. A) DOSEL = 90%. B) DOSEL = 60%.

As características OFV1, OFV2 e OFV3 foram medidas colocando a tela na posição vertical nas alturas 0,00 a 0,50m (observador agachado); 0,50 a 1,00m (observador em pé com a tela centrada na altura do peito); e 1,00 a 1,50m (observador em pé com a tela centrada na altura dos olhos) e observando a cobertura vertical de folhas e galhos nestas três alturas (Figura 2.9). As medidas de obstrução foliar vertical foram tomadas usando as estacas (norte, sul, leste e oeste) como limite, isto é, a obstrução considerada nestas medidas deve estar entre a estaca central e as da extremidade. O observador se coloca sobre a estaca central, posiciona a tela verticalmente, direciona a visão para uma das quatro estacas da extremidade e estima a cobertura da vegetação naquela altura até a estaca da extremidade. Desta forma, estas características OFV1, OFV2 e OFV3 terão quatro medidas cada. Um exemplo prático destas três características pode ser visto na Figura 2.10.

O número de troncos caídos (diâmetro > 20cm) foi contado dentro do quadrado 6m de lado, limitado pelas quatro estacas das extremidades (Figura 2.2B). Bambus e taquaras caídos no chão não foram considerados como troncos. Todas as características devem ser independentes entre si. Por exemplo, se um tronco maior que 20cm de diâmetro for considerado como TRONC, logo, este não será considerado novamente em CHL ou FOL, por exemplo.

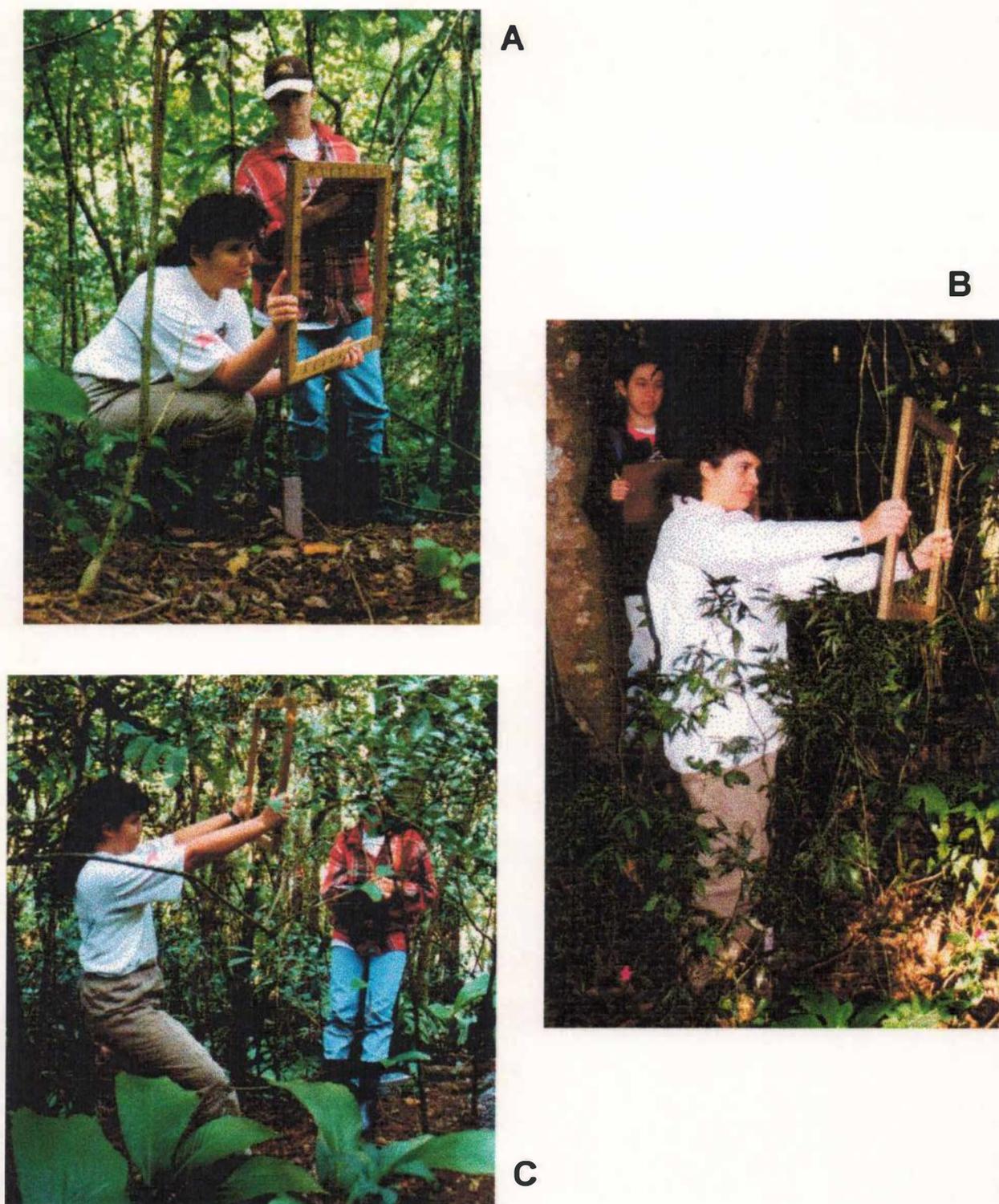


Figura 2.9. Procedimento usado para medir as características de microhabitat de obstrução foliar vertical, sendo A) OFV1, B) OFV2, C) OFV3.

A)



B)



Figura 2.10. Exemplo prático de duas situações das características de microhabitat de obstrução foliar vertical. **A)** OFV = 30%. **B)** OFV = 60%.

Tabela 2.1. Descrição e transformação das medidas de microhabitat e de mesohabitat.

Características	Descrição	Transformação	Equação
CHL	Cobertura de caules herbáceos e lenhosos vivos (%)	tipo 1A ou tipo 2A	$\Sigma\text{CHL} \times 0,072$ ou $\Sigma\text{CHL} \times 0,592$
FOL	Cobertura de folhiço (%)	tipo 1A ou tipo 2A	$\Sigma\text{FOL} \times 0,072$ ou $\Sigma\text{FOL} \times 0,592$
PEDR	Cobertura de pedras no solo (%)	tipo 1A ou tipo 2A	$\Sigma\text{PEDR} \times 0,072$ ou $\Sigma\text{PEDR} \times 0,592$
DOSEL	Cobertura do dossel (%)	tipo 1C ou tipo 2C	ΣDOSEL
OFV1	Obstrução foliar vertical (%) de 0,00 a 0,50m de altura	tipo 1B ou tipo 2B	$\Sigma\text{OFV1} \times 0,03$ ou $\Sigma\text{OFV1} \times 0,0172$
OFV2	Obstrução foliar vertical (%) de 0,50 a 1,00m de altura	tipo 1B ou tipo 2B	$\Sigma\text{OFV2} \times 0,03$ ou $\Sigma\text{OFV2} \times 0,0172$
OFV3	Obstrução foliar vertical (%) de 1,00 a 1,50m de altura	tipo 1B ou tipo 2B	$\Sigma\text{OFV3} \times 0,03$ ou $\Sigma\text{OFV3} \times 0,0172$
TRONC	Número de troncos caídos (diâmetro > 20cm)	tipo 1D ou tipo 2D	$\Sigma\text{TRONC}/36$ ou $\Sigma\text{TRONC}/7396$

Transformação dos dados

Posteriormente, as características CHL, FOL, PEDR, OFV1, OFV2 e OFV3 foram transformadas em área como sugerido por CERQUEIRA & FREITAS (*submetido*). Dois tipos de transformação foram usados (Tabela 2.1). O tipo 1 foi usado para caracterizar o microhabitat do ponto e o tipo 2 para caracterizar o mesohabitat da grade (veja definição dos conceitos de microhabitat e de mesohabitat no Capítulo 1). As transformações dos tipos 1 e 2 foram divididas em quatro sub-tipos. O sub-tipo A foi usado para as características CHL, FOL e PEDR, o sub-tipo B para OFV1, OFV2 e OFV3, o sub-tipo C para DOSEL e o D para TRONC. A transformação do tipo 1A constituiu em dividir o número de quadrados cobertos por pedras (PEDR), CHL ou FOL, pelo número de quadrados medidos através da tela, multiplicados pela área total de amostragem. Resultando em uma proporção de quadrados cobertos por pedras no ponto. As características CHL, FOL e PEDR foram medidas cinco vezes em cada ponto (uma vez em cada estaca), por isso, o número de quadrados medidos através da tela foi de 500, já que a tela contém 100 quadrados vazados. A área amostrada em cada ponto corresponde à área do quadrado de 6m de lado (Figura 2.2B), ou seja, 36m^2 . Se PEDR

foi de 10% na 1ª estaca, 30% na 2ª, 10% na 3ª, 0% na 4ª e 10% na 5ª estaca, a equação usada na transformação da característica PEDR no ponto será:

$$\text{PEDR} = \frac{10+30+10+0+10}{500} \times 36\text{m}^2 = 60 \times 0,072 = 4,32\text{m}^2 \text{ cobertos por pedras no ponto}$$

A transformação do tipo 2 possibilita caracterizar o mesohabitat quantitativamente, para, por exemplo, comparar o mesohabitat das grades entre si. A transformação do tipo 2A de PEDR segue o mesmo raciocínio, sendo o número de quadrados cobertos por pedras em todas as estacas da grade, dividido pelo número total de quadrados na grade, multiplicados pela área da grade (esta área é somada 3m de cada lado para considerar a área ocupada pelas estacas das extremidades). Obtendo, assim, uma proporção de quadrados cobertos por pedras na grade. Por exemplo, tendo 200 quadrados cobertos por PEDR:

$$\text{PEDR} = \frac{200}{500 \times 25} \times (80\text{m} + 6\text{m}) \times (80\text{m} + 6\text{m}) = \frac{200}{12500} \times 7396 = 200 \times 0,592\text{m}^2$$

$$\text{PEDR} = 118,4\text{m}^2 \text{ cobertos por pedras na grade}$$

As características OFV1, OFV2 e OFV3 foram transformadas em área dividindo o número de quadrados cobertos pela vegetação na altura correspondente pelo número de quadrados totais no ponto, e multiplicando este valor pela área total do ponto (tipo 1B). Sendo estas características medidas verticalmente, a área total corresponde a um retângulo de 6x0,50m para cada lado que a medida é tomada. Como a medida é feita direcionando a tela para cada uma das quatro estacas laterais, a área do retângulo será multiplicada por 4. Desta forma, a área total do ponto é de 12m² (6x0,50x4). O número total de quadrados é de 400 (4x100). Caso as medidas de OFV1 sejam de 50% para a 1ª

estaca, 80% para a 2^a, 30% para a 3^a e 60% para a 4^a estaca, por exemplo, o resultado seria:

$$OFV1 = \frac{50 + 80 + 30 + 60}{400} \times 12m^2 = \frac{220}{400} \times 12 = 220 \times 0,03m^2$$

OFV1 = 6,6m² obstruídos pela vegetação entre 0 e 0,50m de altura no ponto

Para transformar as características de obstrução foliar vertical na grade, segue-se a mesma linha de raciocínio (tipo 2B). O número de quadrados totais da grade foi determinado multiplicando-se o número de quadrados totais do ponto (400) por 25, já que a grade se consistiu por 25 pontos. A área de amostragem da grade foi calculada multiplicando a área do retângulo de 43m² [(80m + 6m) x 0,50m] por 4 (estacas medidas). Por exemplo, se 1750 quadrados foram obstruídos pela vegetação na altura de 0 a 0,50m, então:

$$OFV1 = \frac{1750}{400 \times 25} \times (43m^2 \times 4) = \frac{1750}{10000} \times 172 = 1750 \times 0,0172$$

OFV1 = 30,1m² obstruídos pela vegetação entre 0 e 0,50m de altura na grade

A transformação da característica DOSSEL consistiu no somatório dos quadrados cobertos pelo dossel no ponto (tipo 1C) ou na grade (tipo 2C). DOSSEL não foi transformada em área pois devido à altura do dossel, a área de amostragem desta medida é maior do que a área da tela, sendo difícil ser estimada. Assim, se DOSSEL na 1^a estaca foi de 100%, na 2^a de 80%, na 3^a de 90%, na 4^a de 60% e na 5^a estaca de 90%, a transformação será feita da seguinte forma:

$$DOSSEL = 100 + 80 + 90 + 60 + 90 = 420 \text{ quadrados cobertos por dossel no ponto}$$

A característica TRONC foi transformada dividindo o número de troncos caídos (diâmetro > 20m) no ponto (tipo 1D) pela área do quadrado formado pelas estacas laterais (36m²). Para a transformação tipo 2, o número de troncos na grade (tipo 2D) foi dividido pela área da grade considerando os 3m de cada lado correspondentes às estacas laterais [(80m + 6m) x (80m + 6m) = 7396m²]. Por exemplo, foram contados 3 troncos caídos no ponto e 70 na grade, logo:

$$\text{TRONC} = \frac{3}{36} = 0,083 \text{ troncos caídos/m}^2 \text{ no ponto}$$

$$\text{TRONC} = \frac{70}{7396} = 0,0095 \text{ troncos caídos/m}^2 \text{ na grade}$$

Com estas transformações cada um dos pontos teve um valor para cada uma das características de microhabitat ou de mesohabitat (Anexo B).

Fez-se uma correlação de Pearson entre as características de microhabitat para testar a redundância entre elas.

Teste de Repetibilidade

Para testar a repetibilidade deste novo método, foram escolhidos cinco pontos de uma das grades (grade A) onde duas pessoas tomaram as oito medidas de microhabitat (Tabela 2.1) três vezes (réplicas) cada¹, em Outubro de 1997. Na excursão seguinte (Dezembro de 1997), repetiu-se o procedimento anterior usando três pessoas para comparar com os resultados obtidos em Outubro. Sendo que a primeira e a segunda

¹ Para evitar que a pessoa se influenciasse pelas medidas feitas na vez anterior ou pela outra pessoa, a primeira pessoa mediu o primeiro ponto (8 características e 5 amostragens) enquanto a outra anotava. Depois, as duas trocavam de posto no mesmo ponto, ou seja, enquanto a primeira anotava, a outra media. A única medida que poderia ser facilmente memorizada era o número de troncos, por isso, cada um anotava a sua medida TRONC em todos os pontos. Depois que as duas terminavam de medir o primeiro ponto, começavam a medir o próximo. Quando os cinco pontos tinham sido medidos pelas duas pessoas, elas voltavam para o primeiro e recomeçavam até completar as três réplicas. O mesmo procedimento foi seguido em Dezembro quando três pessoas participaram do teste de repetibilidade.

peças foram as mesmas que fizeram as replicações em Outubro. Além disso, a primeira pessoa (tanto de Outubro quanto de Dezembro) tinha mais experiência no uso deste método que as demais. Usando a análise de variância para dados repetidos, comparou-se as medidas usando como fatores as pessoas e as réplicas. Este tipo de ANOVA é um teste não-paramétrico que pode ser aplicado em um desenho experimental formado por blocos aleatórios (ZAR, 1996), como neste caso, pessoas e réplicas.

Resultados

A correlação feita entre as características de microhabitat mostrou uma alta correlação positiva entre as medidas de obstrução foliar vertical (Tabela 2.2).

Tabela 2.2. Correlação de Pearson e Probabilidade de Bonferroni com as características de microhabitat transformadas (* $p < 0,05$).

	CHL	FOL	PEDR	DOSSEL	OFV1	OFV2	OFV3	TRONC
CHL	1,000* (p=0,000)	-0,235* (p=0,000)	-0,215* (p=0,000)	-0,106 (p=0,414)	0,204* (p=0,000)	0,245* (p=0,000)	0,063 (p=1,000)	-0,069 (p=1,000)
FOL	-0,235* (p=0,000)	1,000* (p=0,000)	-0,193* (p=0,000)	-0,004 (p=1,000)	-0,008 (p=1,000)	0,038 (p=1,000)	0,153* (p=0,012)	0,146* (p=0,023)
PEDR	-0,215* (p=0,000)	-0,193* (p=0,000)	1,000* (p=0,000)	-0,188* (p=0,000)	0,185* (p=0,001)	0,047 (p=1,000)	0,036 (p=1,000)	-0,034 (p=1,000)
DOSSEL	-0,106 (p=0,414)	-0,004 (p=1,000)	-0,188* (p=0,000)	1,000* (p=0,000)	-0,241* (p=0,000)	-0,145* (p=0,024)	0,072 (p=1,000)	-0,107 (p=0,389)
OFV1	0,204* (p=0,000)	-0,008 (p=1,000)	0,185* (p=0,001)	-0,241* (p=0,000)	1,000* (p=0,000)	0,771* (p=0,000)	0,422* (p=0,000)	0,146* (p=0,022)
OFV2	0,245* (p=0,000)	0,038 (p=1,000)	0,047 (p=1,000)	-0,145* (p=0,024)	0,771* (p=0,000)	1,000* (p=0,000)	0,667* (p=0,000)	0,102 (p=0,533)
OFV3	0,063 (p=1,000)	0,153* (p=0,012)	0,036 (p=1,000)	0,072 (p=1,000)	0,422* (p=0,000)	0,667* (p=0,000)	1,000* (p=0,000)	0,095 (p=0,843)
TRONC	-0,069 (p=1,000)	0,146* (p=0,023)	-0,034 (p=1,000)	-0,107 (p=0,389)	0,146* (p=0,022)	0,102 (p=0,533)	0,095 (p=0,843)	1,000* (p=0,000)

Tabela 2.3. Média e desvio padrão das medidas tomadas pelas duas pessoas em Outubro de 1997.

Características de microhabitat	1ª Pessoa	2ª Pessoa	Média	Desvio Padrão
CHL	17	20	18,78	2,10
FOL	77	68	72,25	5,96
PEDR	7	5	5,69	1,66
DOSEL	62	55	58,23	4,71
OFV1	39	42	40,25	2,48
OFV2	35	33	34,08	1,06
OFV3	32	31	31,42	0,83
TRONC	0,06	0,05	0,054	0,004

Tabela 2.4. Média e desvio padrão das medidas tomadas pelas duas pessoas em Dezembro de 1997.

Características de microhabitat	1ª Pessoa	2ª Pessoa	3ª Pessoa	Média	Desvio Padrão
CHL	21	25	19	21,68	2,76
FOL	73	66	75	71,46	4,98
PEDR	5	6	6	5,52	0,55
DOSEL	76	55	75	68,69	11,57
OFV1	37	44	37	39,45	4,09
OFV2	31	34	30	31,61	1,77
OFV3	30	31	34	31,56	2,22
TRONC	0,10	0,06	0,10	0,087	0,023

A média e o desvio padrão das medidas tomadas por cada pessoa demonstram as diferenças entre as replicações (Tabelas 2.3 e 2.4), mas a análise de variância comprova estas diferenças mostrando suas respectivas significâncias. A análise de variância feita para dados repetidos (Outubro), usando como fatores as pessoas e as réplicas, mostrou que cobertura de folhço e de dossel foram as características que diferiram significativamente entre as duas pessoas (Tabela 2.5). As réplicas feitas pela primeira pessoa não foram significativamente diferentes (Tabela 2.6), enquanto que para a segunda pessoa, as réplicas diferiram na variável DOSSEL (Tabela 2.7).

Tabela 2.5. Análise de variância para dados repetidos (Outubro/97) usando como fatores as pessoas (2) e as réplicas (3).

Variável de microhabitat	Fator	Graus de liberdade do efeito	Quadrado médio do efeito	Graus de liberdade do erro	Quadrado médio do erro	F	p
CHL	Pessoa	1	66,008	4	12,467	5,295	0,083
	Réplica	2	4,008	8	17,800	0,225	0,803
FOL	Pessoa	1	533,41	4	45,658	11,683	0,027 *
	Réplica	2	40,725	8	32,475	1,254	0,336
PEDR	Pessoa	1	41,419	4	24,502	1,690	0,263
	Réplica	2	23,377	8	7,669	3,048	0,104
OFV1	Pessoa	1	91,875	4	37,708	2,437	0,194
	Réplica	2	23,125	8	43,958	0,526	0,610
OFV2	Pessoa	1	16,875	4	71,042	0,237	0,652
	Réplica	2	51,458	8	13,698	3,757	0,071
OFV3	Pessoa	1	10,208	4	68,542	0,149	0,719
	Réplica	2	15,833	8	23,385	0,677	0,535
DOSSEL	Pessoa	1	333,33	4	30,667	10,870	0,030 *
	Réplica	2	108,43	8	19,767	5,486	0,032 *
TRONC	Pessoa	1	0,000	4	0,000	1,000	0,374
	Réplica	2	0,000	8	0,000	0,118	0,891

p < 0,05.

Tabela 2.6. Análise de variância para dados repetidos (Outubro/97) usando como fatores as réplicas (3) da primeira pessoa.

Variável de microhabitat	Fator	Graus de liberdade do efeito	Quadrado médio do efeito	Graus de liberdade do erro	Quadrado médio do erro	F	p
CHL	Réplica	2	6,650	8	11,650	0,571	0,587
FOL	Réplica	2	72,467	8	50,300	1,441	0,292
PEDR	Réplica	2	28,817	8	15,983	1,803	0,226
OFV1	Réplica	2	3,750	8	9,479	0,396	0,686
OFV2	Réplica	2	21,667	8	19,063	1,137	0,368
OFV3	Réplica	2	1,250	8	11,146	0,112	0,895
DOSSEL	Réplica	2	40,217	8	17,883	2,249	0,168
TRONC	Réplica	2	-0,000	8	0,000	-0,000	-

* p < 0,05.

Tabela 2.7. Análise de variância para dados repetidos (Outubro/97) usando como fatores as réplicas (3) da segunda pessoa.

Variável de microhabitat	Fator	Graus de liberdade do efeito	Quadrado médio do efeito	Graus de liberdade do erro	Quadrado médio do erro	F	p
CHL	Réplica	2	3,017	8	17,142	0,176	0,842
FOL	Réplica	2	3,317	8	11,733	0,283	0,761
PEDR	Réplica	2	2,380	8	2,463	0,966	0,421
OFV1	Réplica	2	23,750	8	45,625	0,521	0,613
OFV2	Réplica	2	30,417	8	29,896	1,017	0,404
OFV3	Réplica	2	40,417	8	37,813	1,069	0,388
DOSSEL	Réplica	2	70,350	8	6,350	11,079	0,005 *
TRONC	Réplica	2	0,000	8	0,000	0,167	0,850

* $p < 0,05$.

Na ANOVA feita para os dados de Dezembro confirmou-se o resultado obtido com os dados de Outubro, as mesmas características (FOL e DOSSEL) e OFV1 diferiram entre as pessoas (Tabela 2.8). Quando comparou-se as medidas feitas pela 1^a e pela 2^a pessoas, FOL e DOSSEL diferiram novamente entre elas (Tabela 2.9). Já, quando as medidas feitas pela 1^a e pela 3^a pessoas foram comparadas, não houve diferença significativa (Tabela 2.10). Enquanto que FOL e DOSSEL foram as medidas que variaram entre a 2^a e a 3^a pessoas (Tabela 2.11). A primeira pessoa continuou não tendo diferenças entre suas réplicas (Tabela 2.12). Assim como a segunda pessoa, que passou a não ter diferenças entre suas réplicas (Tabela 2.13). Por outro lado, as réplicas feitas pela terceira pessoa diferiram nas medidas OFV2, OFV3 e DOSSEL (Tabela 2.14). Um resumo dos resultados obtidos no teste de repetibilidade pode ser visto na Figura 2.11.

Tabela 2.8. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as pessoas (3) e as réplicas (3).

Variável de microhabitat	Fator	Graus de liberdade do efeito	Quadrado médio do efeito	Graus de liberdade do erro	Quadrado médio do erro	F	p
CHL	Pessoa	2	114,129	8	47,463	2,405	0,152
	Réplica	2	23,254	8	26,817	0,868	0,456
FOL	Pessoa	2	371,593	8	14,010	26,524	0,000 *
	Réplica	2	13,068	8	2,360	5,538	0,031 *
PEDR	Pessoa	2	4,460	8	8,620	0,517	0,615
	Réplica	2	0,776	8	0,915	0,848	0,463
OFV1	Pessoa	2	250,97	8	62,951	3,987	0,063
	Réplica	2	30,139	8	12,431	2,425	0,150
OFV2	Pessoa	2	46,806	8	37,257	1,256	0,335
	Réplica	2	23,889	8	8,611	2,774	0,122
OFV3	Pessoa	2	73,889	8	62,431	1,183	0,355
	Réplica	2	91,806	8	7,431	12,355	0,004 *
DOSSEL	Pessoa	2	2008,37	8	31,956	62,849	0,000 *
	Réplica	2	25,272	8	28,606	0,884	0,450
TRONC	Pessoa	2	0,009	8	0,005	1,758	0,233
	Réplica	2	0,000	8	0,001	0,051	0,951

p < 0,05.

Tabela 2.9. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as pessoas (a primeira e a segunda) e as réplicas (3).

Variável de microhabitat	Fator	Graus de liberdade do efeito	Quadrado médio do efeito	Graus de liberdade do erro	Quadrado médio do erro	F	p
CHL	Pessoa	1	80,033	4	22,033	3,632	0,129
	Réplica	2	3,658	8	15,533	0,236	0,796
FOL	Pessoa	1	437,01	4	13,508	32,351	0,005 *
	Réplica	2	11,858	8	10,317	1,149	0,364
PEDR	Pessoa	1	5,419	4	7,085	0,765	0,431
	Réplica	2	0,919	8	0,919	1,000	0,410
OFV1	Pessoa	1	385,21	4	35,208	10,941	0,030 *
	Réplica	2	21,458	8	11,823	1,815	0,224
OFV2	Pessoa	1	35,208	4	42,500	0,828	0,414
	Réplica	2	3,333	8	7,500	0,444	0,656
OFV3	Pessoa	1	13,333	4	57,604	0,232	0,656
	Réplica	2	13,958	8	10,573	1,320	0,320
DOSSEL	Pessoa	1	3265,63	4	30,133	108,37	0,001 *
	Réplica	2	16,525	8	34,483	0,479	0,636
TRONC	Pessoa	1	0,015	4	0,002	6,171	0,068
	Réplica	2	0,000	8	0,001	0,146	0,866

* p < 0,05.

Tabela 2.10. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as pessoas (a primeira e a terceira) e as réplicas (3).

Variável de microhabitat	Fator	Graus de liberdade do efeito	Quadrado médio do efeito	Graus de liberdade do erro	Quadrado médio do erro	F	p
CHL	Pessoa	1	36,852	4	56,560	0,651	0,465
	Réplica	2	44,856	8	48,867	0,918	0,438
FOL	Pessoa	1	16,253	4	231,21	0,070	0,808
	Réplica	2	13,690	8	14,989	0,913	0,451
PEDR	Pessoa	1	7,752	4	3,356	2,310	0,203
	Réplica	2	0,408	8	1,304	0,313	0,740
OFV1	Pessoa	1	0,208	4	36,146	0,006	0,943
	Réplica	2	41,458	8	9,688	4,280	0,055 *
OFV2	Pessoa	1	13,333	4	3,438	3,879	0,120
	Réplica	2	40,833	8	10,365	3,940	0,064
OFV3	Pessoa	1	140,73	4	70,521	1,997	0,231
	Réplica	2	103,96	8	5,260	19,762	0,001 *
DOSSEL	Pessoa	1	23,408	4	6,742	3,472	0,136
	Réplica	2	43,225	8	19,558	2,210	0,172
TRONC	Pessoa	1	0,000	4	0,006	0,065	0,812
	Réplica	2	0,001	8	0,000	2,207	0,173

* p < 0,05.

Tabela 2.11. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as pessoas (a segunda e a terceira) e as réplicas (3).

Variável de microhabitat	Fator	Graus de liberdade do efeito	Quadrado médio do efeito	Graus de liberdade do erro	Quadrado médio do erro	F	p
CHL	Pessoa	1	225,50	4	63,794	3,535	0,133
	Réplica	2	26,352	8	41,654	0,633	0,556
FOL	Pessoa	1	655,67	4	20,106	32,610	0,005 *
	Réplica	2	11,856	8	4,148	2,858	0,116
PEDR	Pessoa	1	0,208	4	15,417	0,014	0,913
	Réplica	2	0,590	8	1,058	0,557	0,594
OFV1	Pessoa	1	367,50	4	117,50	3,128	0,152
	Réplica	2	10,208	8	17,760	0,575	0,585
OFV2	Pessoa	1	91,875	4	65,833	1,396	0,303
	Réplica	2	17,500	8	7,083	2,471	0,146
OFV3	Pessoa	1	67,500	4	59,167	1,141	0,346
	Réplica	2	91,875	8	10,365	8,864	0,009 *
DOSSEL	Pessoa	1	2735,08	4	58,992	46,381	0,002 *
	Réplica	2	100,03	8	25,700	3,892	0,066
TRONC	Pessoa	1	0,011	4	0,007	1,615	0,273
	Réplica	2	0,000	8	0,001	0,211	0,815

* p < 0,05.

Tabela 2.12. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as réplicas (3) da primeira pessoa.

Variável de microhabitat	Fator	Graus de liberdade do efeito	Quadrado médio do efeito	Graus de liberdade do erro	Quadrado médio do erro	F	p
CHL	Réplica	2	1,617	8	6,117	0,264	0,774
FOL	Réplica	2	4,717	8	5,717	0,825	0,472
PEDR	Réplica	2	0,200	8	0,867	0,321	0,799
OFV1	Réplica	2	26,250	8	12,708	2,066	0,189
OFV2	Réplica	2	11,667	8	11,146	1,047	0,395
OFV3	Réplica	2	10,417	8	4,167	2,500	0,143
DOSEL	Réplica	2	30,517	8	36,100	0,845	0,464
TRONC	Réplica	2	0,000	8	0,000	2,667	0,130

* p < 0,05.

Tabela 2.13. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as réplicas (3) da segunda pessoa.

Variável de microhabitat	Fator	Graus de liberdade do efeito	Quadrado médio do efeito	Graus de liberdade do erro	Quadrado médio do erro	F	p
CHL	Réplica	2	5,150	8	14,900	0,346	0,718
FOL	Réplica	2	16,800	8	8,133	2,066	0,189
PEDR	Réplica	2	0,988	8	0,300	3,292	0,091
OFV1	Réplica	2	11,667	8	19,479	0,599	0,572
OFV2	Réplica	2	5,000	8	6,042	0,828	0,471
OFV3	Réplica	2	5,000	8	21,667	0,231	0,799
DOSEL	Réplica	2	11,517	8	28,017	0,411	0,676
TRONC	Réplica	2	0,001	8	0,001	0,839	0,467

* p < 0,05.

Tabela 2.14. Análise de variância para dados repetidos (Dezembro/97) usando como fatores as réplicas (3) da terceira pessoa.

Variável de microhabitat	Fator	Graus de liberdade do efeito	Quadrado médio do efeito	Graus de liberdade do erro	Quadrado médio do erro	F	p
CHL	Réplica	2	73,204	8	110,64	0,662	0,542
FOL	Réplica	2	3,913	8	16,746	0,234	0,797
PEDR	Réplica	2	0,317	8	2,650	0,120	0,889
OFV1	Réplica	2	17,917	8	9,063	1,977	0,201
OFV2	Réplica	2	35,000	8	6,875	5,091	0,038 *
OFV3	Réplica	2	128,75	8	4,271	30,146	0,000 *
DOSEL	Réplica	2	201,72	8	9,550	21,122	0,001 *
TRONC	Réplica	2	0,000	8	0,000	0,762	0,498

* p < 0,05.

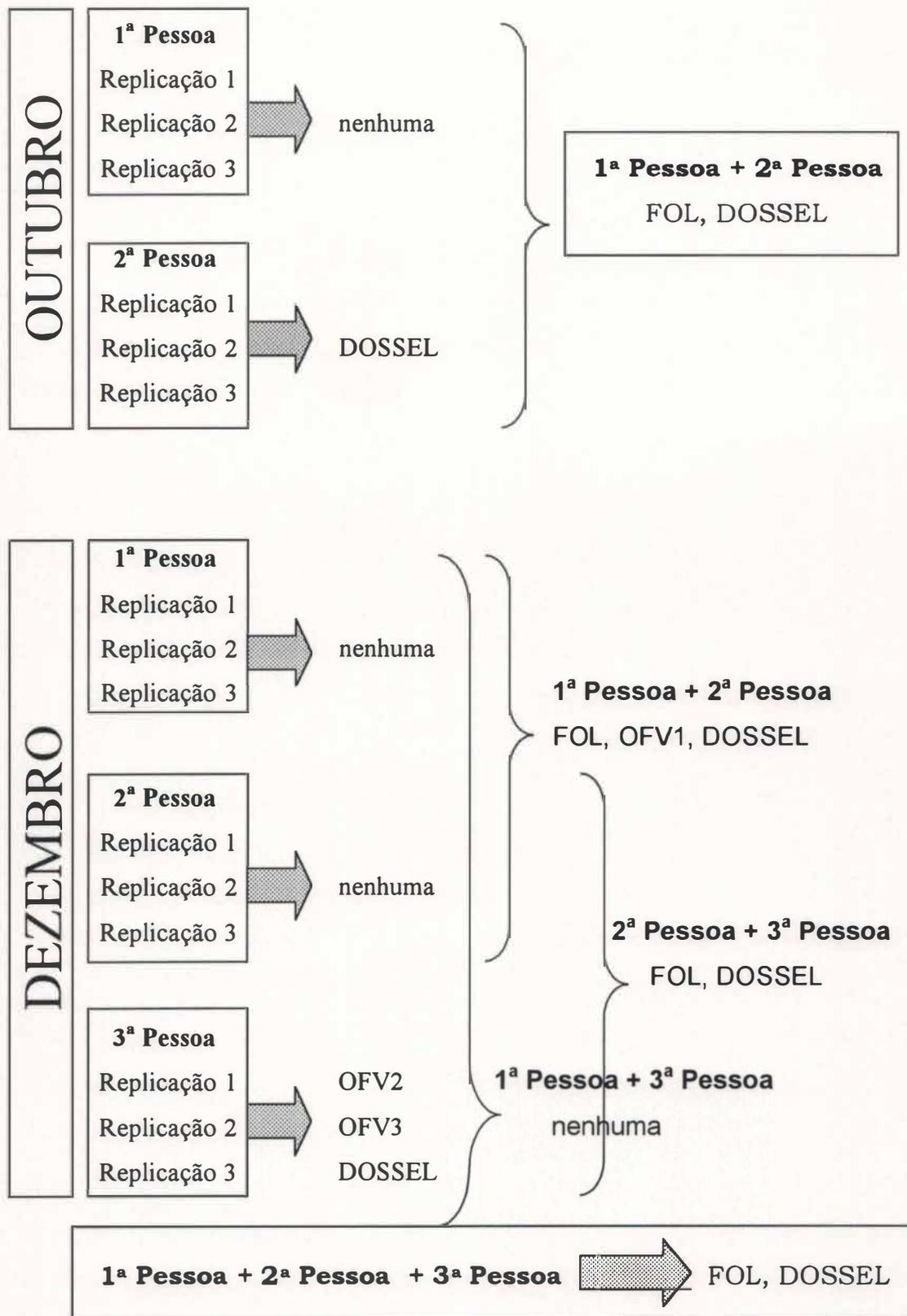


Figura 2.11. Resumo dos resultados obtidos no teste de repetibilidade mostrando as características de microhabitat que diferiram significativamente entre as réplicas e as pessoas segundo a análise de variância para dados repetidos.

Discussão

A maior correlação positiva entre as características que representaram as obstruções foliares verticais mostrou uma certa dependência entre elas. No entanto, elas não são biologicamente redundantes. A obstrução foliar entre 0,50m e 1m de altura depende da obstrução imediatamente abaixo desta, pois geralmente são os mesmos indivíduos vegetais envolvidos nas três medidas. Porém, OFV1, OFV2 e OFV3 representam regiões distintas do habitat, pois cada espécie de pequeno mamífero interage com as características de microhabitat de forma diferente (veja Capítulo 5). Por isso, todas as oito medidas foram mantidas nas análises.

O teste de repetibilidade é indicado para testar a qualidade e consistência do método, e para determinar se medidas feitas por pessoas diferentes são comparáveis. A consistência das medidas é importante para estudos que comparam a estrutura do microhabitat entre áreas diferentes ou entre estações do ano diferentes, por exemplo. Caso alguma variação seja encontrada é fundamental saber se esta é devido a diferenças na forma de medir do observador ou na estrutura do microhabitat.

O teste de repetibilidade mostrou o grau de confiabilidade do método. Das oito medidas usadas para caracterizar a estrutura do microhabitat, nenhuma variou entre as réplicas de duas das três pessoas e apenas duas medidas variaram entre duas pessoas. A diferença entre as réplicas da 3ª pessoa se deve, provavelmente, a sua inexperiência, já que a 2ª pessoa, depois que mediu pela segunda vez, não obteve mais diferenças entre suas réplicas. Além disso, as réplicas feitas pela 1ª pessoa, mais experiente neste método, não foram diferentes nem em Outubro nem em Dezembro. As duas características que diferiram entre a 1ª e a 2ª pessoas e a 2ª e 3ª pessoas – FOL e DOSSEL – não diferiram entre a 1ª e a 3ª pessoas, apesar da falta de consistência nas

medidas feitas pela 3ª pessoa. Isto indica que, provavelmente, na segunda vez que a 3ª pessoa medisse, ela teria a igualdade entre suas réplicas, assim como entre as medidas da 1ª pessoa. Desta forma, as medidas feitas por estas duas pessoas seriam comparáveis. Para se treinar uma pessoa para que suas medidas sejam comparáveis com as de outra pessoa, seriam necessárias duas sessões de captura e medir cinco estações de captura três vezes cada pessoa. Assim, seria possível descobrir pessoas que tomem medidas de microhabitat de forma comparável.

O método mostrou-se eficiente – rápido, prático e simples – e confiável. Rápido de ser executado pois levou apenas 5 minutos para um ponto de captura (5 estacas) ser medido. Prático por usar apenas um instrumento de medição – a tela – facilmente transportável e, por necessitar apenas duas pessoas para aplicar o método (uma para medir e outra para anotar as medidas). Simples pois são apenas 8 características para serem medidas e aprendidas. Confiável como foi testado pelo experimento de repetibilidade. Quando comparado com os métodos usualmente aplicados em estudos de habitat (MORRISON *et al.*, 1992), o método apresentado aqui provou ser consistente e facilmente reproduzível. Além disso, as características escolhidas podem ser usadas em qualquer ambiente terrestre, desde campos a florestas, já que todas as coberturas vegetais em diversas alturas, podem estar presentes em diferentes proporções dependendo do ambiente estudado. Por exemplo, em um campo, CHL seria próximo de 100%, enquanto OFV2, OFV3 e DOSSEL seria próximo de 0%, tornando possível distinguir quantitativamente um campo de uma floresta, por exemplo. Conseqüentemente, este método pode ser usado por futuros estudos tornando-os comparáveis entre si, possibilitando o desenvolvimento de modelos de relação microhabitat-pequenos mamíferos na região neotropical.

Referências Bibliográficas

- BARNETT, A. & J. DUTTON. 1995. Describing the habitat. *In*: A. Barnett & J. Dutton (eds.). **Expedition field techniques: small mammals (excluding bats)**. Expedition Advisory Centre, London, 126pp.
- BARNUM, S.A.; C.J. MANVILLE; J.R. TESTER & W.J. CARMEN. 1992. Path selection by *Peromyscus leucopus* in the presence and absence of vegetative cover. **Journal of Mammalogy** 73(4): 797-801.
- BIRNEY, E.C.; W.E. GRANT & D.D. BAIRD. 1976. Importance of vegetative cover to cycles of *Microtus* populations. **Ecology** 57(5): 1043-1051.
- CASSINI, M.H. & M.L. GALANTE. 1992. Foraging under predation risk in the wild guinea pig: the effect of vegetation height on habitat utilization. **Annales Zoologici Fennici** 29: 285-290.
- CERQUEIRA, R. & S.R. FREITAS. A new study method of microhabitat structure of small mammals. **Revista Brasileira de Biologia** (submetido).
- COOPERRIDER, A.Y. 1986. Habitat evaluation systems. *In*: A.Y. Cooperrider; R.J. Boyd & H.R. Stuart (eds). **Inventory and monitoring of wildlife habitat**. Bur. Land Manage. Service Center, U.S. Department of the Interior, Denver, 858pp.
- DUESER, R.D. & H.H. SHUGART Jr. 1978. Microhabitat in a forest floor small mammal fauna. **Ecology** 59: 89-98.
- ERNEST, K. A. & M. A. MARES. 1986. Ecology of *Nectomys squamipes*, the neotropical Water rat, in central Brazil: home range, habitat selection, reproduction and behaviour. **Jornal of Zoology** 210: 599-612.
- FIELDING, A.H. & P.F. HAWORTH. 1995. Testing the generality of bird-habitat models. **Conservation Biology** 9(6): 1466-1481.

- FONSECA, G.A.B. & J.G. ROBINSON. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. **Biological Conservation** **53**: 265-294.
- GENTILE, R. 1996. **Dinâmica de populações, comparação entre estimadores populacionais e efeitos da estrutura do habitat em uma comunidade de pequenos mamíferos de uma área rural, Município de Sumidouro, RJ.** Dissertação de Mestrado, Departamento de Ecologia, UFRJ, Rio de Janeiro, 146pp.
- JAMES, F.C. & H.H. SHUGART Jr. 1970. A quantitative method of habitat description. **Audubon Field Notes** **24**(6): 727-736.
- KARR, J.R. 1981. Rationale and techniques for sampling avian habitats: introduction. *In*: D.E. Capen (ed.). **The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat.** U.S.D.A. Forest Service General Technical Report RM-87, U.S.D.A. Forest Service.
- MORRISON, M.L., B.G. MARCOT & R.W. MANNAN. 1992. **Wildlife-habitat relationships: concepts and applications.** The University of Wisconsin Press, Madison, 364pp.
- MURÚA, R., L.A. GONZÁLEZ & Y.C. JOFRÉ. 1996. Latitudinal variation of habitat components in two species of *Abrothrix* (Rodentia: Cricetidae), in Chile. **Medio Ambiente** **13**(1): 3-10.
- NELSON, M.D. & R.R. BUECH. 1996. A test of 3 models of Kirtland's warbler habitat suitability. **Wildlife Society Bulletin** **24**(1): 89-97.
- NOSS, R.F. & D.D. MURPHY. 1995. Endangered species left homeless in sweet home. **Conservation Biology** **9**(2): 229-231.

- PALMA, A.R.T. 1996. **Separação de nichos entre pequenos mamíferos de Mata Atlântica**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 104pp.
- READING, R.P.; T.W. CLARK; J.H. SEEBECK & J. PEARCE. 1996. Habitat suitability index model for the eastern barred bandicoot, *Perameles gunnii*. **Wildlife Research** 23: 221-235.
- THOMAS, J.W. & J. VERNER. 1986. Forests. *In*: A. Y. Cooperrider; R. J. Boyd & H. R. Stuart (eds). **Inventory and monitoring of wildlife habitat**. Bur. Land Manage. Service Center, U.S. Department of the Interior, Denver, 858pp.
- VAN HORNE, B. & J.A. WIENS. 1991. Forest bird habitat suitability models and the development of general habitat models. **Fish and Wildlife Research** 8: 1-30.
- ZAR, G.H. 1996. **Biostatistical Analysis**. 3nd ed., Prentice-Hall, New Jersey, 662pp.

Capítulo 3

Variação espacial na estrutura do habitat



Figura 3.1. Vista da área de estudo à partir da estrada (Rio-Teresópolis) no mirante do Soberbo.

Resumo

A variação espacial dos habitats e sua relação com a distribuição local/regional das espécies é pouco compreendida. O objetivo deste capítulo foi comparar a estrutura do microhabitat, do mesohabitat e a produção de folhiço em distintas altitudes. O estudo foi feito na Mata Atlântica (Serra do Órgãos, Município de Guapimirim, Estado do Rio de Janeiro) durante um ano (Fevereiro/97 a Fevereiro/98). Três grades (A, B e C) de 1ha, constituídas por 25 pontos cada, foram montadas em altitudes distintas (A=748m, B=652m e C=522m). Vinte medidas de microhabitat foram tomadas nos 75 pontos. Oito delas foram tomadas em todas as sessões de captura. Análise de variância e testes de Tukey foram usados para comparar a estrutura de habitat e a produção de folhiço entre as grades. Todas as características de microhabitat diferiram entre as grades exceto OFV1, AD, INCLIN, DARV e DAP. Três características de mesohabitat – CHL, PEDR e DOSSEL – variaram entre as grades. A produção de folhiço foi semelhante entre as grades. Observou-se um gradiente de microhabitat, provavelmente, associado à altitude. Sugere-se um padrão de produção de folhiço na Mata Atlântica.

Abstract

Spatial variation of habitat and its relationships with local and regional distribution of species is poorly understood. This chapter aims to compare microhabitat structure, mesohabitat structure and litterfall production in different altitudes. The study was carried out in Atlantic Forest, in Serra dos Órgãos, at State of Rio de Janeiro, during one year (Fevereiro/97 – Fevereiro/98). Three 1ha grids (A, B, C) with 25 trap stations were placed at different altitudes (A=748m, B=652m e C=522m). Twenty measurements were taken on all 75 trap stations. Eight of them were taken during every trapping session. ANOVA and Tukey test were performed to compare habitat structure and litterfall production between grids. All microhabitat characteristics were different between grids, except OFV1, AD, INCLIN, DARV and DAP. Three mesohabitat characteristics – CHL, PEDR and DOSSEL – were different between grids. Litterfall production was similar between grids. Microhabitat gradient was observed, probably due to altitude. A pattern of litterfall production in the Atlantic Forest is suggested.

Introdução

A escala espacial forma um contínuo, no entanto, para facilitar seu estudo é conveniente identificar cinco pontos ao longo deste contínuo: (1) o espaço ocupado por um único indivíduo sésil ou aquele onde um indivíduo móvel passa a sua vida; (2) uma mancha (*patch*) local ocupada por muitos indivíduos; (3) uma região extensa o suficiente para incluir muitas manchas locais ou populações ligadas pela dispersão; (4) um espaço extenso o suficiente para conter um sistema fechado, isto é, um sistema essencialmente fechado para emigração e imigração, e (5) a escala biogeográfica, que é extensa o bastante para englobar diferentes climas e conjuntos de espécies sintópicas (WIENS *et al.*, 1986).

Alguns estudos já observaram a variação da estrutura do habitat nestes pontos do contínuo definidos por WIENS *et al.* (1986). Na região Neotropical, por exemplo, PATTERSON *et al.* (1990) e KELT *et al.* (1994) estudaram a heterogeneidade do habitat em um transecto altitudinal no Chile e a composição da comunidade de pequenos mamíferos local. MURÚA *et al.* (1996) fez um estudo semelhante no mesmo país usando um transecto latitudinal. Neste último caso, ROTH (1976) considera que gradientes latitudinais na diversidade são melhor explicados através de estudos no tempo evolutivo, enquanto que a heterogeneidade espacial pode explicar diferenças na diversidade entre áreas do mesmo tipo de habitat. LACHER & ALHO (1989) e HENRIQUES & ALHO (1991) compararam a estrutura do microhabitat qualitativa e quantitativamente entre habitats definidos qualitativamente (campo, cerrado, mata seca, etc.). Poucos estudos fizeram este tipo de comparação entre mesohabitats que fossem dificilmente distinguíveis qualitativamente (PATTERSON *et al.*, 1990 e KELT *et al.*, 1994). Esta variação espacial da estrutura do habitat pode influenciar a distribuição das

populações de pequenos mamíferos. Dependendo da escala espacial estudada, as espécies estão associadas a um conjunto diferente de características de habitat, como visto em aves por WIENS (1986) e por MORRIS (1989). Por isso, para entender a distribuição espacial da comunidade local de pequenos mamíferos é importante estudar a estrutura do habitat em várias escalas espaciais e usar o método apropriado à escala considerada (PRIBIL & PICMAN, 1997).

Este capítulo tem o objetivo de estudar a variação da estrutura do habitat, comparando-se a estrutura do microhabitat e do mesohabitat, e a produção de folhicho entre três áreas próximas de Mata Atlântica.

Material & Métodos

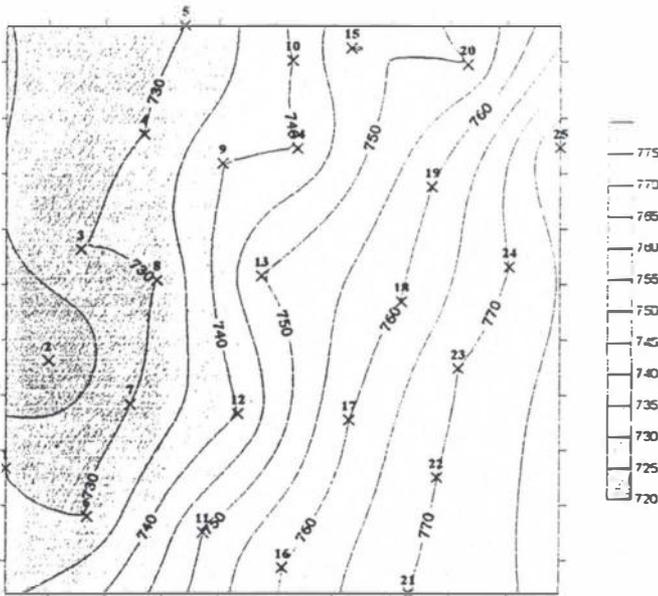
Além das características de habitat referidas no Capítulo 2, outras características foram medidas para caracterizar cada uma das três grades (A, B e C). Estas características (Tabela 3.1) foram medidas apenas uma vez, pois acredita-se que estas não mudem no tempo no mesmo ritmo daquelas medidas bimensalmente. O protocolo usado para medir estas características pode ser visto no Anexo B. A altura do dossel e a inclinação do solo foram medidas nas cinco estacas de cada ponto das grades, sendo posteriormente transformadas em média, caracterizando cada um dos 75 pontos das três grades. Para medir a inclinação do solo usou-se um clinômetro. Como a inclinação do solo foi medida em graus, usou-se o cálculo da média para distribuição circular (ZAR, 1996). A altitude foi medida na estaca central de cada ponto usando-se um altímetro. A altitude e a inclinação do solo nas grades podem ser vistas nas Figuras 3.2 e 3.3. Os números de bambuzais (ou taquarais) e de palmeiras com espinhos (*Astrocarium aculeatissimum*) foram contados dentro da área quadrada de 36m² delimitada pelas

estacas laterais. Assim, estas características de microhabitat foram transformadas em área como feito com TRONC (veja Capítulo 2). Estas duas características (BAMBU e ASTRO) são indicadoras de áreas de regeneração, eventualmente derivadas da influência antrópica. A distância e o diâmetro da árvore mais próxima do ponto (determinado pela estaca central) foi medida com uma trena em cada um dos pontos. As distâncias do rio, da casa mais próxima, da trilha, da estrada e da autoestrada foram medidas através dos mapas das grades e do mapa da área de estudo (veja Metodologia geral). Estes mapas foram confeccionados usando trena e bússola na área de estudo, sendo as medidas posteriormente desenhadas com régua e transferidor¹.

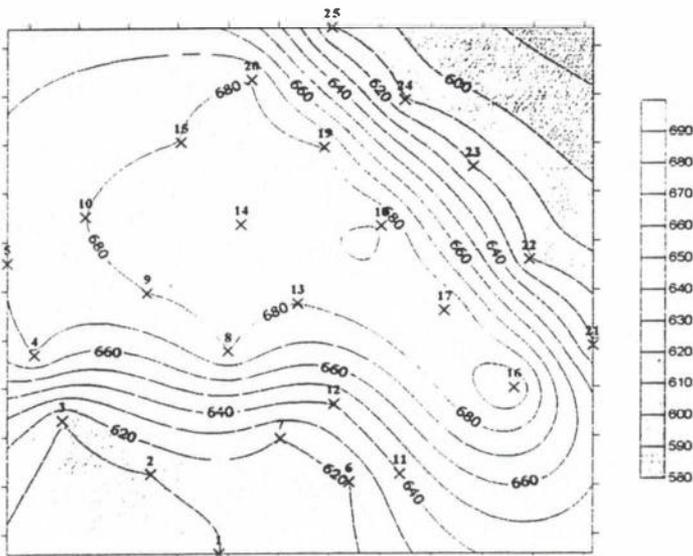
As características de habitat medidas bimensalmente foram transformadas em logaritmos como sugerido por DIGBY & KEMPTON (1987). As características de habitat medidas uma só vez, exceto BAMBU e ASTRO, possuem distribuição normal segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov, por isso, não foram transformadas em logaritmos. A análise de componentes principais (MANLY, 1994) foi usada como teste exploratório para visualizar a diferença da estrutura do microhabitat entre as grades. Para identificar as diferenças no microhabitat e no mesohabitat das três grades usou-se análise de variância (ZAR, 1996) para cada uma das sessões de captura separadamente, usando as grades como fator. INCLIN foi estudada separadamente usando o teste de Watson-Williams, equivalente à ANOVA para dados com distribuição circular (ZAR, 1996). O teste de Tukey (ZAR, 1996) foi usado posteriormente à ANOVA, para determinar onde a maior variação ocorreu comparando-se as grades par a par.

¹ Para tomar as medidas de distância e direção no campo são necessárias duas pessoas. A primeira pessoa segura a ponta da trena e a bússola dando a direção que a segunda deve caminhar levando a trena. Esta deve parar antes do ponto onde não é mais possível ser vista pela primeira pessoa, ou até o limite da trena, e anotar as medidas (distância e direção) e os pontos de referência vistos por ela durante o percurso. Os pontos de referência são aqueles que serão colocados no mapa, por exemplo, a estrada, os pontos de captura da grade, bananais, bambuzais, rios, rochas, etc. Depois destes dados serem coletados no campo, estes serão desenhados em um papel milimetrado, usando-se transferidor e régua. Através de uma regra de três simples, a menor medida tomada no campo deve ser transformada em milímetros, dependendo da escala pretendida, ou seja, do tamanho final do mapa. No caso do mapa feito nesta dissertação, a menor medida foi a distância entre os pontos de captura. A medida em que o mapa foi sendo feito, foi necessário colar outras folhas de papel milimetrado. Para chegar ao tamanho de uma folha A4, para que pudesse ser incluído na dissertação, tiraram-se fotocópias reduzidas. A confecção de mapas da área de estudo é muito importante em casos como este, onde informações relevantes para o estudo estão muito distantes das grades e onde é preciso saber a posição das grades e a distância entre elas.

Grade A - Altitude



Grade B - Altitude



Grade C - Altitude

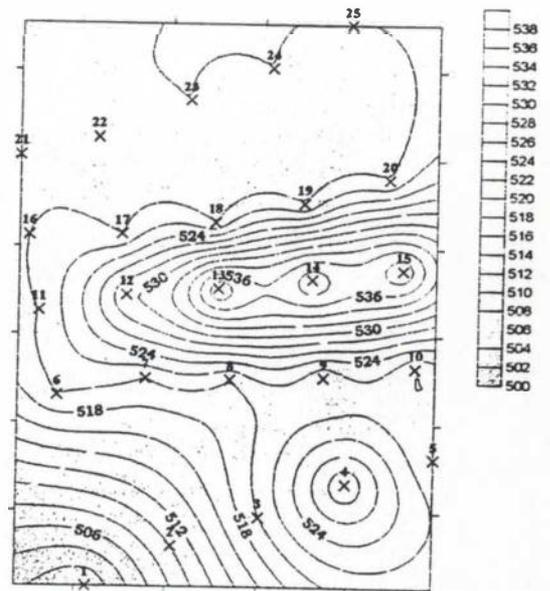
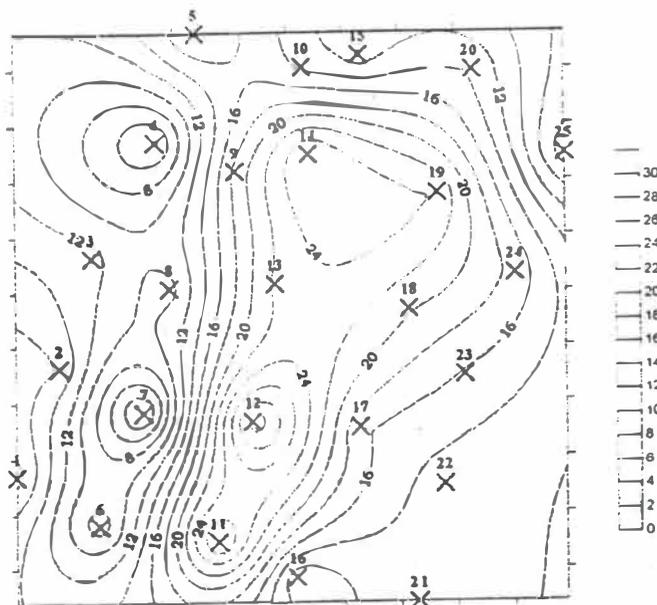
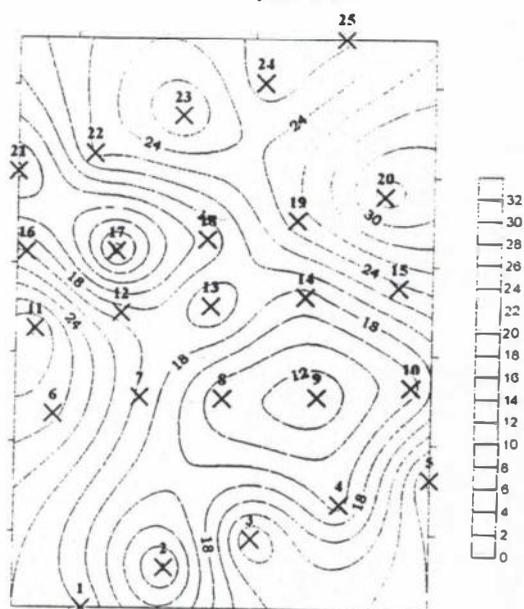


Figura 3.2. Variação altitudinal nas grades A, B e C montadas na área de estudo, onde X corresponde aos pontos de observação com altitude em metros, e os números que interceptam as isolinhas são as altitudes.

Grade A - Inclinação do solo



Grade C - Inclinação do solo



Grade B - Inclinação do solo

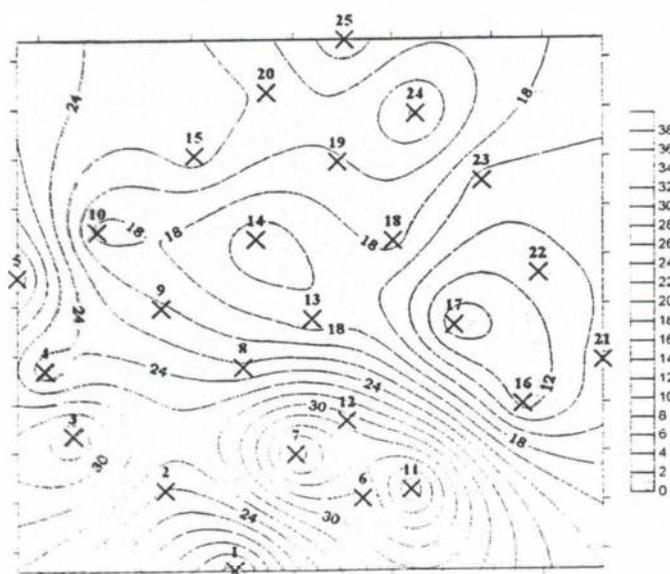


Figura 3.3. Variação da inclinação do solo nas grades A, B e C da área de estudo, onde X corresponde aos pontos de observação com inclinação em graus, e os números que interceptam as isolinhas são as inclinações do solo.

Para comparar a produção de folhiço (total e por categoria) entre as grades usou-se análise de variância (ZAR, 1996).

Tabela 3.1. Características de estrutura de microhabitat medidas apenas uma vez.

Características	Descrição
AD	Altura do dossel, em metros
INCLIN	Inclinação do terreno, em graus
ALT	Altitude, em metros
BAMBU	Número de bambuzais ou taquarais
ASTRO	Nº de <i>Astrocarium aculeatissimum</i> (iri ou brejaúba, palmeira com espinhos)
DARV	Distância da árvore mais próxima com DAP > 2,0m, em metros
DAP	Diâmetro da árvore mais próxima com DAP > 2,0m, em metros
CASA	Distância da casa mais próxima, em metros
DRIO	Distância do rio, em metros
DESTR	Distância da estrada secundária, em metros
DAUTO	Distância da auto-estrada, em metros
DTRIL	Distância da trilha, em metros

Resultados

A análise de componentes principais (PCA) feita para as características de microhabitat medidas em todas as sessões de captura mostrou as diferenças da estrutura do microhabitat entre as grades, quando o primeiro componente foi locado contra o segundo para cada grade (Figuras 3.4, 3.5 e 3.6). Quando as três grades são comparadas, pode-se observar que as características de microhabitat se posicionam de forma distinta nos gráficos.

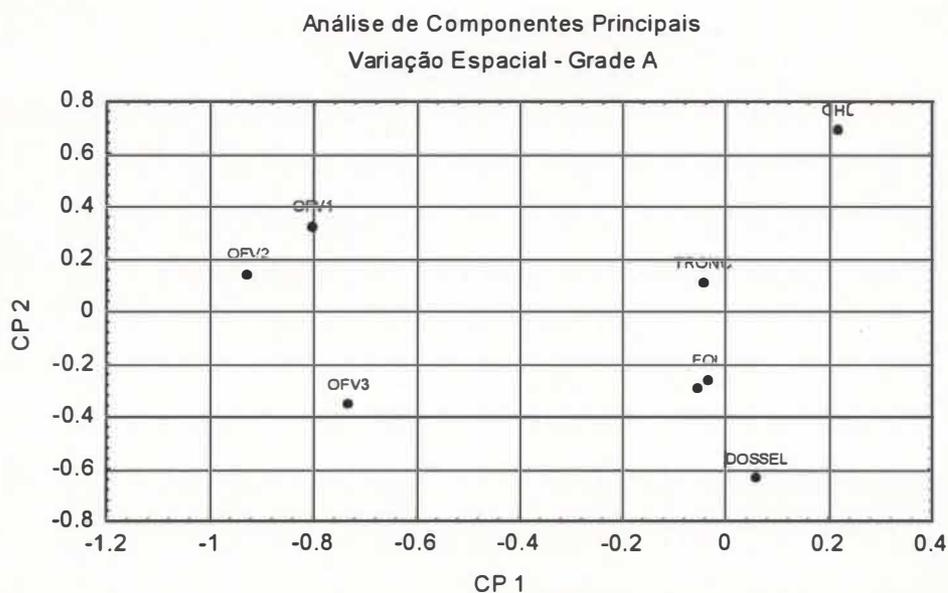


Figura 3.4. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat, medidas em todas as sessões de captura, da Grade A.

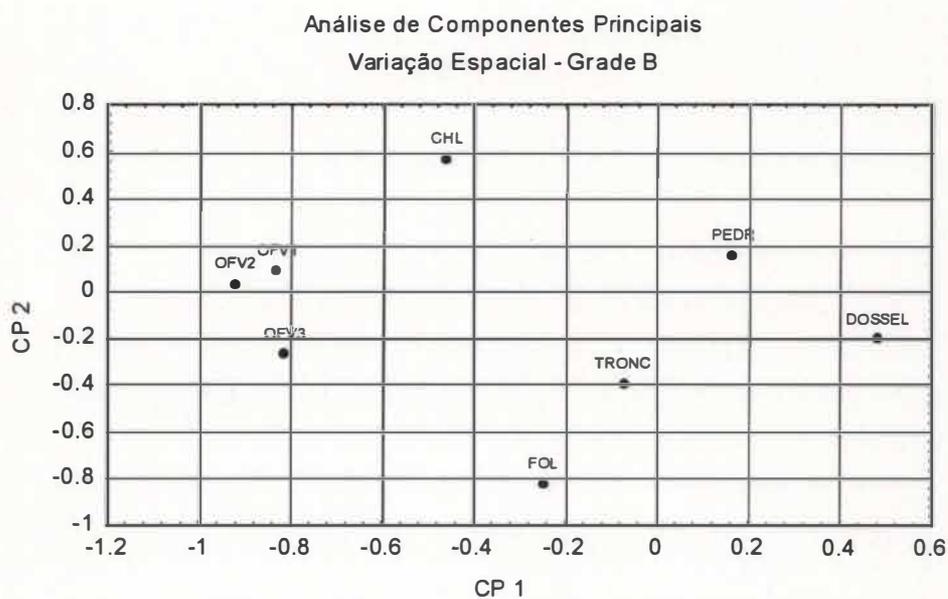


Figura 3.5. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat, medidas em todas as sessões de captura, da Grade B.

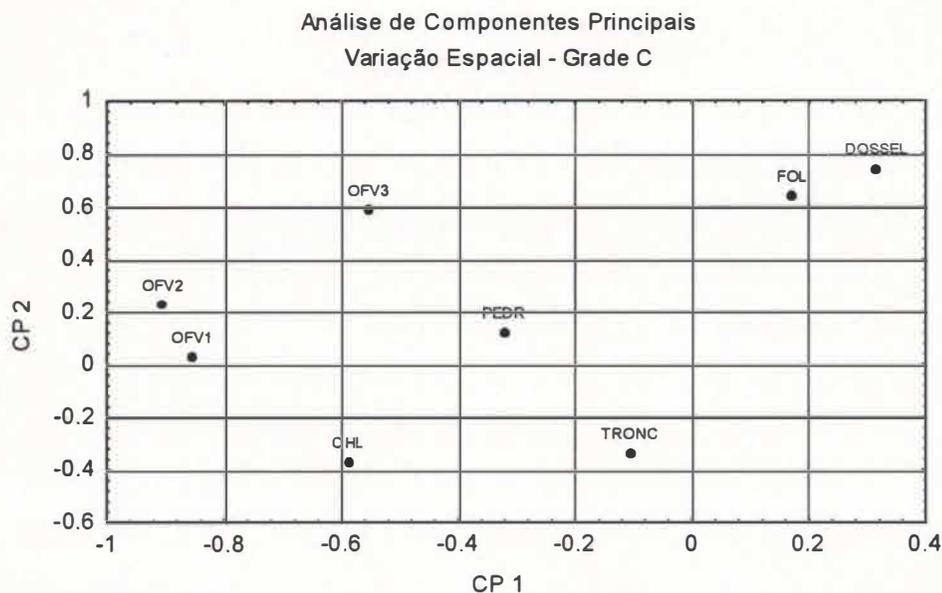


Figura 3.6. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat, medidas em todas as sessões de captura, da Grade C.

A análise de variância (ANOVA) destacou as características de microhabitat (medidas em todas as sessões de captura) que diferiram entre as grades. Em Fevereiro 97, as medidas foram PEDR e DOSSEL (Tabela 3.2). Em Abril 97, as medidas CHL, PEDR, DOSSEL, OFV2 e OFV3 diferiram entre as grades (Tabela 3.3). Em Junho 97, as características foram CHL, FOL, PEDR, DOSSEL e TRONC (Tabela 3.4). Em Agosto e em Outubro 97, PEDR e DOSSEL variaram espacialmente (Tabela 3.5 e 3.6). Em Dezembro 97, as medidas que variaram foram FOL, PEDR, DOSSEL e TRONC (Tabela 3.7). Em Fevereiro 98, PEDR diferiu entre as grades (Tabela 3.8).

Tabela 3.2. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Fevereiro de 1997, usando as grades como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	Gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
CHL	75	Grade	0,76	2	0,38	2,22	0,116
		Erro	12,25	72	0,17		
FOL	75	Grade	0,06	2	0,03	1,79	0,175
		Erro	1,24	72	0,02		
PEDR	75	Grade	1465,15	2	732,57	14,31	0,000*
		Erro	3685,04	72	51,18		
DOSSEL	75	Grade	3,36	2	1,68	25,85	0,000*
		Erro	4,68	72	0,07		
OFV1	75	Grade	0,16	2	0,08	0,63	0,536
		Erro	8,88	72	0,12		
OFV2	75	Grade	0,31	2	0,16	1,08	0,345
		Erro	10,39	72	0,14		
OFV3	75	Grade	0,87	2	0,44	2,07	0,133
		Erro	15,14	72	0,21		
TRONC	75	Grade	26,64	2	13,32	1,25	0,293
		Erro	768,37	72	10,67		

Tabela 3.3. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Abril de 1997, usando as grades como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
CHL	75	Grade	3,35	2	1,67	9,77	0,000*
		Erro	12,34	72	0,17		
FOL	75	Grade	0,04	2	0,02	0,53	0,590
		Erro	2,40	72	0,03		
PEDR	75	Grade	1180,98	2	590,49	10,58	0,000*
		Erro	4019,65	72	55,83		
DOSSEL	75	Grade	4,99	2	2,49	31,28	0,000*
		Erro	5,74	72	0,08		
OFV1	75	Grade	0,12	2	0,06	0,79	0,456
		Erro	5,57	72	0,08		
OFV2	75	Grade	0,97	2	0,49	5,35	0,007*
		Erro	6,53	72	0,09		
OFV3	75	Grade	1,72	2	0,86	9,77	0,000*
		Erro	6,33	72	0,09		
TRONC	75	Grade	141,26	2	70,63	2,93	0,060
		Erro	1737,44	72	24,13		

Tabela 3.4. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Junho de 1997, usando as grades como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
CHL	75	Grade	3,29	2	1,64	7,64	0,001*
		Erro	15,48	72	0,22		
FOL	75	Grade	0,30	2	0,14	3,43	0,038*
		Erro	2,94	72	0,04		
PEDR	75	Grade	1509,98	2	754,99	16,60	0,000*
		Erro	3274,72	72	45,48		
DOSSEL	75	Grade	0,55	2	0,27	10,16	0,000*
		Erro	1,94	72	0,03		
OFV1	75	Grade	0,06	2	0,03	0,28	0,756
		Erro	8,11	72	0,11		
OFV2	75	Grade	0,03	2	0,01	0,12	0,883
		Erro	7,96	72	0,11		
OFV3	75	Grade	0,35	2	0,18	0,83	0,439
		Erro	15,26	72	0,21		
TRONC	75	Grade	166,20	2	83,10	4,39	0,016*
		Erro	1362,72	72	18,93		

Tabela 3.5. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Agosto de 1997, usando as grades como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
CHL	75	Grade	0,60	2	0,30	2,22	0,117
		Erro	9,73	72	0,14		
FOL	75	Grade	0,13	2	0,06	1,70	0,191
		Erro	2,73	72	0,04		
PEDR	75	Grade	1825,13	2	912,56	20,16	0,000*
		Erro	3259,98	72	45,28		
DOSSEL	75	Grade	0,28	2	0,14	4,00	0,023*
		Erro	2,54	72	0,04		
OFV1	75	Grade	0,12	2	0,06	0,52	0,600
		Erro	8,09	72	0,11		
OFV2	75	Grade	0,16	2	0,08	0,94	0,396
		Erro	6,24	72	0,09		
OFV3	75	Grade	0,14	2	0,07	0,38	0,683
		Erro	12,85	72	0,18		
TRONC	75	Grade	85,63	2	42,81	1,22	0,301
		Erro	2525,95	72	35,08		

Tabela 3.6. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Outubro de 1997, usando as grades como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
CHL	75	Grade	0,75	2	0,38	2,31	0,106
		Erro	11,71	72	0,16		
FOL	75	Grade	0,06	2	0,03	0,79	0,457
		Erro	2,50	72	0,04		
PEDR	75	Grade	1582,83	2	791,41	16,17	0,000*
		Erro	3524,55	72	48,95		
DOSSEL	75	Grade	0,70	2	0,35	7,71	0,001*
		Erro	3,26	72	0,05		
OFV1	75	Grade	0,06	2	0,03	0,25	0,780
		Erro	7,99	72	0,11		
OFV2	75	Grade	0,05	2	0,02	0,23	0,796
		Erro	7,36	72	0,10		
OFV3	75	Grade	0,63	2	0,31	2,31	0,107
		Erro	9,75	72	0,14		
TRONC	75	Grade	11,72	2	5,86	0,24	0,785
		Erro	1733,49	72	24,08		

Tabela 3.7. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Dezembro de 1997, usando as grades como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
CHL	75	Grade	0,45	2	0,22	1,49	0,231
		Erro	10,72	72	0,15		
FOL	75	Grade	0,26	2	0,13	3,23	0,045*
		Erro	2,94	72	0,04		
PEDR	75	Grade	1020,98	2	510,49	9,12	0,000*
		Erro	4030,48	72	55,98		
DOSSEL	75	Grade	0,20	2	0,10	3,14	0,049*
		Erro	2,33	72	0,03		
OFV1	75	Grade	0,08	2	0,04	0,31	0,735
		Erro	8,83	72	0,12		
OFV2	75	Grade	0,00	2	0,00	0,01	0,988
		Erro	9,64	72	0,13		
OFV3	75	Grade	0,25	2	0,12	0,90	0,410
		Erro	9,82	72	0,14		
TRONC	75	Grade	143,32	2	71,66	3,36	0,040*
		Erro	1536,01	72	21,33		

Tabela 3.8. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas em Fevereiro de 1998, usando as grades como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
CHL	75	Grade	0,21	2	0,10	0,72	0,488
		Erro	10,22	72	0,14		
FOL	75	Grade	0,03	2	0,02	0,55	0,580
		Erro	2,06	72	0,03		
PEDR	75	Grade	1099,21	2	549,61	9,94	0,000*
		Erro	3981,52	72	55,30		
DOSSEL	75	Grade	0,24	2	0,12	2,80	0,068
		Erro	3,02	72	0,04		
OFV1	75	Grade	0,42	2	0,21	1,30	0,279
		Erro	11,62	72	0,16		
OFV2	75	Grade	0,42	2	0,21	1,36	0,264
		Erro	11,05	72	0,15		
OFV3	75	Grade	0,06	2	0,03	0,22	0,801
		Erro	9,74	72	0,14		
TRONC	75	Grade	41,42	2	20,71	0,75	0,476
		Erro	1988,68	72	27,62		

Quando as características de microhabitat que diferiram entre as grades foram analisadas pelo teste de Tukey, a variável CHL foi menor na grade A que nas demais em Abril e Junho 97 (Tabelas 3.11 e 3.16, veja médias das características de microhabitat de cada grade no Anexo C). A cobertura de folhiço foi maior na grade A que na grade B em Junho 97 (Tabela 3.17). A variável PEDR foi menor na grade C que nas demais em todas as sessões de captura (Tabela 3.9, 3.12, 3.18, 3.21, 3.23, 3.26 e 3.28). A cobertura de dossel foi menor na grade A em Fevereiro, Abril, Junho e Outubro 97 (Tabelas 3.10, 3.13, 3.19 e 3.24) e diferiu entre duas grades em Agosto e Dezembro 97 (Tabelas 3.22 e 3.27). As obstruções verticais foram menores na grade A em Abril 97 (Tabelas 3.14 e 3.15), enquanto o número de troncos diferiu entre duas grades em Junho e Dezembro 97 (Tabelas 3.20 e 3.28).

Tabela 3.9. Teste de Tukey para PEDR de Fevereiro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,452	0,000*
Grade B	0,452	1,000	0,001*
Grade C	0,000*	0,001*	1,000

Tabela 3.10. Teste de Tukey para DOSSEL de Fevereiro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,000*	0,000*
Grade B	0,000*	1,000	0,993
Grade C	0,000*	0,993	1,000

Tabela 3.11. Teste de Tukey para CHL de Abril 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,001*	0,000*
Grade B	0,001*	1,000	0,993
Grade C	0,001*	0,993	1,000

Tabela 3.12. Teste de Tukey para PEDR de Abril 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,104	0,000*
Grade B	0,104	1,000	0,036*
Grade C	0,000*	0,036*	1,000

Tabela 3.13. Teste de Tukey para DOSSEL de Abril 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,000*	0,000*
Grade B	0,000*	1,000	0,336
Grade C	0,000*	0,336	1,000

Tabela 3.14. Teste de Tukey para OFV2 de Abril 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,022*	0,012*
Grade B	0,022*	1,000	0,975
Grade C	0,012*	0,975	1,000

Tabela 3.15. Teste de Tukey para OFV3 de Abril 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,001*	0,001*
Grade B	0,001*	1,000	0,990
Grade C	0,001*	0,990	1,000

Tabela 3.16. Teste de Tukey para CHL de Junho 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,005*	0,002*
Grade B	0,005*	1,000	0,947
Grade C	0,002*	0,947	1,000

Tabela 3.17. Teste de Tukey para FOL de Junho 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,038*	0,142
Grade B	0,038*	1,000	0,825
Grade C	0,142	0,825	1,000

Tabela 3.18. Teste de Tukey para PEDR de Junho 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,069	0,000*
Grade B	0,069	1,000	0,003*
Grade C	0,000*	0,003*	1,000

Tabela 3.19. Teste de Tukey para DOSSEL de Junho 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,001*	0,000*
Grade B	0,001*	1,000	0,888
Grade C	0,000*	0,888	1,000

Tabela 3.20. Teste de Tukey para TRONC de Junho 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,327	0,285
Grade B	0,327	1,000	0,011*
Grade C	0,285	0,011*	1,000

Tabela 3.21. Teste de Tukey PEDR de Agosto 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,268	0,000*
Grade B	0,268	1,000	0,000*
Grade C	0,000*	0,000*	1,000

Tabela 3.22. Teste de Tukey para DOSSEL de Agosto 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,019*	0,650
Grade B	0,019*	1,000	0,152
Grade C	0,650	0,152	1,000

Tabela 3.23. Teste de Tukey para PEDR de Outubro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,958	0,000*
Grade B	0,958	1,000	0,000*
Grade C	0,000*	0,000*	1,000

Tabela 3.24. Teste de Tukey para DOSSEL de Outubro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,004*	0,003*
Grade B	0,004*	1,000	0,989
Grade C	0,003*	0,989	1,000

Tabela 3.25. Teste de Tukey para FOL de Dezembro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades.

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,104	0,060
Grade B	0,104	1,000	0,966
Grade C	0,060	0,966	1,000

Tabela 3.26. Teste de Tukey para PEDR de Dezembro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,983	0,002*
Grade B	0,983	1,000	0,001*
Grade C	0,002*	0,001*	1,000

Tabela 3.27. Teste de Tukey para DOSSEL de Dezembro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,142	0,897
Grade B	0,142	1,000	0,054*
Grade C	0,897	0,054*	1,000

Tabela 3.28. Teste de Tukey para TRONC de Dezembro 97 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,034*	0,642
Grade B	0,034*	1,000	0,230
Grade C	0,642	0,230	1,000

Tabela 3.29. Teste de Tukey para PEDR de Fevereiro 98 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,995	0,001*
Grade B	0,995	1,000	0,001*
Grade C	0,001*	0,001*	1,000

As características de mesohabitat CHL, PEDR e DOSSEL diferiram entre as grades (Tabela 3.30), sendo que a primeira distinguiu a grade A da C (Tabela 3.31), enquanto que PEDR diferiu entre todas, sendo maior na grade A do que na C (Tabela 3.32). A cobertura do dossel foi menor na grade A (Tabela 3.33).

Tabela 3.30. Análise de variância feita com as características de mesohabitat usando as grades como fator (* $p < 0,05$).

Variável	N	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
CHL	21	Grade	0,21	2	0,11	6,25	0,009*
		Erro	0,30	18	0,02		
FOL	21	Grade	0,01	2	0,00	0,77	0,476
		Erro	0,10	18	0,01		
PEDR	21	Grade	25,13	2	12,57	87,57	0,000*
		Erro	2,58	18	0,14		
DOSSEL	21	Grade	0,22	2	0,11	7,10	0,005*
		Erro	0,28	18	0,02		
OFV1	21	Grade	0,02	2	0,01	0,62	0,548
		Erro	0,28	18	0,02		
OFV2	21	Grade	0,02	2	0,01	0,34	0,718
		Erro	0,41	18	0,02		
OFV3	21	Grade	0,10	2	0,05	1,97	0,169
		Erro	0,47	18	0,03		
TRONC	21	Grade	0,00	2	0,00	0,00	0,997
		Erro	6,29	18	0,35		

Tabela 3.31. Teste de Tukey para a característica de mesohabitat CHL mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,429	0,007*
Grade B	0,429	1,000	0,095
Grade C	0,007*	0,095	1,000

Tabela 3.32. Teste de Tukey para a característica de mesohabitat PEDR mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,015*	0,000*
Grade B	0,015*	1,000	0,000*
Grade C	0,000*	0,000*	1,000

Tabela 3.33. Teste de Tukey para a característica de mesohabitat DOSSEL mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,011*	0,012*
Grade B	0,011*	1,000	1,000
Grade C	0,012*	1,000	1,000

Todas as características de microhabitat que foram medidas apenas uma vez diferiram entre as grades, exceto distância e largura da árvore mais próxima do ponto (Tabela 3.34). O teste de Watson-Williams mostrou que não há diferença significativa entre a inclinação do solo das grades ($F = 5,169$; $p > 0,10$). A altitude da grade A é maior que as demais (Tabela 3.35). A grade C não possui bambuzais (Tabela 3.36),

enquanto que a grade A não possui *A. aculeatissimum* (Tabela 3.37). A distância das casas e da autoestrada são diferentes significativamente entre as grades (Tabelas 3.38 e 3.39). As distâncias do rio e da trilha foram maiores na grade A e da estrada na grade B (Tabelas 3.40, 3.41 e 3.42).

Tabela 3.34. Análise de variância feita com as características de microhabitat medidas uma só vez, usando as grades como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
AD	75	Grade	19,30	2	9,65	3,03	0,055*
		Erro	229,56	72	3,19		
ALT	75	Grade	641122,67	2	320561,33	669,85	0,000*
		Erro	34456,00	72	478,56		
BAMBU	75	Grade	0,00	2	0,00	4,20	0,019*
		Erro	0,01	72	0,00		
ASTRO	75	Grade	0,01	2	0,01	10,94	0,000*
		Erro	0,04	72	0,00		
DARV	75	Grade	0,31	2	0,16	0,23	0,797
		Erro	49,53	72	0,69		
DAP	75	Grade	0,46	2	0,23	1,97	0,148
		Erro	8,45	72	0,12		
CASA	75	Grade	430112,11	2	215056,05	187,66	0,000*
		Erro	82509,44	72	1145,96		
DRIO	75	Grade	69508,88	2	34754,44	35,15	0,000*
		Erro	71185,44	72	988,69		
DESTR	75	Grade	208921,92	2	104460,96	89,16	0,000*
		Erro	84357,36	72	1171,63		
DAUTO	75	Grade	2563494,51	2	1281747,25	1191,39	0,000*
		Erro	77460,48	72	1075,84		
DTRIL	75	Grade	39063,55	2	19531,77	19,91	0,000*
		Erro	70646,64	72	981,20		

Tabela 3.35. Teste de Tukey para ALT mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,000*	0,000*
Grade B	0,000*	1,000	0,000*
Grade C	0,000*	0,000*	1,000

Tabela 3.36. Teste de Tukey para BAMBU mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,147	0,611
Grade B	0,147	1,000	0,016*
Grade C	0,611	0,016*	1,000

Tabela 3.37. Teste de Tukey para ASTRO mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,046*	0,000*
Grade B	0,046*	1,000	0,069
Grade C	0,000*	0,069	1,000

Tabela 3.38. Teste de Tukey para CASA mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,000*	0,000*
Grade B	0,000*	1,000	0,000*
Grade C	0,000*	0,000*	1,000

Tabela 3.39. Teste de Tukey para DAUTO mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,000*	0,000*
Grade B	0,000*	1,000	0,000*
Grade C	0,000*	0,000*	1,000

Tabela 3.40. Teste de Tukey para DRIO mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,000*	0,000*
Grade B	0,000*	1,000	0,977
Grade C	0,000*	0,977	1,000

Tabela 3.41. Teste de Tukey para DTRIL mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,000*	0,000*
Grade B	0,000*	1,000	0,871
Grade C	0,000*	0,871	1,000

Tabela 3.42. Teste de Tukey para DESTR mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Grade A	Grade B	Grade C
Grade A	1,000	0,000*	0,061
Grade B	0,000*	1,000	0,000*
Grade C	0,061	0,000*	1,000

Algumas características de microhabitat e de mesohabitat foram mais correlacionadas nas grades próximas, tendendo a variância aumentar com a distância. Todas as características de microhabitat medidas em todas as sessões de captura e todas as de mesohabitat seguiram este padrão, com algumas exceções (Tabelas 3.17, 3.20, 3.22, 3.26, 3.27 e 3.33). Isto pode ser observado pelo teste de Tukey onde a diferença entre as grades próximas é menor, ou a significância é menor ou igual, entre as grades mais próximas. Por exemplo, na tabela 3.9 a significância entre a Grade A e a B foi de 0,452, a entre a Grade B e a C foi de 0,001 e a entre a A e a C foi de 0,000. Desta forma, a maior significância (0,000) foi entre as grades mais distantes (A e C). Além disso, de uma maneira geral, as diferenças foram maiores entre a grade A e a grade B, do que entre a grade B e a C.

A produção de folhicho não foi diferente entre as grades (Tabela 3.43), apesar de 92% da categoria BAMBU estar na grade B (Tabela 3.44). Isto se deve a baixa contribuição (8%) desta categoria na produção total de folhicho (Tabela 3.44).

Tabela 3.43. Análise de variância feita com a produção de folhicho total e por categoria, usando as grades como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
Total	467	Grade	195,77	2	97,88	1,02	0,361
		Erro	44441,35	464	95,78		
Folhas	161	Grade	849,76	2	424,88	2,86	0,060
		Erro	23505,77	158	148,77		
Galhos	151	Grade	103,94	2	51,97	0,71	0,495
		Erro	10895,31	148	73,62		
Frutos/Flores	126	Grade	2,58	2	1,29	0,43	0,652
		Erro	369,39	123	3,00		
Bambu	27	Grade	0,48	1	0,48	0,01	0,911
		Erro	942,29	25	37,69		

Tabela 3.44. Contribuição de cada uma das categorias na produção total de folhicho (ton/ha/ano) em cada grade.

Categoria	Grade A	Grade B	Grade C	Total
Folhas	6,44 (42,68%)	3,90 (25,84%)	4,75 (31,48%)	15,09 (64,99%)
Galhos	2,19 (45,72%)	1,17 (24,43%)	1,43 (29,85%)	4,79 (20,63%)
Frutos/Flores	0,49 (35,51%)	0,35 (25,36%)	0,54 (39,13%)	1,38 (5,94%)
Bambu	0,15 (7,65%)	1,81 (92,35%)	0,00 (0,00%)	1,96 (8,44%)
Total	9,27 (39,92%)	7,23 (31,14%)	6,72 (28,94%)	23,22 (100,00%)

Discussão

A análise de componentes principais mostrou a diferença entre as grades. A análise de variância mostrou que tanto a estrutura de microhabitats quanto a de mesohabitats variaram na escala espacial, ou seja, foram diferentes quando as grades foram comparadas. A maioria das características de microhabitat medidas em todas as sessões de captura diferiram entre as grades, mas devido a variação temporal da estrutura do microhabitat, dependendo da sessão de captura, as características envolvidas foram diferentes (veja Capítulo 4). Deduz-se que a estrutura de habitat – micro e meso – é dinâmica nas duas escalas, sendo algumas características mais variáveis no tempo e outras mais no espaço. Sendo o habitat tão dinâmico quanto a disponibilidade e a abundância de recursos, sugere-se que a flutuação populacional e o

deslocamento das populações de pequenos mamíferos, provavelmente, acompanharão estas alterações sempre buscando aumentar sua aptidão (ROSENZWEIG, 1981).

Apesar das três grades estarem localizadas na mesma floresta pluvial montana (RIZZINI, 1977), tanto a estrutura do microhabitat quanto a do mesohabitat são distintas entre as grades. Além de diferentes, as grades exibiram um gradiente de microhabitat, ou seja, locais mais próximos possuem a estrutura de microhabitat mais semelhante. Este gradiente causa um aumento na probabilidade de um organismo encontrar um ambiente diferente à medida em que este se move e se distancia do ponto inicial de sua trajetória (BELL *et al.*, 1993). Esta mudança gradativa na estrutura do microhabitat e do mesohabitat pode estar associada à altitude, já que características geográficas como esta, além de latitude, temperatura anual média e precipitação tem efeitos concomitantes sobre a vegetação (MESERVE *et al.*, 1991).

A produção de folhiço (total e por categorias) entre as grades não foi diferente. A mesma similaridade na produção de folhiço foi observada por LOUZADA *et al.* (1995) que compararam uma área de mata secundária com uma de capoeira. A produção total de folhiço observada neste estudo foi semelhante a obtida por OLIVEIRA & LACERDA (1993), SAMPAIO *et al.* (1993) e LOUZADA *et al.* (1995), todos estudos realizados em floresta pluvial tropical. OLIVEIRA & LACERDA (1993) em seu estudo na Floresta da Tijuca, RJ, encontraram uma produção total média de 8,9 ton/ha/ano. SAMPAIO *et al.* (1993) obtiveram uma produção de 8,1 ton/ha/ano na floresta tropical úmida de Pernambuco. A produção de folhiço encontrada por LOUZADA *et al.* (1995) foi de 9,0 ton/ha/ano para a área de capoeira e de 8,3 ton/ha/ano para a de mata secundária. Neste estudo, a produção foi de 9,27 ton/ano/ha para a Grade A, de 7,23 ton/ha/ano para a B e de 6,72 ton/ha/ano para a Grade C. Esta produção de folhiço foi semelhante também a encontrada por RAMOS & PELLENS (1994) que foi de 5,7

ton/ha/ano na restinga de Barra de Maricá (RJ), um sub-conjunto vegetacional da Mata Atlântica (CERQUEIRA *et al.*, 1990). Esta semelhança sugere que a produção total de folhiço segue um padrão na Mata Atlântica.

Referências Bibliográficas

- BELL, G., M.J. LECHOWICZ, A. APPENZELLER, M. CHANDLER, E. DeBLOIS, L. JACKSON, B. MACKENZIE, R. PREZIOSI, M. SCHALLENBERG & N. TINKER. 1993. The spatial structure of the physical environment. **Oecologia** 96: 114-121.
- CERQUEIRA, R., F.A.S. FERNANDEZ & M.F.S. QUINTELA. 1990. Mamíferos da restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro. **Papéis Avulsos de Zoologia** 37(9): 141-157.
- DIGBY, P.G.N. & R.A. KEMPTON. 1987. **Multivariate analysis of ecological communities**. Chapman & Hall, London, 206pp.
- HENRIQUES, R.P.B. & C.J.R. ALHO. 1991. Microhabitat selection by two rodent species in the cerrado of Central Brazil. **Mammalia** 55(1): 49-56.
- KELT, D.A., P.L. MESERVE & B.K. LANG. 1994. Quantitative habitat associations of small mammals in a temperate rainforest in southern Chile: empirical patterns and the importance of ecological scale. **Journal of Mammalogy** 75(4): 890-904.
- LACHER Jr., T.E. & C.J.R. ALHO. 1989. Microhabitat use among small mammals in the Brazilian pantanal. **Journal of Mammalogy** 70(2): 396-401.

- LOUZADA, M.A.P., M.F.S. QUINTELA & L.P.S. PENNA. 1995. Estudo comparativo da produção de serrapilheira em áreas de Mata Atlântica: a floresta secundária “antiga” e uma floresta secundária (capoeira). Pp. 61-74. *In*: F.A. Esteves (ed.). **Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros**. Oecologia Brasiliensis, Vol. 1. Programa de Pós Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 597pp.
- MANLY, B.F.J. 1994. **Multivariate statistical methods: a primer**. 2^a ed. Chapman & Hall, London, 215pp.
- MESERVE, P.L., D.A. KELT & D.R. MARTINEZ. 1991. Geographical ecology of small mammals in continental Chile Chaco, South America. **Journal of Biogeography** 18: 179-187.
- MORRIS, D.W. 1989. The effect of spatial scale on patterns of habitat use: red-backed voles as an empirical model of local abundance for northern mammals. Pp. 23-32. *In*: D.W. Morris, Z. Abramsky, B.F. Fox & W.R. Willig. **Patterns in the structure of mammalian communities**. Texas Tech University Press, Lubbock, 266pp.
- MURÚA, R., L.A. GONZÁLEZ & Y.C. JOFRÉ. 1996. Latitudinal variation of habitat components in two species of *Abrothrix* (Rodentia: Cricetidae), in Chile. **Medio ambiente** 13(1): 3-10.
- OLIVEIRA, R.R. & L.D. LACERDA. 1993. Produção e composição química da serrapilheira na Floresta da Tijuca (RJ). **Revista Brasileira de Botânica** 16(1): 93-99.
- PATTERSON, B.D., P.L. MESERVE & B.K. LANG. 1990. Quantitative habitat associations of small mammals along an elevational transect in temperate rainforests of Chile. **Journal of Mammalogy** 71(4): 620-633.

- PRIBIL, S. & J. PICMAN. 1997. The importance of using the proper methodology and spatial scale in the study of habitat selection by birds. **Canadian Journal of Zoology** 75: 1835-1844.
- RAMOS, M.C.L. & R. PELLENS. 1994. Produção de serapilheira em ecossistemas de restinga em Maricá - Rio de Janeiro. Pp. 89-98. *In*: S. Watanabe (org.). **Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira**. Vol. 3: Restingas e praias. Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, 358pp.
- RIZZINI, C.T. 1977. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. HUCITEC/EDUSP, São Paulo, 374pp.
- ROSENZWEIG, M.L. 1981. A theory of habitat selection. **Ecology** 62: 327-335.
- ROTH, R.R. 1976. Spatial heterogeneity and bird species diversity. **Ecology** 57: 773-782.
- SAMPAIO, E.V.S.B., A. DALL'OLIO, K.S. NUNES & E.E.P. LEMOS. 1993. A model of litterfall, litter layer losses and mass transfer in a humid tropical forest at Pernambuco, Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 9: 291-301.
- WIENS, J.A. 1986. Spatial scale and temporal variation in studies of shrubsteppe birds. Pp. 154-172. *In*: J. Diamond & T.J. Case (eds.). **Community ecology**. Harper & Row Publishers, New York, 665pp.
- WIENS, J.A., J.F. ADDICOTT, T.J. CASE & J. DIAMOND. 1986. Overview: the importance of spatial and temporal scale in ecological investigations. Pp. 145-153. *In*: J. Diamond & T.J. Case (eds.). **Community ecology**. Harper & Row Publishers, New York, 665pp.
- ZAR, J.H. 1996. **Biostatistical analysis**. 3^a ed. Prentice-Hall, New Jersey, 662pp.

Capítulo 4

Variação temporal na estrutura do habitat



Figura 4.1. Floresta primitiva da Serra dos Órgãos na Província do Rio de Janeiro, gravura do botânico Carl Friedrich Philipp von Martius (1794-1868). Reprodução cedida pela Biblioteca do Museu Nacional do Rio de Janeiro.

Resumo

A maioria dos trabalhos sobre preferência de habitat por pequenos mamíferos não consideram a variação do habitat na escala temporal. Este capítulo estuda a variação temporal da estrutura do habitat e da produção de folhíço em uma área de Mata Atlântica. O estudo foi feito em Guapimirim, Estado do Rio de Janeiro, de Fevereiro de 1997 a Fevereiro de 1998. Oito medidas da estrutura do microhabitat foram tomadas em cada grade. Estas medidas foram repetidas bimestralmente, totalizando sete amostras. Para comparar a estrutura do microhabitat e do mesohabitat, e a produção de folhíço entre as sessões de captura usou-se análise de variância e teste de Tukey. A maior parte das características de microhabitat e de mesohabitat variaram no tempo. A produção de folhíço também variou na escala temporal. Sugere-se um padrão na flutuação da produção de folhíço na Mata Atlântica. Provavelmente, as mudanças do habitat estão associadas a fatores microclimáticos. Estas variações devem influenciar de alguma forma a dinâmica das populações de pequenos mamíferos. Recomenda-se que futuros estudos sobre preferência de habitat considerem a escala temporal.

Abstract

Most works of habitat choice by small mammals do not consider habitat variation in time scale. This chapter studies the temporal variation of habitat structure and litter production in an Atlantic Forest area. The study was carried out in Guapimirim, Rio de Janeiro State, from February 1997 to February 1998. Eight measurements of microhabitat structure were taken in each grid. These measurements were repeated every other month performing a total of seven samplings. To compare microhabitat structure, mesohabitat structure, and litter production between samplings ANOVA and Tukey test were used. Most of microhabitat and mesohabitat characteristics changed in the time. Litter production also varied in time scale. A pattern of litter production fluctuation in Atlantic Forest is suggested. Probably, habitat changes are associated to microclimate factors. These changes should influence somehow small mammal dynamics. It is recommended that future studies on habitat choice must consider the temporal scale.

Introdução

Sistemas ecológicos não são constantes no tempo e no espaço (WIENS, 1986). Por isso, a definição da escala em estudos ecológicos é essencial para determinar a influência dos fatores temporal e espacial sobre os padrões, estrutura e processos nestes sistemas (MORRIS, 1987). Especialmente, em estudos de habitat, a escala deve ser bem definida já que, segundo SOUTHWOOD (1977), este deve ser investigado no tempo e no espaço. A importância da escala em estudos de habitat tem sido enfatizada por MORRIS (1987), ORIAN & WITTENBERGER (1991) e CERQUEIRA *et al.* (1995).

A mudança da estrutura do habitat na escala temporal pode ser observada claramente na sucessão ecológica (McCOY *et al.*, 1991) ou em perturbações causadas pelo homem (WHITFORD & STEINBERGER, 1989 e LINDENMAYER & POSSINGHAM, 1995). A heterogeneidade temporal do habitat foi observada na região temperada (KELT *et al.*, 1994 e GOLDINGAY & PRICE, 1997). Nos trópicos, onde as florestas são claramente um ambiente estacionalmente mais estável do que os ambientes temperados ou árticos, pelo menos para vertebrados, poucos estudos demonstraram a existência de alguma variação temporal na estrutura do habitat (LEIGH, 1975 e O'CONNELL, 1989). Em um estudo realizado na floresta úmida pré-montana da Venezuela, O'CONNELL (1989) verificou a mudança estacional na fenologia e associou esta variação à flutuação populacional de pequenos mamíferos. O folhicho, que pode ser uma fonte de alimento por conter artrópodos de solo, os quais compõem a dieta de alguns marsupiais como *Didelphis aurita*, *Metachirus nudicaudatus* e *Philander frenata* (FREITAS *et al.*, 1997; SANTORI *et al.*, 1995 e SANTORI *et al.*, 1997), também varia sua produção estacionalmente (SAMPAIO *et al.*, 1993).

O uso de habitat varia estacionalmente na região temperada tanto em aves (ALATALO, 1981 e McSHEA et al., 1995) quanto em pequenos mamíferos (KITCHINGS & LEVY, 1981 e SHENBROT & ROGOVIN, 1995). Esta variação não se deve à mudança no habitat do animal, e sim a alterações no biótopo (veja Capítulo 1). Se cada espécie possui seu próprio microhabitat, caracterizado por sua estrutura, a mudança no ambiente faria com que o animal procurasse no ambiente alterado aquelas características estruturais preferidas por ele. Desta forma, o animal se deslocaria para buscar o seu habitat preferido, assim como ocorre, por exemplo, na procura por alimento e parceiros; sendo afetado diretamente ou indiretamente pela mudança na estrutura do habitat (BROWN, 1991 e LURZ *et al.*, 1997). Seguindo esta linha de raciocínio, o conjunto de características do ambiente independentes de densidade que determinam o habitat preferido por uma certa espécie não muda. Desta forma, a preferência e o uso de habitat não se alteram na escala do tempo nem do espaço, o que muda é o biótopo – o habitat da comunidade, o ambiente. Dependendo do grau de especialização na escolha de habitat, a população terá ou não dificuldades em encontrar as características de habitat preferidas por ela em outro local, depois que o biótopo foi alterado, causando desde extinções locais até migrações, como ocorre com aves (NAGER *et al.*, 1996). A influência da mudança no ambiente sobre a distribuição e abundância de aves e mamíferos foi comprovada por ROTENBERRY & WIENS (1980), KARR & FREEMARK (1983), WHITFORD & STEINBERGER (1989) e BOURNAUD (1994). No entanto, a resposta do organismo às alterações do biótopo dependem da escala, podendo este ser mais sensível a perturbações ambientais em uma certa escala do que em outra (CELLOT *et al.*, 1994). Por isso, a escolha apropriada da escala temporal a ser estudada dependerá do fenômeno e das espécies envolvidas (WIENS *et al.*, 1986).

Este capítulo tem o objetivo de mostrar a variação temporal da estrutura de habitat e da produção de folhiço em uma área de Mata Atlântica.

Material & Métodos

As medidas de microhabitat foram feitas nas três grades durante sete sessões de captura (Fevereiro, Abril, Junho, Agosto, Outubro e Dezembro de 1997, e Fevereiro de 1998), usando a metodologia mostrada no Capítulo 2. Para estudar a estrutura de microhabitat e de mesohabitat usou-se a transformação tipo I e II, respectivamente (Capítulo 2). Posteriormente, os dados foram transformados em logaritmos¹ como sugerido por DIGBY & KEMPTON (1987). Os dados referentes a cada grade foram submetidos a uma análise de componentes principais exploratória (MANLY, 1994) e a uma análise de variância (ANOVA) usando as sessões de captura como fator acompanhada por um teste de Tukey (ZAR, 1996). Usou-se uma ANOVA para caracterizar a variação temporal da produção de folhiço (peso seco total e por categorias).

Resultados

A análise de componentes principais feita com as características de microhabitat mostrou a diferença entre as sessões de captura, quando o primeiro componente foi locado contra o segundo (Figuras 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 e 4.8).

¹ O problema do logaritmo natural (ln) de zero foi solucionado substituindo os zeros por 1^{-16} e transformando, posteriormente, este valor em ln.

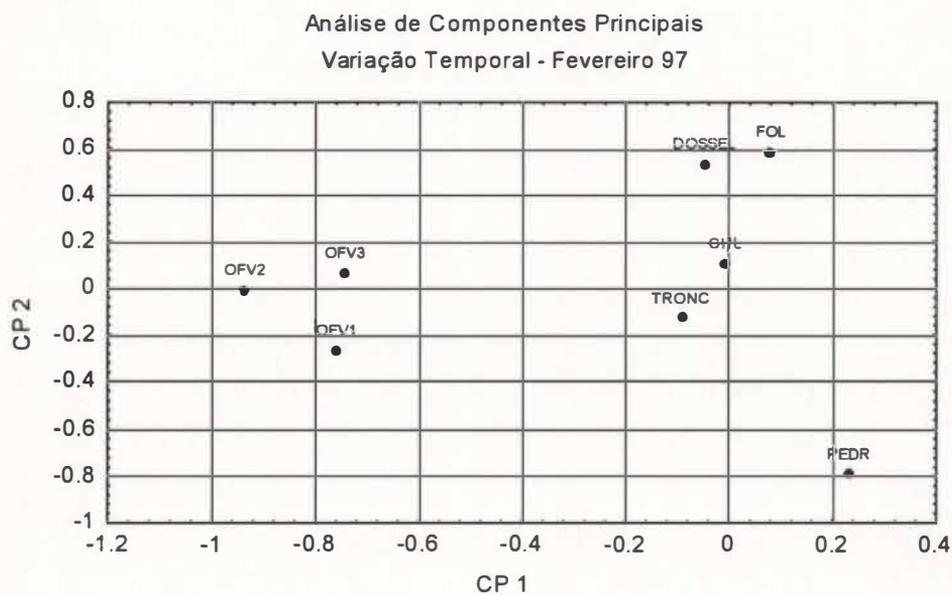


Figura 4.2. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessão de captura de Fevereiro de 1997.

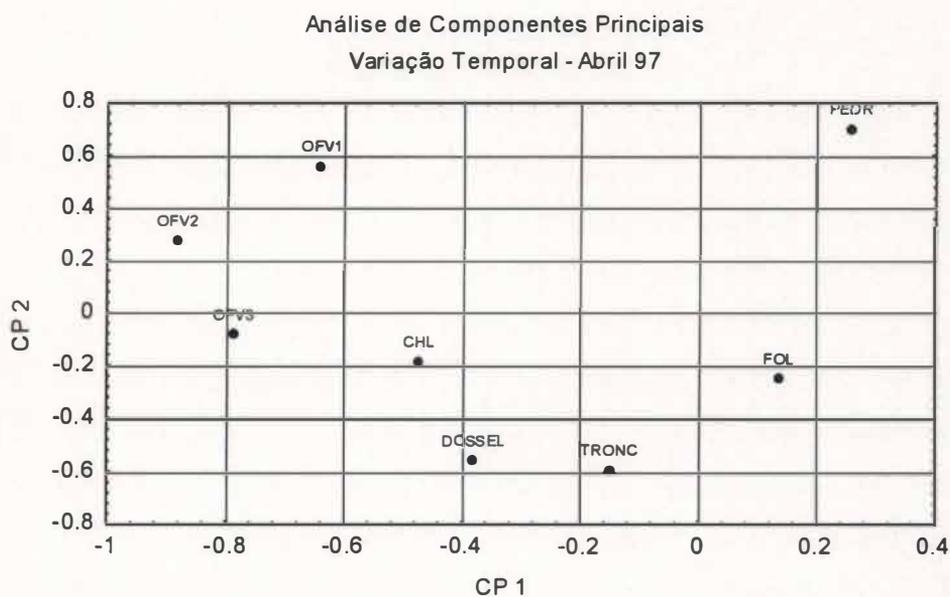


Figura 4.3. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessão de captura de Abril de 1997.

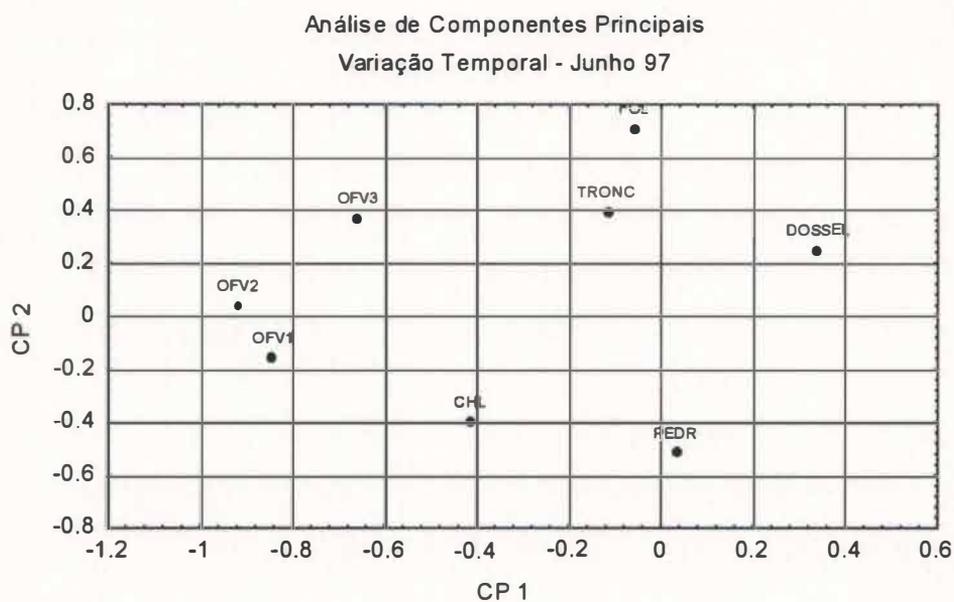


Figura 4.4. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessão de captura de Junho de 1997.

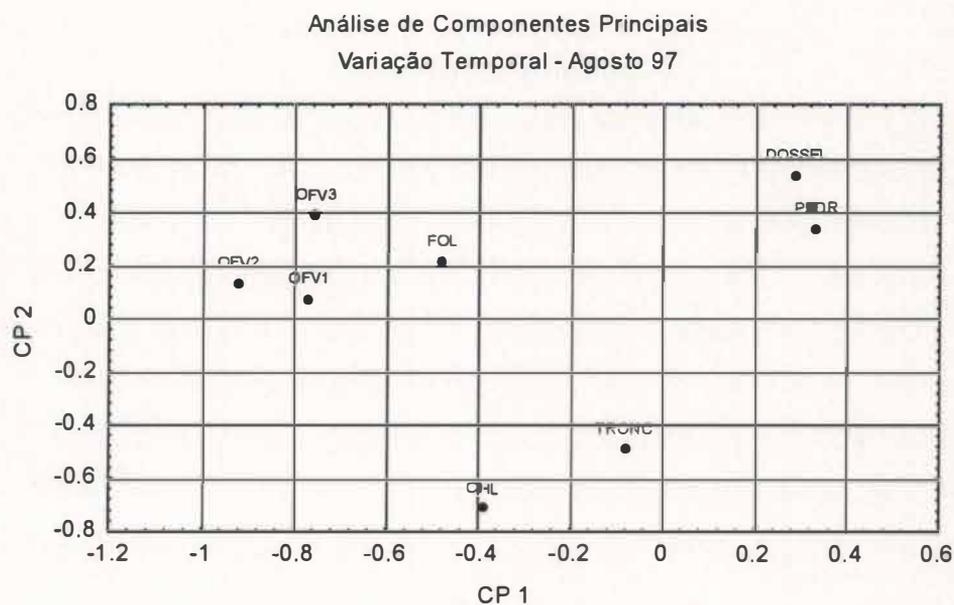


Figura 4.5. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessão de captura de Agosto de 1997.

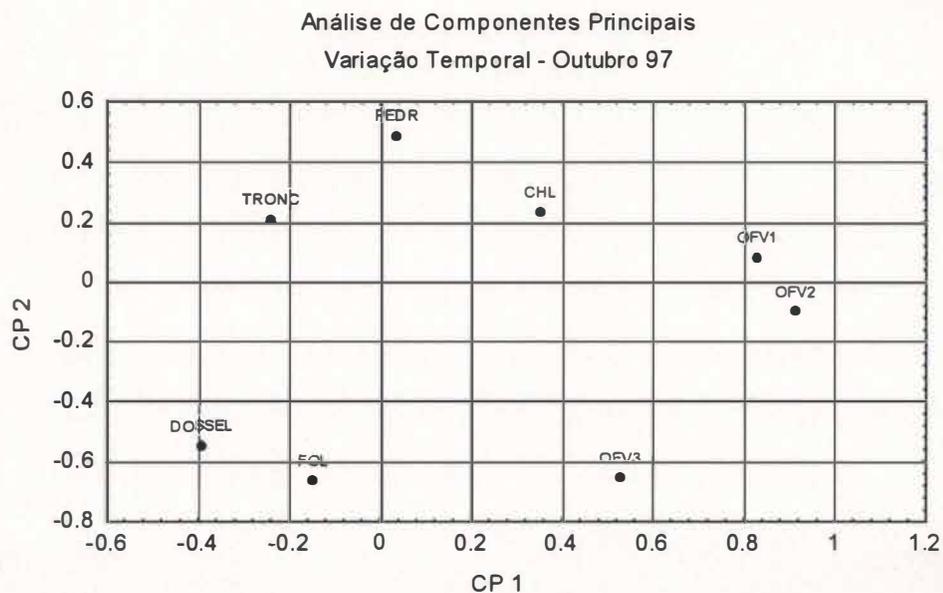


Figura 4.6. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessão de captura de Outubro de 1997.

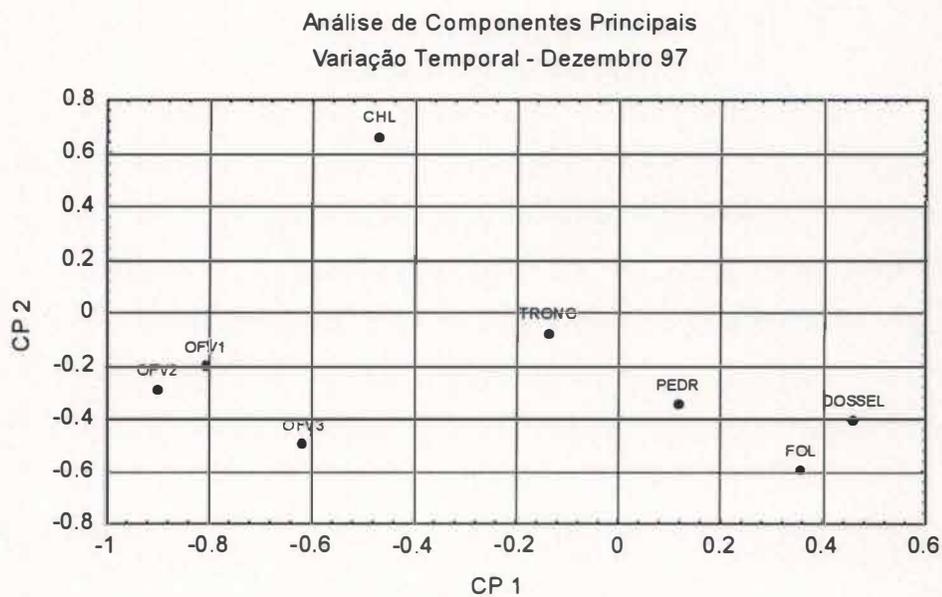


Figura 4.7. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessão de captura de Dezembro de 1997.

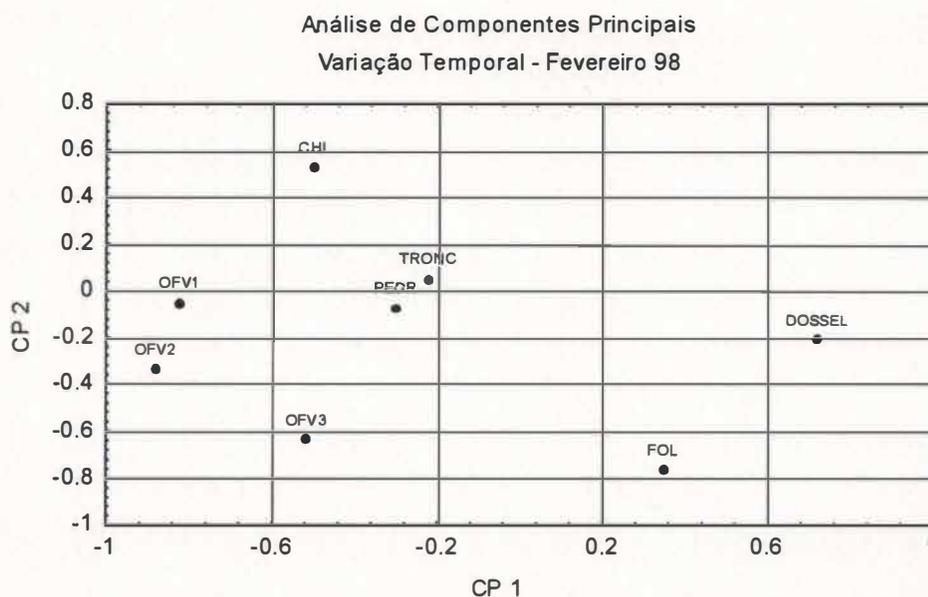


Figura 4.8. Análise de componentes principais feita com as características de microhabitat da sessão de captura de Fevereiro de 1998.

Quando as características de microhabitat foram estudadas separadamente através da ANOVA feita para cada grade, obteve-se uma variação entre as sessões de captura para praticamente todas as medidas. As características CHL, FOL, DOSSEL, OFV1, OFV2 e OFV3 variaram entre as sessões de captura na grade A (Tabela 4.1); CHL, DOSSEL, OFV1, OFV2 e OFV3 na grade B (Tabela 4.2); e FOL, OFV1, OFV2, OFV3 e TRONC na grade C (Tabela 4.3).

Tabela 4.1. Análise de variância feita com as características de microhabitat da grade A usando as sessões de captura como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
CHL	175	Fator	2,78	6	0,46	2,77	0,014*
		Erro	28,07	168	0,17		
FOL	175	Fator	0,56	6	0,09	6,20	0,000*
		Erro	2,55	168	0,02		
PEDR	175	Fator	384,12	6	64,02	1,29	0,265
		Erro	8350,34	168	49,70		
DOSSEL	175	Fator	7,51	6	1,25	19,44	0,000*
		Erro	10,82	168	0,06		
OFV1	175	Fator	1,82	6	0,30	2,32	0,035*
		Erro	21,88	168	0,13		
OFV2	175	Fator	1,84	6	0,31	2,82	0,012*
		Erro	18,30	168	0,11		
OFV3	175	Fator	3,22	6	0,54	4,56	0,000*
		Erro	19,77	168	0,12		
TRONC	175	Fator	158,19	6	26,36	1,34	0,241
		Erro	3299,06	168	19,64		

Tabela 4.2. Análise de variância feita com as características de microhabitat da grade B usando as sessões de captura como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
CHL	175	Fator	4,27	6	0,71	4,96	0,000*
		Erro	24,11	168	0,14		
FOL	175	Fator	0,49	6	0,08	1,55	0,165
		Erro	8,92	168	0,05		
PEDR	175	Fator	139,86	6	23,31	0,38	0,890
		Erro	10251,85	168	61,02		
DOSSEL	175	Fator	0,82	6	0,14	3,71	0,002*
		Erro	6,19	168	0,04		
OFV1	175	Fator	3,13	6	0,52	4,51	0,000*
		Erro	19,48	168	0,12		
OFV2	175	Fator	3,80	6	0,63	4,07	0,001*
		Erro	26,19	168	0,16		
OFV3	175	Fator	3,28	6	0,55	2,27	0,039*
		Erro	40,45	168	0,24		
TRONC	175	Fator	221,43	6	36,90	1,10	0,364
		Erro	5634,81	168	33,54		

Tabela 4.3. Análise de variância feita com as características de microhabitat da grade C usando as sessões de captura como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
CHL	175	Fator	1,86	6	0,31	1,73	0,118
		Erro	30,27	168	0,18		
FOL	175	Fator	1,25	6	0,21	6,59	0,000*
		Erro	5,32	168	0,03		
PEDR	175	Fator	61,01	6	10,17	0,24	0,963
		Erro	7173,73	168	42,70		
DOSSEL	175	Fator	0,32	6	0,05	1,38	0,227
		Erro	6,50	168	0,04		
OFV1	175	Fator	3,23	6	0,54	5,11	0,000*
		Erro	17,73	168	0,11		
OFV2	175	Fator	5,81	6	0,97	11,08	0,000*
		Erro	14,68	168	0,09		
OFV3	175	Fator	5,40	6	0,90	8,11	0,000*
		Erro	18,66	168	0,11		
TRONC	175	Fator	591,59	6	98,60	6,10	0,000*
		Erro	2718,78	168	16,18		

O teste de Tukey mostrou que as características CHL e DOSSEL variaram em Fevereiro e Abril de 1997 (Tabelas 4.6, 4.10 e 4.11), enquanto FOL, OFV1, OFV2 e OFV3 em Dezembro de 1997 e Fevereiro de 1998 (Tabelas 4.5, 4.12, 4.13, 4.15, 4.16, 4.17 e 4.18). TRONC medido em Agosto/97 e em Fevereiro/98 diferiu das outras sessões de captura (Tabela 4.19). No verão (Fevereiro e Dezembro), as características CHL, FOL, DOSSEL, OFV1, OFV2 e OFV3 apresentaram as menores coberturas, enquanto que em Agosto e em Fevereiro/98, o número de troncos foi menor (Anexo C).

Tabela 4.4. Teste de Tukey para a variável de microhabitat CHL da grade A, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,940	0,992	0,478	0,956	0,494	0,987
Abr97	0,940	1,000	1,000	0,048*	0,383	0,052*	0,520
Jun97	0,992	1,000	1,000	0,123	0,618	0,131	0,753
Ago97	0,478	0,048*	0,123	1,000	0,971	1,000	0,922
Out97	0,956	0,383	0,618	0,971	1,000	0,975	1,000
Dez97	0,494	0,052*	0,131	1,000	0,975	1,000	0,929
Fev98	0,987	0,520	0,753	0,922	1,000	0,929	1,000

Tabela 4.5. Teste de Tukey para a variável de microhabitat FOL da grade A, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,943	1,000	0,997	0,382	0,009*	0,000*
Abr97	0,943	1,000	0,991	0,999	0,953	0,185	0,005*
Jun97	1,000	0,991	1,000	1,000	0,592	0,026*	0,000*
Ago97	0,997	0,999	1,000	1,000	0,764	0,058	0,001*
Out97	0,382	0,953	0,592	0,764	1,000	0,786	0,120
Dez97	0,009*	0,185	0,026*	0,058	0,786	1,000	0,898
Fev98	0,000*	0,005*	0,000*	0,001*	0,120	0,898	1,000

Tabela 4.6. Teste de Tukey para a variável de microhabitat DOSSEL da grade A, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,759	0,000*	0,000*	0,003*	0,000*	0,000*
Abr97	0,759	1,000	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Jun97	0,000*	0,000*	1,000	1,000	0,712	0,879	1,000
Ago97	0,000*	0,000*	1,000	1,000	0,463	0,977	1,000
Out97	0,003*	0,000*	0,712	0,463	1,000	0,077	0,725
Dez97	0,000*	0,000*	0,879	0,977	0,077	1,000	0,870
Fev98	0,000*	0,000*	1,000	1,000	0,725	0,870	1,000

Tabela 4.7. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV1 da grade A, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	1,000	1,000	0,998	1,000	0,565	0,300
Abr97	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,450	0,215
Jun97	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,371	0,165
Ago97	0,998	1,000	1,000	1,000	0,960	0,222	0,084
Out97	1,000	0,998	0,993	0,960	1,000	0,815	0,554
Dez97	0,565	0,450	0,371	0,222	0,815	1,000	1,000
Fev98	0,300	0,215	0,165	0,084	0,554	1,000	1,000

Tabela 4.8. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV2 da grade A, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	1,000	0,152	0,393	0,850	0,999	0,980
Abr97	1,000	1,000	0,272	0,576	0,947	1,000	0,922
Jun97	0,152	0,272	1,000	0,999	0,889	0,387	0,013*
Ago97	0,393	0,576	0,999	1,000	0,991	0,710	0,061
Out97	0,850	0,947	0,889	0,991	1,000	0,982	0,323
Dez97	0,999	1,000	0,387	0,710	0,982	1,000	0,842
Fev98	0,980	0,922	0,013*	0,061	0,323	0,842	1,000

Tabela 4.9. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV3 da grade A, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,886	0,010*	0,016*	0,908	0,993	1,000
Abr97	0,886	1,000	0,272	0,354	1,000	0,999	0,676
Jun97	0,010*	0,272	1,000	1,000	0,243	0,083	0,002*
Ago97	0,016*	0,354	1,000	1,000	0,319	0,120	0,004*
Out97	0,908	1,000	0,243	0,319	1,000	0,999	0,714
Dez97	0,993	0,999	0,083	0,120	0,999	1,000	0,932
Fev98	1,000	0,676	0,002*	0,004*	0,714	0,932	1,000

Tabela 4.10. Teste de Tukey para a variável de microhabitat CHL da grade B, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,000*	0,000*	0,020*	0,342	0,014*	0,499
Abr97	0,000*	1,000	1,000	0,918	0,265	0,951	0,158
Jun97	0,000*	1,000	1,000	0,892	0,229	0,932	0,133
Ago97	0,020*	0,918	0,892	1,000	0,921	1,000	0,818
Out97	0,342	0,265	0,229	0,921	1,000	0,877	1,000
Dez97	0,014*	0,951	0,932	1,000	0,877	1,000	0,751
Fev98	0,499	0,158	0,133	0,818	1,000	0,751	1,000

Tabela 4.11. Teste de Tukey para a variável de microhabitat DOSSEL da grade B, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,787	0,509	0,458	1,000	0,313	1,000
Abr97	0,787	1,000	0,018*	0,014*	0,552	0,006*	0,916
Jun97	0,509	0,018*	1,000	1,000	0,750	1,000	0,325
Ago97	0,458	0,014*	1,000	1,000	0,704	1,000	0,283
Out97	1,000	0,552	0,750	0,704	1,000	0,546	0,995
Dez97	0,313	0,006*	1,000	1,000	0,546	1,000	0,175
Fev98	1,000	0,916	0,325	0,283	0,995	0,175	1,000

Tabela 4.12. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV1 da grade B, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,455	0,722	0,988	0,983	1,000	0,131
Abr97	0,455	1,000	1,000	0,905	0,922	0,257	0,000*
Jun97	0,722	1,000	1,000	0,988	0,991	0,498	0,001*
Ago97	0,988	0,905	0,988	1,000	1,000	0,927	0,014*
Out97	0,983	0,922	0,991	1,000	1,000	0,912	0,012*
Dez97	1,000	0,257	0,498	0,927	0,912	1,000	0,270
Fev98	0,131	0,000*	0,001*	0,014*	0,012*	0,270	1,000

Tabela 4.13. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV2 da grade B, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,859	0,767	0,979	0,996	0,988	0,122
Abr97	0,859	1,000	1,000	1,000	0,994	0,383	0,002*
Jun97	0,767	1,000	1,000	0,997	0,979	0,281	0,001*
Ago97	0,979	1,000	0,997	1,000	1,000	0,672	0,010*
Out97	0,996	0,994	0,979	1,000	1,000	0,815	0,022*
Dez97	0,988	0,383	0,281	0,672	0,815	1,000	0,515
Fev98	0,122	0,002*	0,001*	0,010*	0,022*	0,515	1,000

Tabela 4.14. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV3 da grade B, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,798	0,999	0,977	1,000	0,984	0,563
Abr97	0,798	1,000	0,973	0,998	0,864	0,288	0,024*
Jun97	0,999	0,973	1,000	1,000	1,000	0,845	0,250
Ago97	0,977	0,998	1,000	1,000	0,991	0,635	0,113
Out97	1,000	0,864	1,000	0,991	1,000	0,966	0,472
Dez97	0,984	0,288	0,845	0,635	0,966	1,000	0,960
Fev98	0,563	0,024*	0,250	0,113	0,472	0,960	1,000

Tabela 4.15. Teste de Tukey para a variável de microhabitat FOL da grade C, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,783	0,217	0,995	0,981	0,000*	0,003*
Abr97	0,783	1,000	0,969	0,986	0,997	0,007*	0,232
Jun97	0,217	0,969	1,000	0,606	0,735	0,112	0,802
Ago97	0,995	0,986	0,606	1,000	1,000	0,000*	0,030*
Out97	0,981	0,997	0,735	1,000	1,000	0,001*	0,055
Dez97	0,000*	0,007*	0,112	0,000*	0,001*	1,000	0,876
Fev98	0,003*	0,232	0,802	0,030*	0,055	0,876	1,000

Tabela 4.16. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV1 da grade C, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	1,000	1,000	1,000	0,987	0,330	0,001*
Abr97	1,000	1,000	1,000	1,000	0,984	0,313	0,001*
Jun97	1,000	1,000	1,000	1,000	0,992	0,368	0,001*
Ago97	1,000	1,000	1,000	1,000	0,989	0,344	0,001*
Out97	0,987	0,984	0,992	0,989	1,000	0,826	0,012*
Dez97	0,330	0,313	0,368	0,344	0,826	1,000	0,391
Fev98	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	0,012*	0,391	1,000

Tabela 4.17. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV2 da grade C, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,757	0,764	0,593	1,000	0,814	0,000*
Abr97	0,757	1,000	1,000	1,000	0,686	0,065	0,000*
Jun97	0,764	1,000	1,000	1,000	0,694	0,067	0,000*
Ago97	0,593	1,000	1,000	1,000	0,515	0,031*	0,000*
Out97	1,000	0,686	0,694	0,515	1,000	0,869	0,000*
Dez97	0,814	0,065	0,067	0,031*	0,869	1,000	0,007*
Fev98	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,007*	1,000

Tabela 4.18. Teste de Tukey para a variável de microhabitat OFV3 da grade C, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,166	0,057	0,195	0,813	1,000	0,071
Abr97	0,166	1,000	1,000	1,000	0,928	0,202	0,000*
Jun97	0,057	1,000	1,000	0,999	0,731	0,073	0,000*
Ago97	0,195	1,000	0,999	1,000	0,948	0,236	0,000*
Out97	0,813	0,928	0,731	0,948	1,000	0,858	0,001*
Dez97	1,000	0,202	0,073	0,236	0,858	1,000	0,055
Fev98	0,071	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*	0,055	1,000

Tabela 4.19. Teste de Tukey para a variável de microhabitat TRONC da grade C, mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	1,000	1,000	0,003*	0,347	0,460	0,002*
Abr97	1,000	1,000	1,000	0,003*	0,345	0,458	0,002*
Jun97	1,000	1,000	1,000	0,002*	0,301	0,408	0,001*
Ago97	0,003*	0,003*	0,002*	1,000	0,636	0,515	1,000
Out97	0,347	0,345	0,301	0,636	1,000	1,000	0,563
Dez97	0,460	0,458	0,408	0,515	1,000	1,000	0,442
Fev98	0,002*	0,002*	0,001*	1,000	0,563	0,442	1,000

Na ANOVA feita comparando-se os mesohabitats, um outro conjunto de características diferiu significativamente entre as sessões de captura: FOL, OFV1, OFV2, OFV3 e TRONC (Tabela 4.20). No teste de Tukey, as características FOL, OFV1, OFV2 e OFV3 concentraram sua variação em Dezembro de 1997 e Fevereiro de 1998, confirmando o encontrado para microhabitat, enquanto TRONC em Fevereiro de 1997 (Tabelas 4.21, 4.22, 4.23, 4.24 e 4.25). Durante o estudo de campo foi observada uma abundância maior de fungos em Outubro, um mês depois dos meses mais secos.

Tabela 4.20. Análise de variância feita com as características de mesohabitat usando as sessões de captura como fator (* $p < 0,05$).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
CHL	21	Fator	0,17	6	0,03	1,21	0,359
		Erro	0,34	14	0,02		
FOL	21	Fator	0,08	6	0,01	6,95	0,001*
		Erro	0,03	14	0,00		
PEDR	21	Fator	1,21	6	0,20	0,11	0,994
		Erro	26,51	14	1,89		
DOSSEL	21	Fator	0,15	6	0,03	0,99	0,466
		Erro	0,35	14	0,03		
OFV1	21	Fator	0,25	6	0,04	11,27	0,000*
		Erro	0,05	14	0,00		
OFV2	21	Fator	0,35	6	0,06	11,14	0,000*
		Erro	0,07	14	0,01		
OFV3	21	Fator	0,43	6	0,07	6,89	0,001*
		Erro	0,15	14	0,01		
TRONC	21	Fator	5,80	6	0,97	27,70	0,000*
		Erro	0,49	14	0,04		

Tabela 4.21. Teste de Tukey para a variável de mesohabitat FOL mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,889	0,524	0,968	0,787	0,003*	0,007*
Abr97	0,889	1,000	0,991	1,000	1,000	0,029*	0,060
Jun97	0,524	0,991	1,000	0,949	0,999	0,098	0,192
Ago97	0,968	1,000	0,949	1,000	0,998	0,017*	0,035*
Out97	0,787	1,000	0,999	0,998	1,000	0,043*	0,089
Dez97	0,003*	0,029*	0,098	0,017*	0,043*	1,000	0,999
Fev98	0,007*	0,060	0,192	0,035*	0,089	0,999	1,000

Tabela 4.22. Teste de Tukey para a variável de mesohabitat OFV1 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,685	0,662	0,784	1,000	0,350	0,005*
Abr97	0,685	1,000	1,000	1,000	0,793	0,025*	0,000*
Jun97	0,662	1,000	1,000	1,000	0,773	0,023*	0,000*
Ago97	0,784	1,000	1,000	1,000	0,875	0,034*	0,000*
Out97	1,000	0,793	0,773	0,875	1,000	0,265	0,003*
Dez97	0,350	0,025*	0,023*	0,034*	0,265	1,000	0,228
Fev98	0,005*	0,000*	0,000*	0,000*	0,003*	0,228	1,000

Tabela 4.23. Teste de Tukey para a variável de mesohabitat OFV2 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,478	0,054*	0,178	0,779	1,000	0,033*
Abr97	0,478	1,000	0,785	0,990	0,998	0,331	0,001*
Jun97	0,054*	0,785	1,000	0,990	0,486	0,032*	0,000*
Ago97	0,178	0,990	0,990	1,000	0,868	0,111	0,000*
Out97	0,779	0,998	0,486	0,868	1,000	0,616	0,002*
Dez97	1,000	0,331	0,032*	0,111	0,616	1,000	0,056
Fev98	0,033*	0,001*	0,000*	0,000*	0,002*	0,056	1,000

Tabela 4.24. Teste de Tukey para a variável de mesohabitat OFV3 mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,411	0,103	0,125	0,893	1,000	0,382
Abr97	0,411	1,000	0,964	0,981	0,965	0,404	0,011*
Jun97	0,103	0,964	1,000	1,000	0,553	0,101	0,002*
Ago97	0,125	0,981	1,000	1,000	0,620	0,122	0,003*
Out97	0,893	0,965	0,553	0,620	1,000	0,888	0,060
Dez97	1,000	0,404	0,101	0,122	0,888	1,000	0,388
Fev98	0,382	0,011*	0,002*	0,003*	0,060	0,388	1,000

Tabela 4.25. Teste de Tukey para a variável de mesohabitat TRONC mostrando a comparação par a par das probabilidades (* $p < 0,05$).

	Fev97	Abr97	Jun97	Ago97	Out97	Dez97	Fev98
Fev97	1,000	0,850	0,049*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Abr97	0,850	1,000	0,382	0,000*	0,000*	0,001*	0,000*
Jun97	0,049*	0,382	1,000	0,010*	0,004*	0,042*	0,000*
Ago97	0,000*	0,000*	0,010*	1,000	0,999	0,981	0,552
Out97	0,000*	0,000*	0,004*	0,999	1,000	0,853	0,814
Dez97	0,000*	0,001*	0,042*	0,981	0,853	1,000	0,188
Fev98	0,000*	0,000*	0,000*	0,552	0,814	0,188	1,000

A produção de folhíço variou no tempo como mostrou a ANOVA (Tabela 4.26).

Quando as sessões de captura foram comparadas através da ANOVA por categorias de folhíço, apenas folhas e frutos/flores diferiram significativamente (Tabela 4.26). O teste de Tukey mostrou que os meses Setembro e Outubro, os de maior produção, foram

aqueles que diferiram em relação aos demais (Tabela 4.27), o que pode ser observado também no gráfico (Figura 4.9). A produção de folhas (65% da produção total) teve um pico em Setembro (Figura 4.10) e a de material reprodutivo (frutos/flores) – 6% da produção total - mostrou dois picos, um em Julho e outro em Dezembro (Figura 4.11). A produção de folhicho não se correlacionou significativamente com a temperatura nem com a precipitação do mesmo mês (Tabela 4.28), nem do mês anterior (Tabela 4.29).

Tabela 4.26. Análise de variância feita com o peso seco do folhicho, total e por categorias (* p < 0,05).

Variável	n	Fonte	Soma dos quadrados	gl	Quadrado médio	Proporção de F	p
Total	467	Mês	5839,41	10	583,94	6,86	0,000*
		Erro	38797,71	456	85,08		
Folhas	161	Mês	8604,77	10	860,48	8,20	0,000*
		Erro	15750,76	150	105,01		
Frutos/Flores	126	Mês	69,19	10	6,92	2,63	0,006*
		Erro	302,79	115	2,63		
Galho	151	Mês	1166,91	10	116,69	1,66	0,096
		Erro	9832,33	140	70,23		
Bambu	27	Mês	313,46	10	31,35	0,80	0,634
		Erro	629,31	16	39,33		

Tabela 4.27. Teste de Tukey comparando as probabilidades para a par da produção total de folhicho (*p<0,05).

	Abr97	Mai97	Jun97	Jul97	Ago97	Set97	Out97	Nov97	Dez97	Jan98	Fev98
Abr97	1,000	1,000	0,997	0,643	1,000	0,000*	0,001*	0,220	0,527	0,955	0,971
Mai97	1,000	1,000	1,000	0,882	1,000	0,000*	0,004*	0,457	0,804	0,996	0,999
Jun97	0,997	1,000	1,000	0,991	1,000	0,000*	0,021*	0,779	0,976	1,000	1,000
Jul97	0,643	0,882	0,991	1,000	0,869	0,001*	0,393	1,000	1,000	1,000	1,000
Ago97	1,000	1,000	1,000	0,869	1,000	0,000*	0,003*	0,430	0,785	0,996	0,998
Set97	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*	0,000*	1,000	0,690	0,037*	0,002*	0,000*	0,000*
Out97	0,001*	0,004*	0,021*	0,393	0,003*	0,690	1,000	0,924	0,489	0,125	0,065*
Nov97	0,220	0,457	0,779	1,000	0,430	0,037*	0,924	1,000	1,000	0,968	0,928
Dez97	0,527	0,804	0,976	1,000	0,785	0,002*	0,489	1,000	1,000	1,000	0,998
Jan98	0,955	0,996	1,000	1,000	0,996	0,000*	0,125	0,968	1,000	1,000	1,000
Fev98	0,971	0,999	1,000	1,000	0,998	0,000*	0,065	0,928	0,998	1,000	1,000

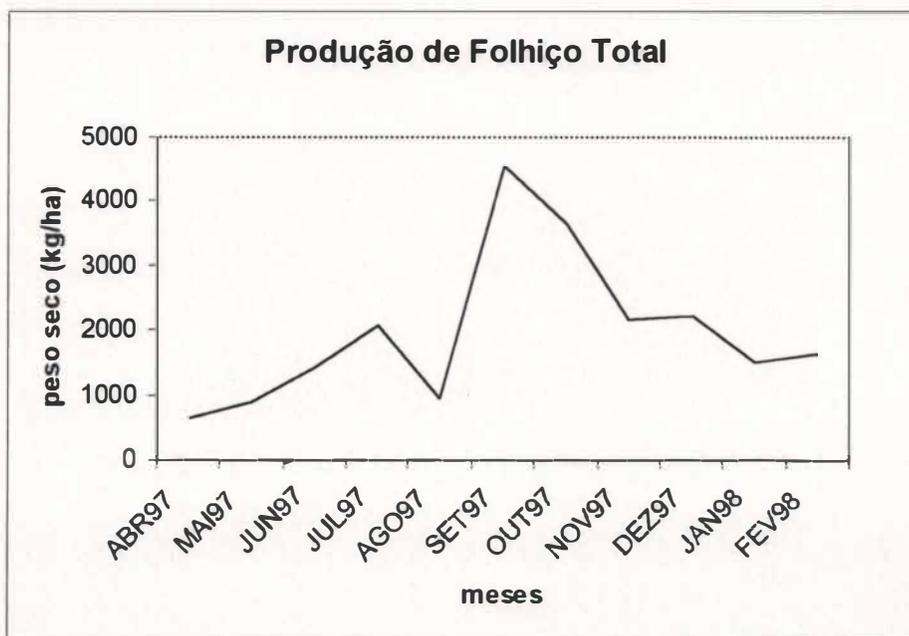


Figura 4.9. Produção total de folhiço de Abril de 1997 a Fevereiro de 1998.

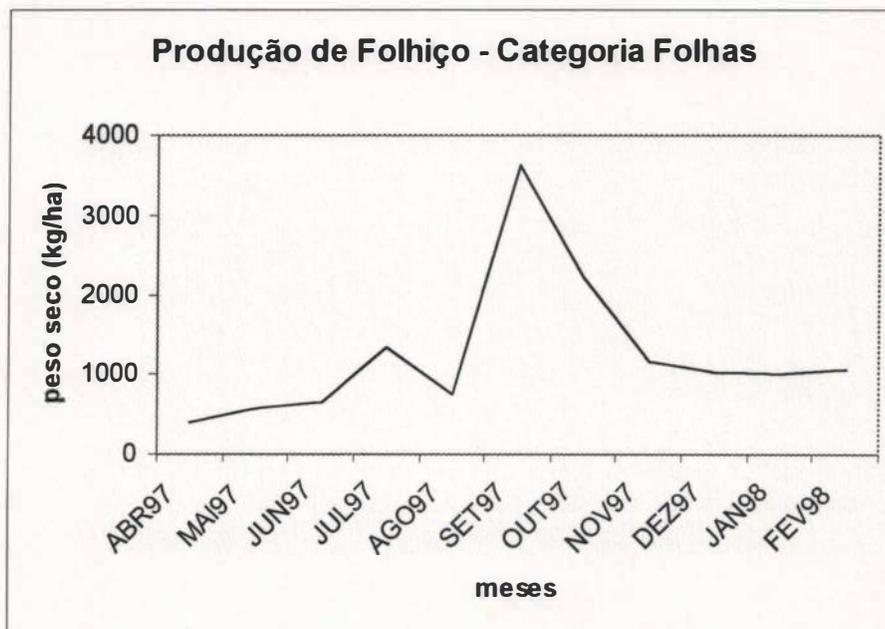


Figura 4.10. Produção de folhiço – categoria folhas – de Abril de 1997 a Fevereiro de 1998.

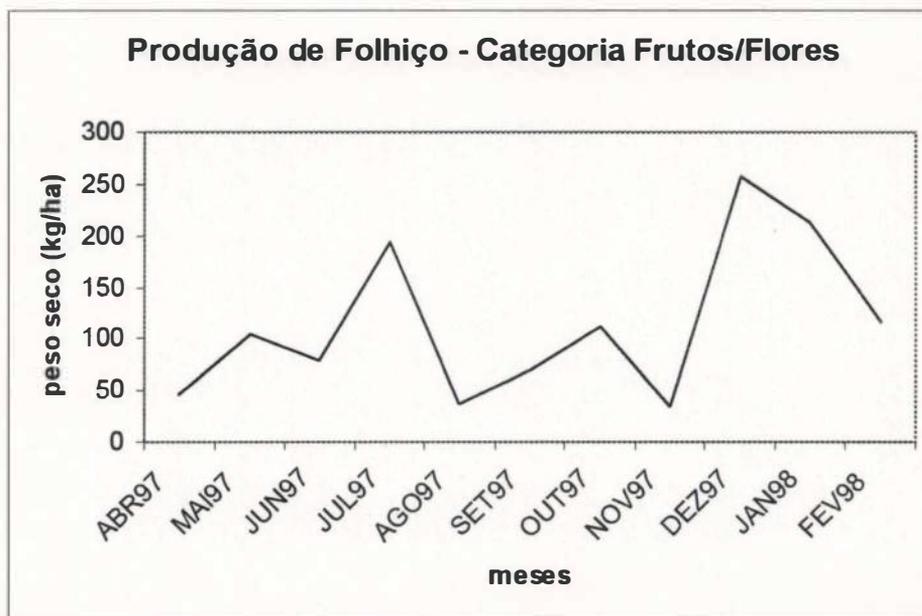


Figura 4.11. Produção de folhço – categoria frutos/flores – de Abril de 1997 a Fevereiro de 1998.

Tabela 4.28. Correlação de Pearson feita entre a produção de folhço total e por categoria e os parâmetros climáticos: temperatura compensada ($^{\circ}\text{C}$) e precipitação (mm) (* $p < 0,05$).

	Categorias	Temperatura	Precipitação
Grade A	Folhas	0,049	-0,028
	Galhos	0,242	0,188
	Frutos/Flores	0,290	0,157
	Bambu	0,438	0,693
	Total	0,168	0,097
Grade B	Folhas	0,152	0,080
	Galhos	-0,160	-0,072
	Frutos/Flores	0,789	0,693
	Bambu	-0,007	-0,145
	Total	0,112	0,049
Grade C	Folhas	-0,074	-0,077
	Galhos	-0,101	-0,134
	Frutos/Flores	-0,118	-0,107
	Total	0,021	-0,026
Total	Folhas	0,044	-0,017
	Galhos	0,092	0,066
	Frutos/Flores	0,368	0,280
	Bambu	0,197	0,178
	Total	0,131	0,061

Tabela 4.29 . Correlação de Pearson feita entre a produção de folhicho total e por categoria e os parâmetros climáticos: temperatura compensada (°C) e precipitação (mm) do mês anterior, lag = 1 (* p < 0,05).

	Categorias	Temperatura	Precipitação
Grade A	Folhas	-0.228	-0.257
	Galhos	-0.142	-0.198
	Frutos/Flores	0.324	0.482
	Bambu	0.519	0.414
	Total	-0.186	-0.228
Grade B	Folhas	-0.158	-0.171
	Galhos	-0.192	-0.027
	Frutos/Flores	0.742	0.757
	Bambu	-0.150	-0.064
	Total	-0.129	-0.068
Grade C	Folhas	-0.330	-0.441
	Galhos	-0.204	-0.186
	Frutos/Flores	0.025	0.058
	Total	-0.199	-0.236
Total	Folhas	-0.253	-0.301
	Galhos	-0.249	-0.231
	Frutos/Flores	0.429	0.516
	Bambu	0.092	0.129
	Total	-0.191	-0.205

Discussão

A análise de componentes principais demonstrou a variação temporal da estrutura do habitat. A análise de variância confirmou a variação temporal do habitat para a maioria das características de microhabitat e de mesohabitat nas três grades. A tendência de ciclicidade nesta variação demonstrada pelo teste de Tukey seria possivelmente comprovada por um estudo de longo prazo. Estudos de longo prazo são fundamentais para analisar os padrões e os efeitos da variação na escala do tempo (SCHOOLEY, 1994). Embora WIENS (1989) garanta que investigações conduzidas em escalas temporal e espacial proporcionais tem alto poder preditivo, neste estudo surgiram algumas dificuldades por ser um ano particularmente atípico devido a influência do El Niño. Suspeita-se que o microclima exerça mais influência na variação

temporal da estrutura do microhabitat e do mesohabitat do que o clima da escala regional (HOOVER *et al.*, 1977).

A produção de folhiço também variou na escala temporal. O pico de produção em Setembro e em Outubro coincide, com um mês de atraso, com os meses de precipitação mais baixa do ano como pode ser visto no gráfico ombrotérmico (veja Metodologia), apesar de não ter havido nenhuma correlação significativa com a precipitação ou com a temperatura. Seria necessária uma série temporal de cerca de cinco anos para detectar este efeito. A produção da categoria Folhas foi a que mais contribuiu para o estoque de folhiço sobre o solo, por isso, sua flutuação foi muito semelhante a do folhiço total. A maior queda de folhas na estação seca, também foi observada na floresta pluvial tropical de Pernambuco (SAMPAIO *et al.*, 1993) e na restinga de Maricá, RJ (RAMOS & PELLENS, 1994). A queda de flores e frutos, com picos em Julho e Dezembro está, provavelmente, relacionada à fenologia das espécies que contribuem para o estoque de folhiço. A tendência de um padrão na Mata Atlântica para a produção de folhiço também é observada na escala temporal. Se o padrão estiver associado a uma escala mais regional/geográfica do que local, provavelmente as flutuações na produção estarão relacionadas ao clima geral da Mata Atlântica e não ao clima da área de estudo. A análise deste padrão em uma escala ecológica menor do que a que o fenômeno ocorria, pode ser uma das prováveis explicações para a baixa correlação da temperatura e da precipitação locais com a produção do folhiço, ou simplesmente seja necessária uma série temporal maior.

Referências Bibliográficas

- ALATALO, R.V. 1981. Habitat selection of forest birds in the seasonal environment of Finland. **Ann. Zool. Fennici** **18**: 103-114.
- BOURNAUD, M. 1994. Theoretical habitat templates, species traits, and species richness: birds in the Upper Rhone River and its floodplain. **Freshwater Biology** **31**: 469-485.
- BROWN, V.K. 1991. The effects of changes in habitat structure during succession in terrestrial communities. Pp. 141-168. *In*: S.S. Bell, E.D. McCoy & H.R. Mushinsky. **Habitat structure: the physical arrangement of objects in space**. Chapman & Hall, London, 438 pp.
- CELLOT, B., M.J. DOLE-OLIVIER, G. BORNETTE & G. PAUTOU. 1994. Temporal and spatial environmental variability in the Upper Rhone River and its floodplain. **Freshwater Biology** **31**: 311-325.
- CERQUEIRA, R., R. GENTILE & S.M.S. GUAPYASSÚ. 1995. Escalas, amostras, populações e a variação da diversidade. Pp. 131-142. *In*: F.A. Esteves (ed.). **Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros**. Oecologia Brasiliensis, Vol. 1. Programa de Pós Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 597pp.
- DIGBY, P.G.N. & R.A. KEMPTON. 1987. **Multivariate analysis of ecological communities**. Chapman & Hall, London, 206pp.
- FREITAS, S.R., D. ASTÚA de MORAES, R.T. SANTORI & R. CERQUEIRA. 1997. Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a restinga forest at Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia** **57**(1): 93-98.

- GOLDINGAY, R.L. & M.V. PRICE. 1997. Influence of season and a sympatric congener on habitat use by Stephens' kangaroo rat. **Conservation Biology** 11(3): 708-717.
- HOOVER, K.D., W.G. WHITFORD & P. FLAVILL. 1977. Factors influencing the distributions of two species of *Perognathus*. **Ecology** 58: 877-884.
- KARR, J.R. & K.E. FREEMARK. 1983. Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the "stable" tropics. **Ecology** 64: 1481-1494.
- KELT, D.A., P.L. MESERVE & B.K. LANG. 1994. Quantitative habitat associations of small mammals in a temperate rainforest in southern Chile: empirical patterns and the importance of ecological scale. **Journal of Mammalogy** 75(4): 890-904.
- KITCHINGS, J.T. & D.J. LEVY. 1981. Habitat patterns in a small mammal community. **Journal of Mammalogy** 62(4): 814-820.
- LEIGH Jr., E.G. 1975. Population fluctuations, community stability, and environmental variability. Pp. 51-73. *In*: M.L. Cody & J.M. Diamond (eds.). **Ecology and evolution of community**. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, 545pp.
- LINDENMAYER, D.B. & H.P. POSSINGHAM. 1995. The conservation of arboreal marsupials in the montane ash forests of the central highlands of Victoria, south-eastern Australia - VII. Modelling the persistence of leadbeater's possum in response to modified timber harvesting practices. **Biological Conservation** 73: 239-257.
- LURZ, P.W.W., P.J. GARSON & L.A. WAUTERS. 1997. Effects of temporal and spatial variation in habitat quality on red squirrel dispersal behaviour. **Animal Behaviour** 54: 427-435.

- MANLY, B.F.J. 1994. **Multivariate statistical methods: a primer**. 2^a ed. Chapman & Hall, London, 215pp.
- McCOY, E.D., S.S. BELL & H.R. MUSHINSKY. 1991. Habitat structure: synthesis and perspectives. Pp. 427-430. *In*: S.S. Bell, E.D. McCoy & H.R. Mushinsky. **Habitat structure: the physical arrangement of objects in space**. Chapman & Hall, London, 438 pp.
- McSHEA, W.J., M.V. McDONALD, E.S. MORTON, R. MEIER & J.H. RAPPOLE. 1995. Long-term trends in habitat selection by Kentucky warblers. **The Auk** 112(2): 375-381.
- MORRIS, D.W. 1987. Ecological scale and habitat use. **Ecology** 68: 362-369.
- NAGER, R.G., A.R. JOHNSON, V. BOY, M. RENDON-MARTOS, J. CALDERON & F. CEZILLY. 1996. Temporal and spatial variation in dispersal in the greater flamingo (*Phoenicopterus ruber roseus*). **Oecologia** 107: 204-211.
- O'CONNELL, M.A. 1989. Population dynamics of neotropical small mammals in seasonal habitats. **Journal of Mammalogy** 70(3): 532-548.
- ORIAN, G.H. & J.F. WITTENBERGER. 1991. Spatial and temporal scales in habitat selection. **The American Naturalist** 137(supplement): 29-49.
- RAMOS, M.C.L. & R. PELLENS. 1994. Produção de serapilheira em ecossistema de restinga em Maricá - Rio de Janeiro. Pp. 89-98. *In*: S. Watanabe (org.). **Anais do III Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Brasileira**. Vol. 3: Restingas e Praias. Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, 358pp.
- ROTBERRY, J.T. & J.A. WIENS. 1980. Temporal variation in habitat structure and shrubsteppe bird dynamics. **Oecologia** 47: 1-9.

- SAMPAIO, E.V.S.B., A. DALL'OLIO, K.S. NUNES & E.E.P. LEMOS. 1993. A model of litterfall, litter layer losses and mass transfer in a humid tropical forest at Pernambuco, Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 9: 291-301.
- SANTORI, R.T., D. ASTÚA de MORAES & R. CERQUEIRA. 1995. Diet composition of *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphoidea) in Southeastern Brazil. **Mammalia** 59(4): 511-516.
- SANTORI, R.T., D. ASTÚA de MORAES, C.E.V. GRELE & R. CERQUEIRA. 1997. Natural diet at a restinga forest and laboratory food preferences of the opossum *Philander frenata* in Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 32: 12-16.
- SCHOOLEY, R.L. 1994. Annual variation in habitat selection: patterns concealed by pooled data. **Journal of Wildlife Management** 58(2): 367-374.
- SHENBROT, G.I. & K.A. ROGOVIN. 1995. Temporal variation in spatial organization of a rodent community in the southwestern Kyzylkum desert (Middle Asia). **Ecography** 18: 370-383.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1977. Habitat, the templet for ecological strategies? **Journal of Animal Ecology** 46: 337-365.
- WIENS, J.A., J.F. ADDICOTT, T.J. CASE & J. DIAMOND. 1986. Overview: the importance of spatial and temporal scale in ecological investigations. Pp. 145-153. *In*: J. Diamond & T.J. Case (eds.). **Community ecology**. Harper & Row Publishers, New York, 665pp.
- WIENS, J.A. 1986. Spatial scale and temporal variation in studies of shrubsteppe birds. Pp. 154-172. *In*: J. Diamond & T.J. Case (eds.). **Community ecology**. Harper & Row Publishers, New York, 665pp.
- WIENS, J.A. 1989. Spatial scaling in ecology. **Functional Ecology** 3: 385-397.

WHITFORD, W.G. & Y. STEINBERGER. 1989. The long-term effects of habitat modification on a desert rodent community. Pp. 33-43. *In*: D.W. Morris, Z. Abramsky, B.J. Fox & M.R. Willig. **Patterns in the structure of mammalian communities**. Texas Tech University Press, Lubbock, 266 pp.

ZAR, J.H. 1996. **Biostatistical analysis**. 3^a ed. Prentice-Hall, New Jersey, 662pp.

Capítulo 5

Preferência de microhabitat pelos pequenos mamíferos considerando a escala temporal



Figura 5.1. O roedor *Akodon cursor* em seu habitat.

Resumo

A maioria dos estudos de preferência de microhabitat tem como objetivo identificar as características da estrutura da vegetação ou da composição florística que compõem este microhabitat. Em outras palavras, o objetivo destes estudos é determinar as características físicas e químicas relacionadas a ocorrência da espécie. Este capítulo tem o objetivo de associar a presença de pequenos mamíferos às características estruturais do microhabitat utilizando um modelo não-linear. Vinte características de microhabitat foram medidas em todos os pontos de captura. Oito destas foram medidas em todas as sessões de captura e doze foram medidas uma vez. Para associar a presença da espécie de pequeno mamífero às características de microhabitat usou-se a regressão logística. Para estimar a probabilidade de ocorrência da espécie usou-se a função de probabilidade de seleção de recursos. A presença de *Akodon cursor* foi negativamente relacionada à PEDR e OFV1, e positivamente à OFV3, INCLIN e CASA. *Didelphis aurita* foi associado negativamente à PEDR e OFV3. As características de microhabitat PEDR, TRONC e DESTR foram negativamente relacionadas com *Metachirus nudicaudatus*, e positivamente com OFV3. *Philander frenata* foi positivamente associado à FOL e OFV3, enquanto que *Marmosops incanus* foi negativamente relacionado à DAP e positivamente à CASA. Todas as espécies exceto *Didelphis aurita* parecem depender da presença de uma mata que possua sub-bosque. Provavelmente, este tipo de dependência se deve à procura por proteção contra predadores para *Akodon cursor*, *Metachirus nudicaudatus* e *Philander frenata*, ou ao tipo de locomoção usado por *Marmosops incanus*.

Abstract

Most of microhabitat choice studies aims to identify the characteristics of plant structure or floristic composition that belong to microhabitat. In other words, these studies intend to determine physical and chemical characteristics related to species occurrence. This chapter aims to relate small mammal presence to structural microhabitat characteristics using a non-linear model. Twenty microhabitat characteristics were measured in all trap stations. Eight of them were repeated at each trapping session and twelve were taken once. To relate small mammal presence to microhabitat characteristics logistic regression was used. To estimate species occurrence probability resources selection probability function was used. *Akodon cursor* presence was related to PEDR and OFV1 negatively and positively to OFV3, INCLIN and CASA. *Didelphis aurita* was associated to PEDR and OFV3 negatively. The microhabitat characteristics PEDR, TRONC and DESTR were related to *Metachirus nudicaudatus* negatively, and positively to OFV3. *Philander frenata* was associated to FOL and OFV3 positively, furthermore *Marmosops incanus* was related to DAP negatively and to CASA positively. All species seem to depend on the presence of a forest with understory, except *Didelphis aurita*. Probably, this sort of dependence is due to seek for protection against predators for *Akodon cursor*, *Metachirus nudicaudatus* and *Philander frenata* or it is by virtue of type of locomotion used by *Marmosops incanus*.

Introdução

Cada espécie possui seu próprio microhabitat, assim como sua dieta, área de vida, comportamento e estratégias bionômicas. A escolha de microhabitat é espécie-específica (MORRISON *et al.*, 1992). A maioria dos estudos de preferência de microhabitat tem como objetivo identificar as características da estrutura da vegetação ou da composição florística que compõem este microhabitat, ou seja, aquelas características físicas e químicas que determinam a ocorrência de certa espécie animal (MORRISON *et al.*, 1992 e CERQUEIRA, 1995).

O estudo de DUESER & SHUGART (1978) foi um dos pioneiros na caracterização quantitativa do microhabitat de pequenos mamíferos. Depois, vários outros foram feitos com este objetivo, inclusive no Brasil (ERNEST & MARES, 1986; NITIKMAN & MARES, 1987; HENRIQUES & ALHO, 1991; CERQUEIRA *et al.*, 1994 e FREITAS *et al.*, 1997). A tendência atual é o desenvolvimento de modelos não-lineares que associem a presença ou a abundância de pequenos mamíferos às características de microhabitat (LINDENMAYER *et al.*, 1990; LINDENMAYER *et al.*, 1993; ADLER, 1995; NADEAU *et al.*, 1995; GRELE, 1996 e TOMAS, 1997). Estes modelos usando regressão logística ou de Poisson possibilitam prever a presença ou a abundância de uma espécie em uma região quando se conhece as características de microhabitat preferidas por ela. Após o teste da eficiência do modelo, este pode ser uma boa ferramenta para conservação e manejo de espécies ameaçadas (LINDENMAYER *et al.*, 1993).

O objetivo deste capítulo é associar a presença de pequenos mamíferos às características estruturais do microhabitat utilizando um modelo não-linear para determinar, assim, a preferência de microhabitat dos pequenos mamíferos.

Material & Métodos

Em todos os pontos das três grades foram medidas vinte características de microhabitat, sendo que oito foram medidas em todas as sessões de captura e doze em apenas uma sessão de captura. Doze características foram medidas apenas uma vez por acreditar-se que não mudem no tempo no mesmo ritmo daquelas medidas bimensalmente (Tabela 5.1). A característica ALT foi retirada das análises pois os pequenos mamíferos coletados na área de estudo ocorrem também em regiões com altitudes inferiores, não sendo, provavelmente, uma característica determinante na distribuição local ou regional destas espécies.

Tabela 5.1. Características de estrutura de microhabitat medidas em todas as sessões de captura (t) e aquelas medidas apenas uma vez (1x).

Características	Descrição
CHL (t)	Cobertura de caules herbáceos e lenhosos vivos (%)
FOL (t)	Cobertura de folhiço (%)
PEDR (t)	Cobertura de pedras no solo (%)
DOSSEL (t)	Cobertura do dossel (%)
OFV1 (t)	Obstrução foliar vertical (%) de 0,00 a 0,50m
OFV2 (t)	Obstrução foliar vertical (%) de 0,50 a 1,00m
OFV3 (t)	Obstrução foliar vertical (%) de 1,00 a 1,50m
TRONC (t)	Número de troncos caídos (diâmetro > 20cm)
AD (1x)	Altura do dossel, em metros
INCLIN (1x)	Inclinação do terreno, em graus
ALT (1x)	Altitude, em metros
BAMBU (1x)	Número de bambuzais ou taquarais
ASTRO (1x)	Nº de <i>Astrocarium aculeatissimum</i> (palmeira com espinhos)
DARV (1x)	Distância da árvore mais próxima com DAP > 2,0m, em metros
DAP (1x)	Diâmetro da árvore mais próxima com DAP > 2,0m, em metros
CASA (1x)	Distância da casa mais próxima, em metros
DRIO (1x)	Distância do rio, em metros
DESTR (1x)	Distância da estrada secundária, em metros
DAUTO (1x)	Distância da Auto-estrada, em metros
DTRIL (1x)	Distância da trilha, em metros

A presença das espécies de pequenos mamíferos foi relacionada às características de microhabitat usando como modelo a regressão logística (Anexo D):

$$y = \exp (\beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \dots + \beta_n * x_n)$$

onde, β_0 é o termo constante e β_n são os coeficientes das variáveis x_n (MANLY, 1994).

A equação foi estimada pelo modo passo a passo (*stepwise*) com tolerância de 0,01. No modelo de regressão logística, a variável resposta ou dependente (y) é binária e as características explanatórias ou independentes podem ser contínuas ou categóricas (JAMES & McCULLOCH, 1990). Desta forma, para cada espécie de pequeno mamífero foram calculadas duas equações através do modelo de regressão logística. Uma equação usando características de microhabitat medidas em todas as sessões de captura, sendo aquelas consideradas mais instáveis no tempo. A outra equação usando as características de microhabitat mais estáveis no tempo, sendo aquelas medidas apenas uma vez durante o estudo. Em ambas as equações usou-se como variável dependente a presença da espécie no ponto representado pelas medidas de microhabitat, sendo estas usadas como características independentes. As capturas consideradas foram aquelas onde os pequenos mamíferos foram coletados nas armadilhas tipo Sherman ou Tomahawk pequena, que estavam presentes em todos os pontos de captura. As capturas ocorridas nas armadilhas tipo Tomahawk grande foram desconsideradas por não estarem amostrando todos as estações de captura. Para o cálculo das duas equações feitas para *Akodon cursor* e para *Metachirus nudicaudatus* usou-se apenas as grades onde estas espécies estavam presentes, já que o estudo enfoca a escala de microhabitat, comparando-se os pontos, e não as grades entre si.

Sendo as características dependentes distribuídas binomialmente usou-se o método de máxima verossemelhança para ajustar a linha de regressão (SOKAL & ROHLF, 1995). Este método, segundo MAURER (1998), é apropriado para estudos ecológicos que desenvolvem modelos. Para testar a previsibilidade do modelo desenvolvido pela regressão logística compararam-se as probabilidades previstas com as respostas observadas. Para estimar a probabilidade de ocorrência da espécie estudada usou-se a função de probabilidade de seleção de recursos (MANLY *et al.*, 1993):

$$w^*(x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \dots + \beta_n * x_n)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \dots + \beta_n * x_n)}$$

onde $w^*(x)$ é a probabilidade de ocorrência para um único período de seleção (MANLY *et al.*, 1993).

Resultados

As espécies capturadas foram os roedores *Akodon cursor* (Winge, 1887) e *Oryzomys intermedius* (Leche, 1886), e os marsupiais *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826, *Marmosops incanus* (Lund, 1840), *Metachirus nudicaudatus* (Desmarest, 1817) e *Philander frenata* (Olfers, 1818) (Tabela 5.2, Figuras 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 e 5.7). *Oryzomys intermedius* não foi incluído na análise estatística porque suas amostras eram pequenas. *Akodon cursor* foi encontrado apenas na grade A, enquanto *Metachirus nudicaudatus* foi capturado nas outras duas grades.

Tabela 5.2. Número de indivíduos e de capturas das espécies estudadas.

Espécies	Indivíduos	Capturas
<i>Akodon cursor</i>	7	19
<i>Oryzomys intermedius</i>	2	2
<i>Didelphis aurita</i>	32	28
<i>Marmosops incanus</i>	29	57
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	16	29
<i>Philander frenata</i>	6	9



Figura 5.2. *Akodon cursor* (Winge, 1887)



Figura 5.3. *Oryzomys intermedius* (Leche, 1886)



Figura 5.4. *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826



Figura 5.5. *Marmosops incanus* (Lund, 1840)



Figura 5.6. *Metachirus nudicaudatus* (Desmarest, 1817)



Figura 5.7. *Philander frenata* (Olfers, 1818)

Segundo a análise de regressão logística feita para *Akodon cursor*, a presença deste roedor está negativamente associada a cobertura de pedras e a obstrução foliar vertical próxima do chão e positivamente com a obstrução foliar vertical entre 1m e 1,50m de altura (Tabela 5.3). O modelo proposto obteve 74,8% de concordância entre as probabilidades previstas e as respostas observadas (Tabela 5.4). A probabilidade de ocorrência de *A. cursor* aumenta com a obstrução foliar vertical entre 1m e 1,50m de altura (Figuras 5.8, 5.9 e 5.10).

Tabela 5.3. Análise das estimativas de máxima verossimelhança feita para *Akodon cursor* (* $p < 0,05$).

Variável	Estimativa do parâmetro (β)	Qui-quadrado	p
Constante	-2,0097	4,7488	0,0293*
PEDR	-0,2911	4,4222	0,0355*
OFV1	-0,3447	4,6241	0,0315*
OFV3	0,5322	6,9117	0,0086*

Tabela 5.4. Modelos de regressão logística para a preferência de microhabitat dos pequenos mamíferos usando as características medidas em todas as sessões de captura e seus respectivos graus de previsibilidade, sendo *Ak*=*Akodon cursor*, *Did*=*Didelphis aurita*, *Met*=*Metachirus nudicaudatus*, e *Phi*=*Philander frenata*.

Espécies	Modelos	Previsibilidade
<i>Ak</i>	$y = -2,0097 + (-0,2911 * PEDR) + (-0,3447 * OFV1) + (0,5322 * OFV3)$	74,8%
<i>Did</i>	$y = -1,5763 + (-0,3611 * PEDR) + (-0,2213 * OFV3)$	63,0%
<i>Met</i>	$y = -2,9054 + (-1,3040 * PEDR) + (0,2749 * OFV3) + (-5,7257 * TRONC)$	74,0%
<i>Phi</i>	$y = -17,9996 + (0,3566 * FOL) + (0,5359 * OFV3)$	82,8%

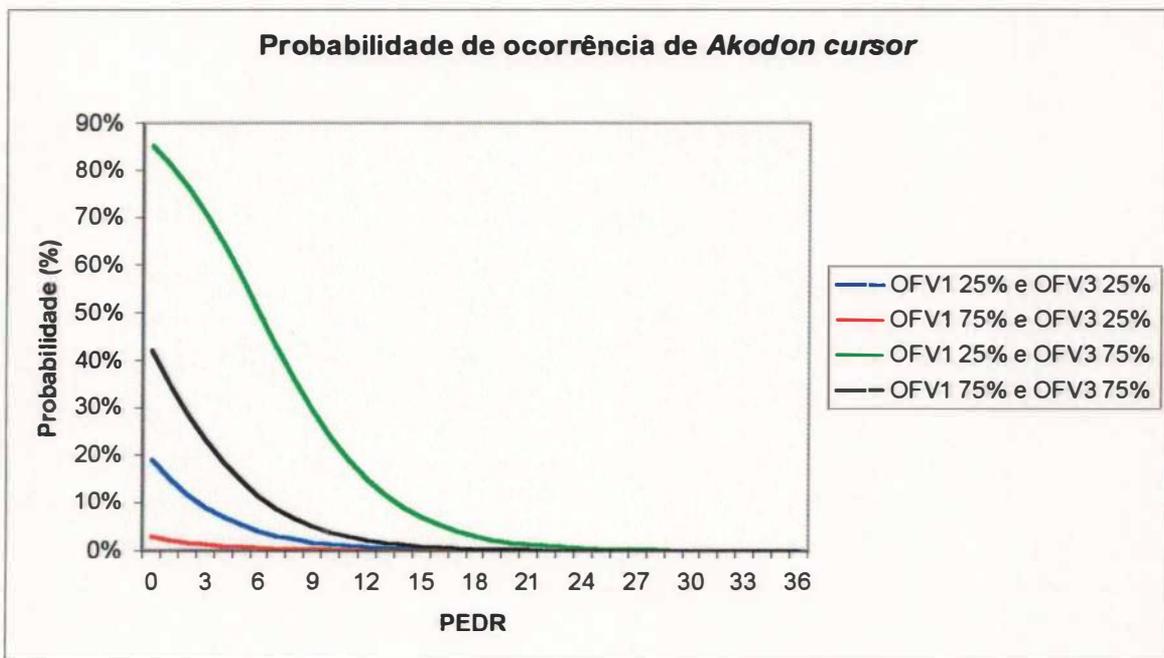


Figura 5.8. Probabilidade de ocorrência de *Akodon cursor* em relação à cobertura de pedras/m².

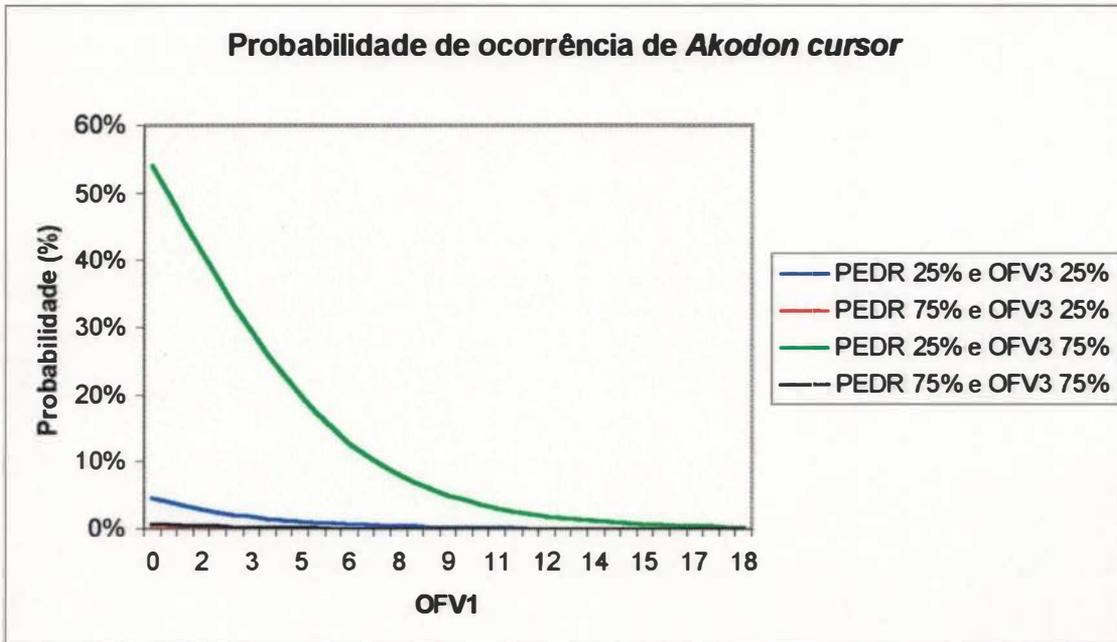


Figura 5.9. Probabilidade de ocorrência de *Akodon cursor* em relação à obstrução vegetal do chão até 0,50m de altura/m².

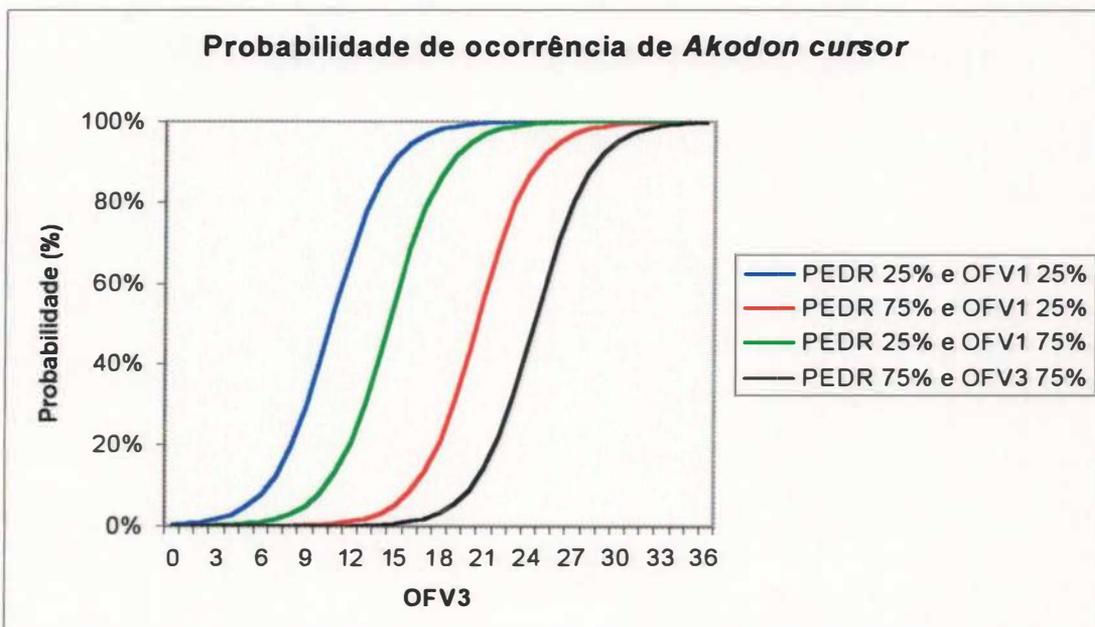


Figura 5.10. Probabilidade de ocorrência de *Akodon cursor* em relação à obstrução vegetal de 1m a 1,50m de altura/m².

A presença de *Didelphis aurita* está negativamente associada à cobertura de pedras e à obstrução foliar vertical de 1m a 1,50m de altura (Tabela 5.5). O modelo obteve 63% de previsibilidade (Tabela 5.4). A probabilidade de ocorrência de *D. aurita* aumenta à medida em que PEDR e OFV3 diminuem (Figuras 5.11 e 5.12).

Tabela 5.5. Análise das estimativas de máxima verossimelhança feita para *Didelphis aurita* (* $p < 0,05$).

Variável	Estimativa do parâmetro (β)	Qui-quadrado	p
Constante	-1,5763	7,5036	0,0062*
PEDR	-0,3611	4,1459	0,0417*
OFV3	-0,2213	3,1096	0,0778

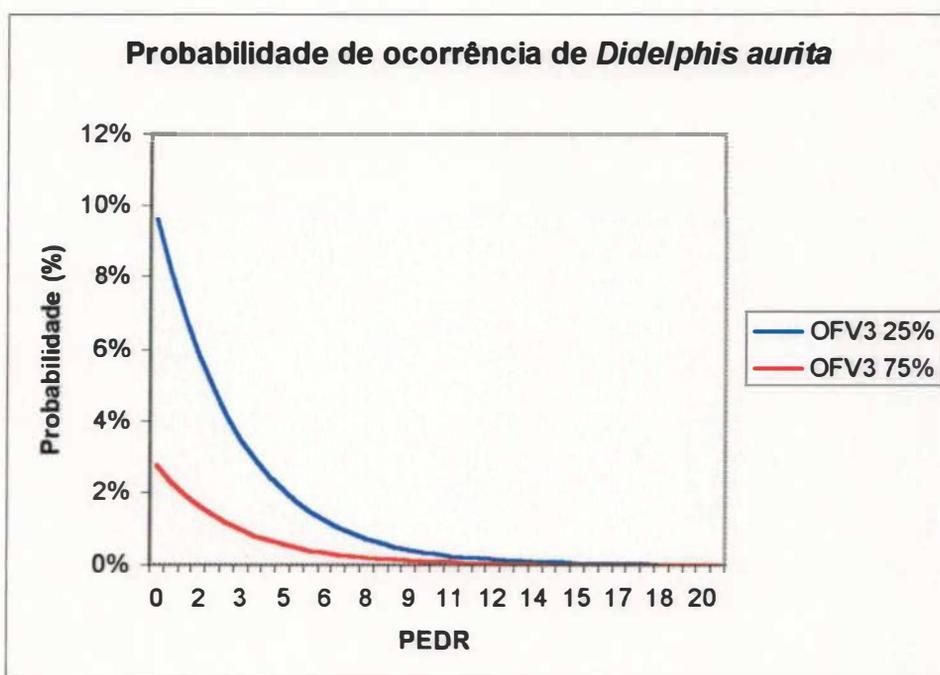


Figura 5.11. Probabilidade de ocorrência de *Didelphis aurita* em relação à cobertura de pedras/m².

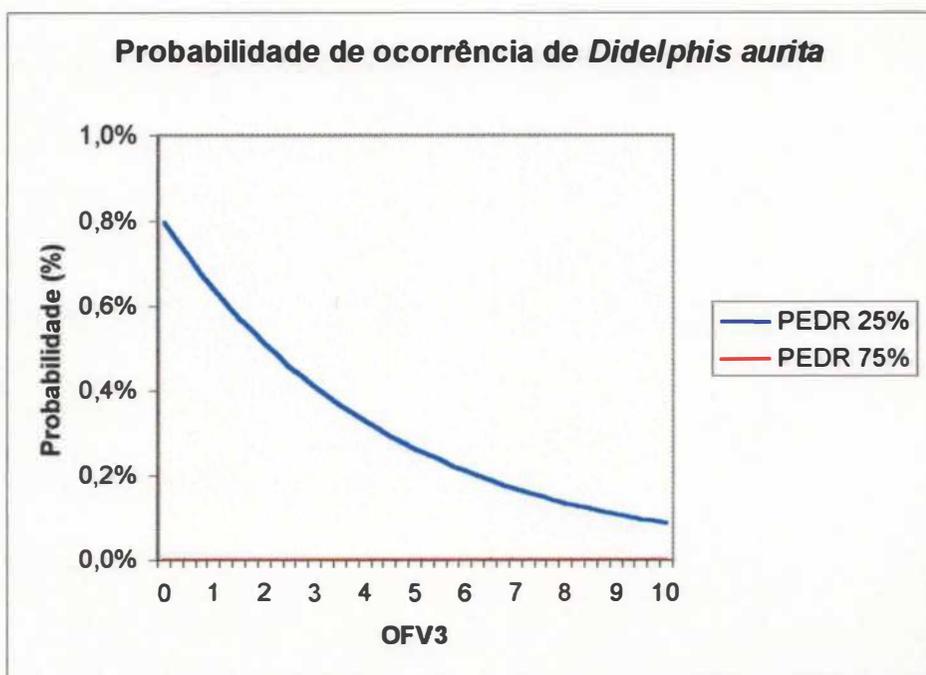


Figura 5.12. Probabilidade de ocorrência de *Didelphis aurita* em relação à obstrução vegetal de 1m a 1,50m de altura/m².

A ocorrência de *Metachirus nudicaudatus* está negativamente associada à cobertura de pedras e ao número de troncos, e positivamente relacionada à obstrução foliar vertical entre 1m e 1,50m de altura (Tabela 5.6). O modelo sugerido obteve 74% de previsibilidade (Tabela 5.4). A probabilidade de ocorrência deste marsupial aumenta com a obstrução foliar entre 1m e 1,50m de altura e diminui com o aumento das características PEDR e TRONC (Figuras 5.13, 5.14 e 5.15).

Tabela 5.6. Análise das estimativas de máxima verossimelhança feita para *Metachirus nudicaudatus* (* $p < 0,05$).

Variável	Estimativa do parâmetro (β)	Qui-quadrado	p
Constante	-2,9054	17,7628	0,0001*
PEDR	-1,3040	5,9514	0,0147*
OFV3	0,2749	5,3073	0,0212*
TRONC	-5,7257	3,6445	0,0563

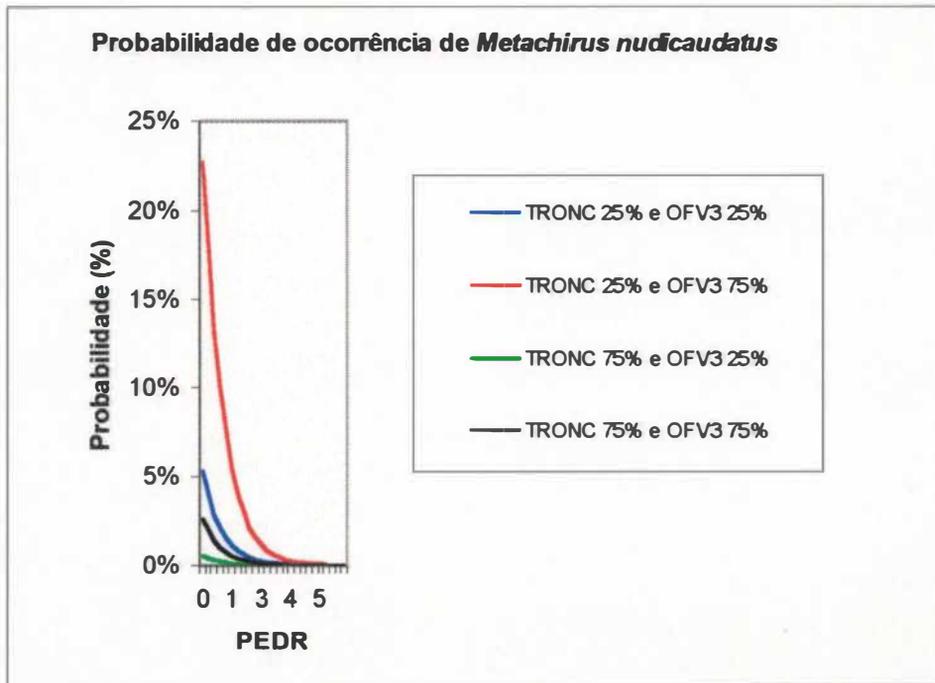


Figura 5.13. Probabilidade de ocorrência de *Metachirus nudicaudatus* em relação à cobertura de pedras/m².

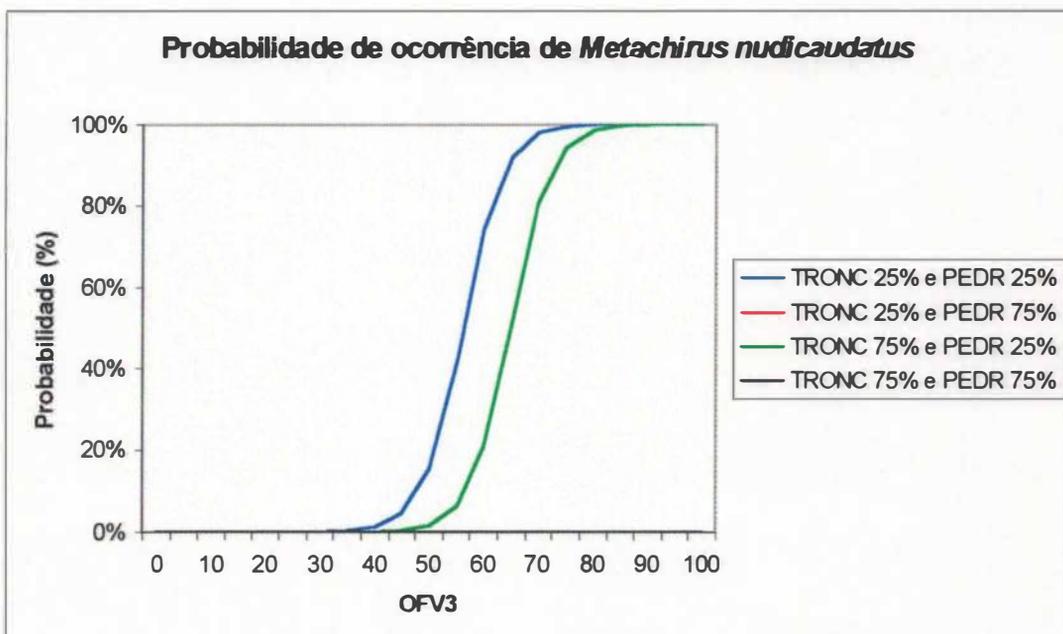


Figura 5.14. Probabilidade de ocorrência de *Metachirus nudicaudatus* em relação à obstrução vegetal de 1m a 1,50m de altura/m².

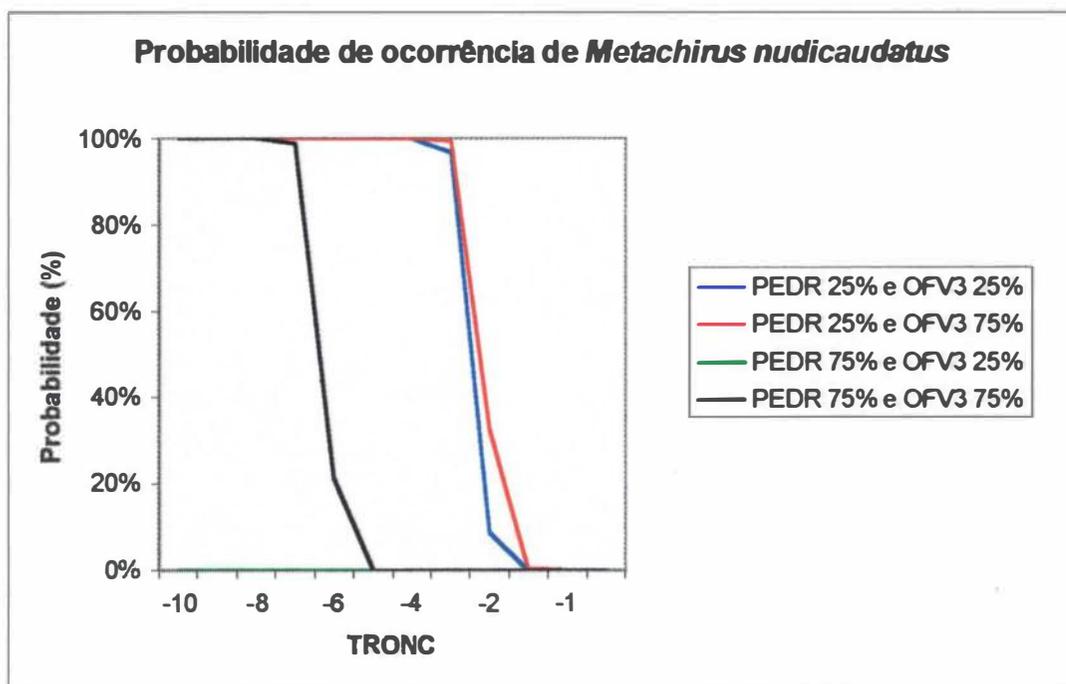


Figura 5.15. Probabilidade de ocorrência de *Metachirus nudicaudatus* em relação número de troncos/m². O número de troncos/m² negativo mostra um artefato do modelo indicando que a ausência de troncos favorece a presença deste marsupial.

Nenhuma das características estruturais de microhabitat representadas pelas características medidas em todas as sessões de captura foi relevante para a ocorrência de *Marmosops incanus*. Entretanto, a ocorrência de *Philander frenata* está positivamente associada à cobertura de folhiço e à obstrução foliar vertical entre 1m e 1,50m de altura (Tabela 5.7). O modelo proposto obteve a maior previsibilidade, 82,8% (Tabela 5.4). A probabilidade de ocorrência de *P. frenata* aumenta com as características FOL e OFV3 (Figuras 5.16 e 5.17).

Tabela 5.7. Análise das estimativas de máxima verossimelhança feita para *Philander frenata* (* $p < 0,05$).

Variável	Estimativa do parâmetro (β)	Qui-quadrado	p
Constante	-17,9996	12,9395	0,0003*
FOL	0,3566	5,4459	0,0196*
OFV3	0,5359	8,7628	0,0031*

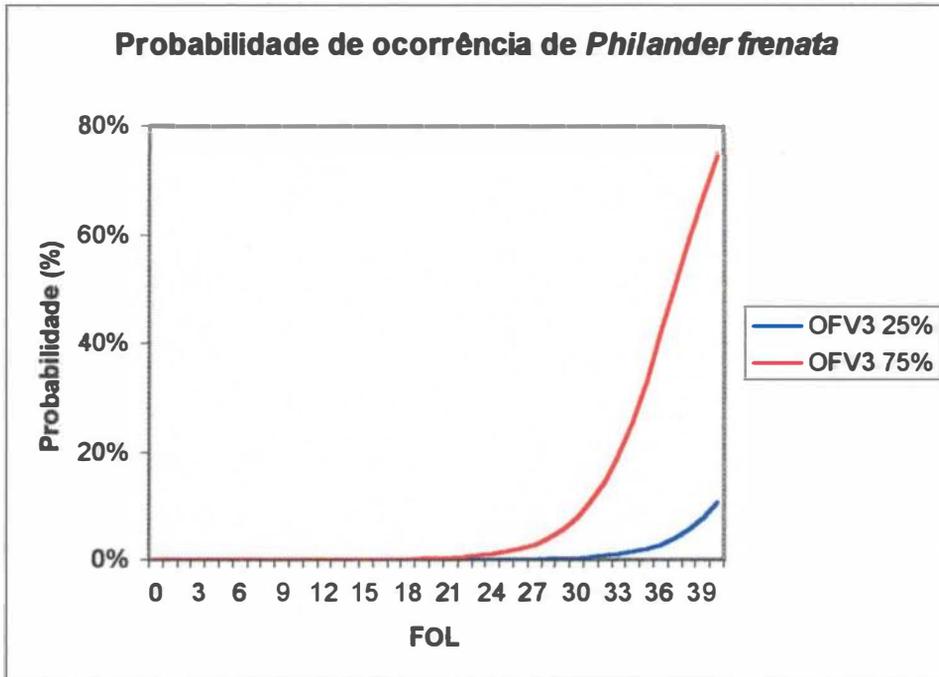


Figura 5.16. Probabilidade de ocorrência de *Philander frenata* em relação à cobertura de folheto/m².

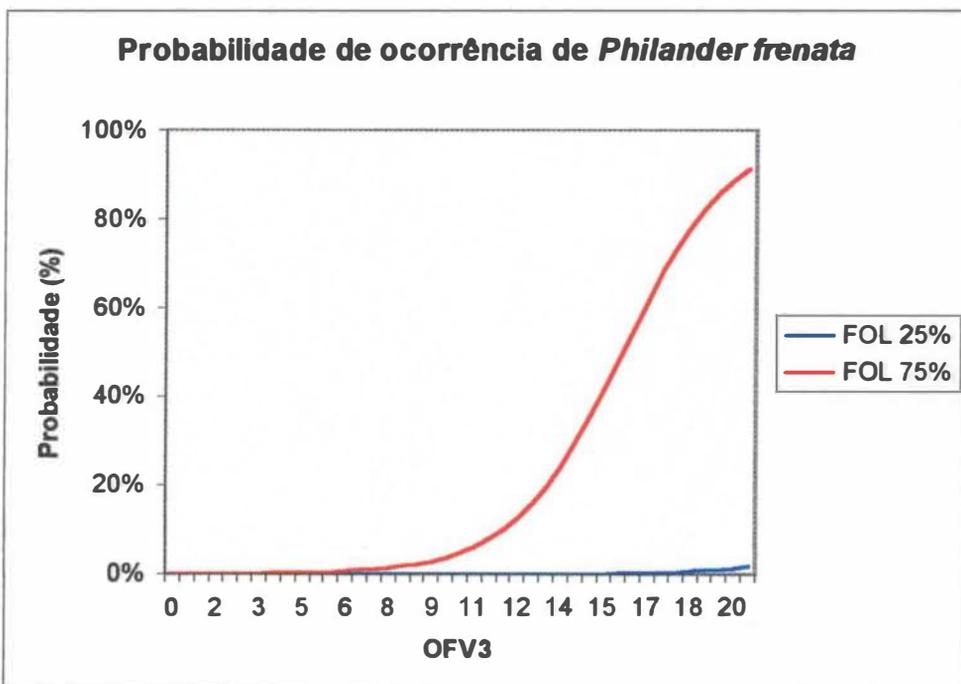


Figura 5.17. Probabilidade de ocorrência de *Philander frenata* em relação à obstrução vegetal de 1m a 1,50m de altura/m².

Quando a regressão logística foi feita com as características de microhabitat medidas apenas uma vez (Tabela 5.1), *Akodon cursor* se associou positivamente com a inclinação do solo e com distância das casas (Tabela 5.8). A previsibilidade do modelo foi de 95,3% (Tabela 5.9). A probabilidade de ocorrência de *A. cursor* aumenta com a inclinação do solo e com a distância das casas (Figuras 5.18 e 5.19).

Tabela 5.8. Análise das estimativas de máxima verossemelhança feita para *Akodon cursor* (* $p < 0,05$).

Variável	Estimativa do parâmetro (β)	Qui-quadrado	p
Constante	-11,5349	5,6027	0,0179*
INCLIN	0,3012	3,0853	0,0790
CASA	0,1076	5,4766	0,0193*

Tabela 5.9. Modelos de regressão logística para a preferência de microhabitat dos pequenos mamíferos usando as características medidas apenas uma vez e seus respectivos graus de previsibilidade.

Espécies	Modelos	Previsibilidade
<i>Akodon cursor</i>	$y = -11,5349 + (0,3012 * INCLIN) + (0,1076 * CASA)$	95,3%
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	$y = 1,9795 + (-0,0198 * DESTR)$	81,3%
<i>Marmosops incanus</i>	$y = -0,1110 + (-2,5572 * DAP) + (0,00705 * CASA)$	72,1%
<i>Philander frenata</i>	$y = -2,7568 + (74,8672 * BAMBU)$	39,7%

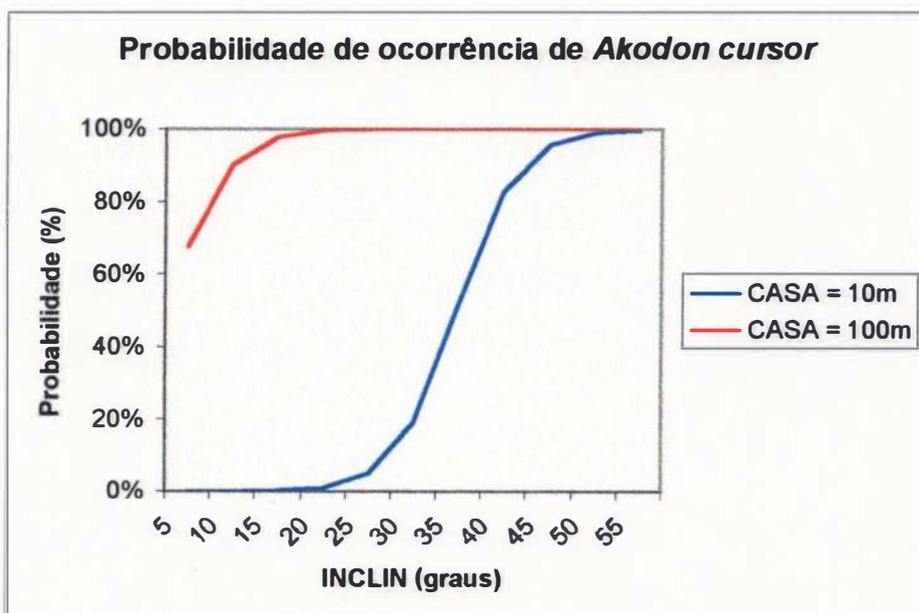


Figura 5.18. Probabilidade de ocorrência de *Akodon cursor* em relação à inclinação do solo (em graus).

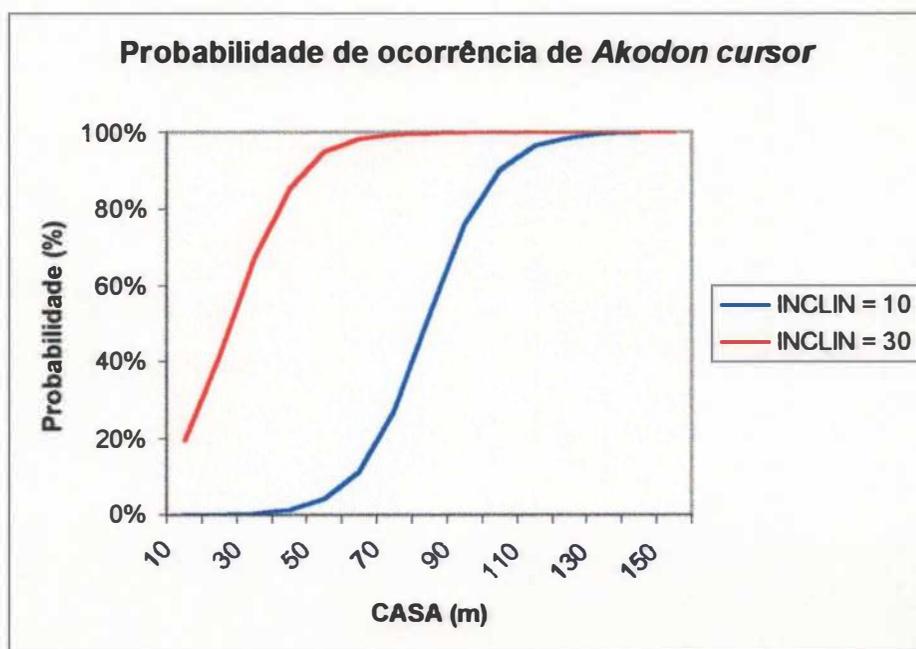


Figura 5.19. Probabilidade de ocorrência de *Akodon cursor* em relação à distância da casa mais próxima (em metros).

Didelphis aurita não escolheu nenhuma das características de microhabitat representadas pelas características medidas somente uma vez. A presença de *Metachirus nudicaudatus* está associada negativamente à distância da estrada (Tabela 5.10). O modelo obteve 81,3% de previsibilidade (Tabela 5.9). A previsibilidade de ocorrência de *M. nudicaudatus* aumenta quanto menor é a distância da estrada (Figura 5.20).

Tabela 5.10. Análise das estimativas de máxima verossimelhança feita para *Metachirus nudicaudatus* (* $p < 0,05$).

Variável	Estimativa do parâmetro (β)	Qui-quadrado	p
Constante	1,9795	7,0508	0,0079*
DESTR	-0,0198	11,0639	0,0009*

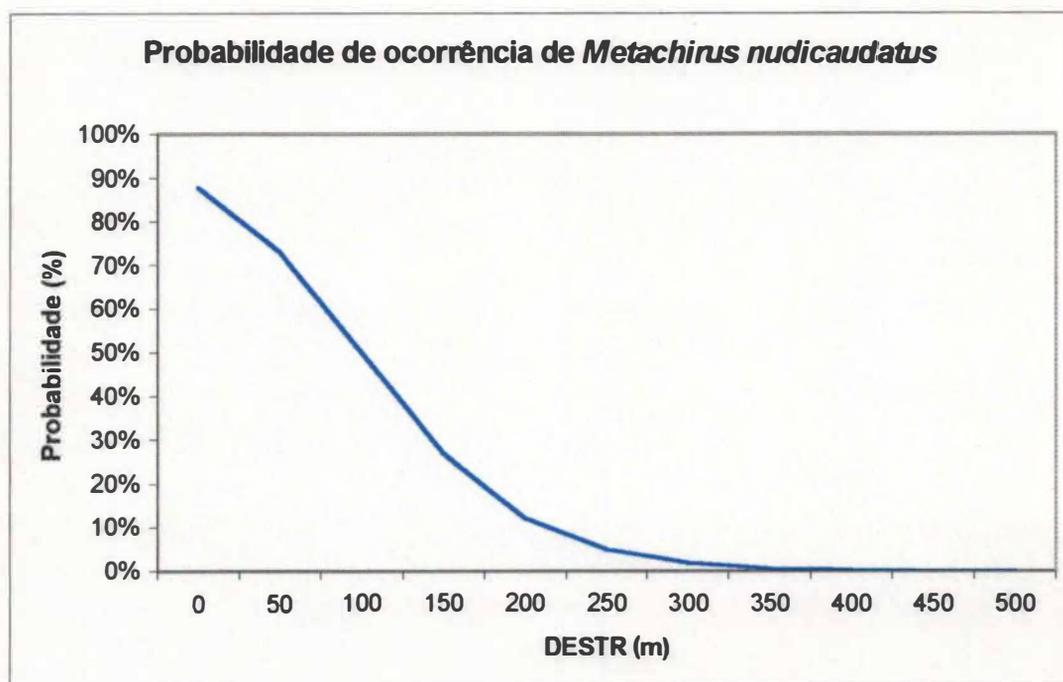


Figura 5.20. Probabilidade de ocorrência de *Metachirus nudicaudatus* em relação à distância da estrada secundária (em metros).

A ocorrência de *Marmosops incanus* está relacionada negativamente à largura da árvore mais próxima e positivamente à distância das casas (Tabela 5.11). A previsibilidade do modelo foi de 72,1% (Tabela 5.9). A probabilidade de ocorrência de *M. incanus* aumenta quanto maior é a distância das casas e menor é o diâmetro das árvores (Figuras 5.21 e 5.22).

Tabela 5.11. Análise das estimativas de máxima verossimelhança feita para *Marmosops incanus* (* $p < 0,05$).

Variável	Estimativa do parâmetro (β)	Qui-quadrado	p
Constante	-0,1110	0,0253	0,8737
DAP	-2,5572	7,0959	0,0077*
CASA	0,00705	4,8935	0,0270*

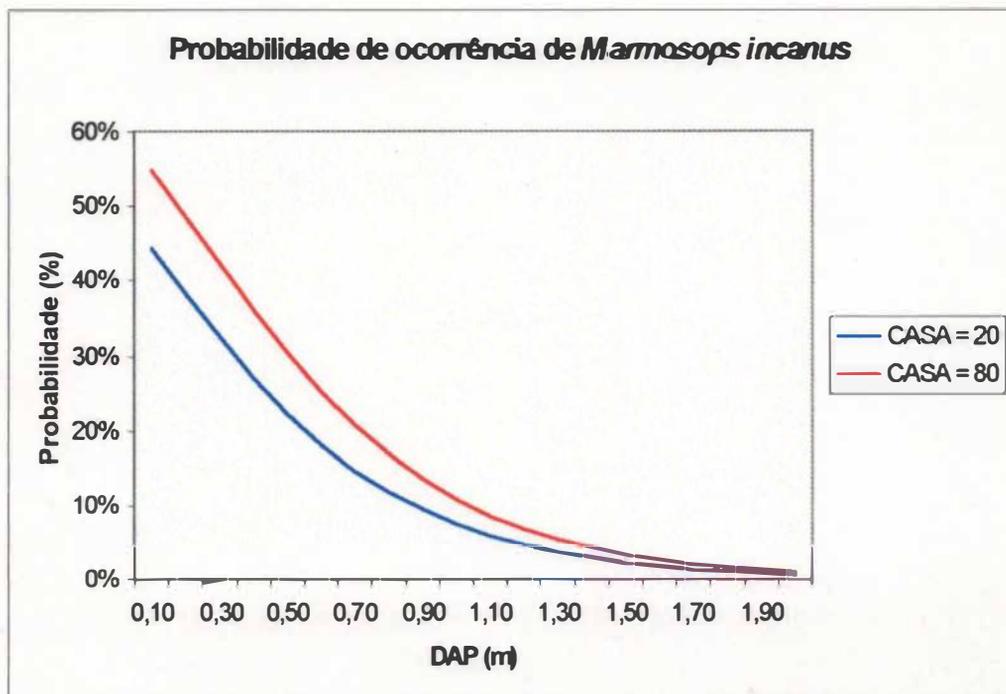


Figura 5.21. Probabilidade de ocorrência de *Marmosops incanus* em relação ao diâmetro da árvore mais próxima (em metros).

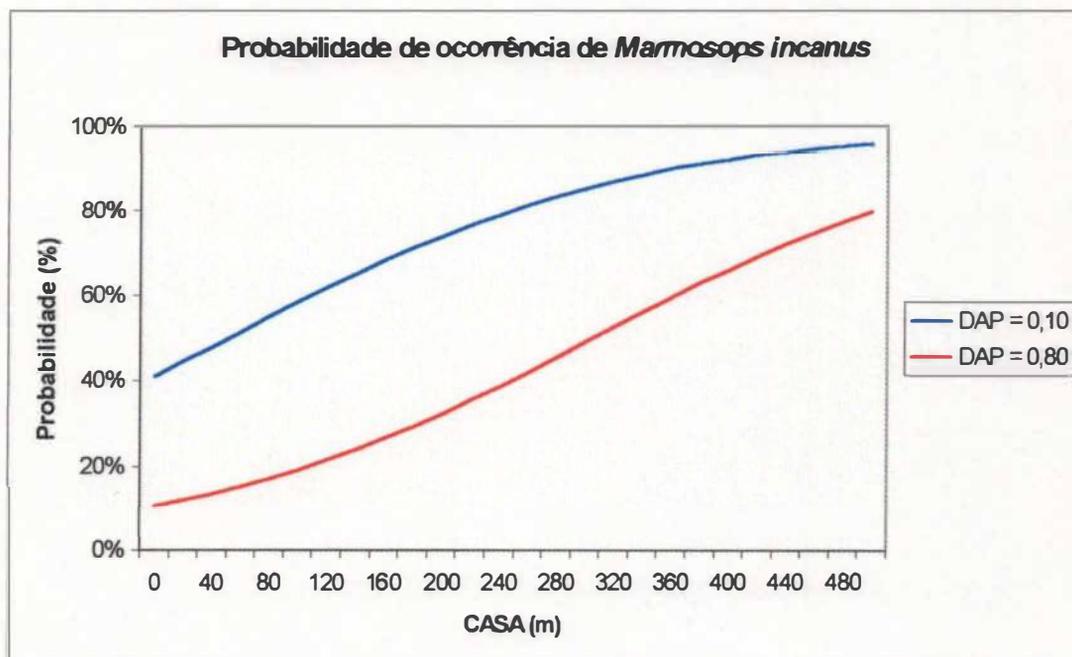


Figura 5.22. Probabilidade de ocorrência de *Marmosops incanus* em relação à distância da casa mais próxima (em metros).

A presença de *Philander frenata* está associada ao número de bambuzais. No entanto, como a previsibilidade do modelo foi muito baixa (39,7%), este não será considerado como válido (Tabela 5.9).

Discussão

Akodon cursor preferiu um microhabitat caracterizado por uma vegetação fechada entre 1m e 1,50m de altura e aberta no chão, e com poucas pedras. Assim, a probabilidade de ocorrência desta espécie de roedor aumenta com a presença de um sub-bosque. Na restinga de Maricá (RJ), o microhabitat de *A. cursor* foi caracterizado pela cobertura vegetal acima de 1,60m de altura e abaixo de 0,20m, além da distância das árvores (FREITAS, 1995). GENTILE (1996) associou a presença de *A. cursor* à cobertura vegetal próxima do chão e à cobertura de folhiço em uma área rural do Rio de Janeiro. Sendo um roedor escansorial, *A. cursor* prefere um microhabitat com vegetação fechada próxima do chão ou com um sub-bosque bem desenvolvido. A semelhança dos resultados obtidos em estudos que usaram métodos e testes estatísticos distintos demonstra um padrão de preferência de microhabitat em *Akodon cursor* indicando um certo grau de especialização de microhabitat.

Outras duas características de microhabitat que favoreceram a ocorrência de *Akodon cursor* foram inclinação do solo e distância das casas. Quando comparou-se a inclinação do solo entre as grades, nenhuma diferença significativa foi encontrada. No entanto, a presença de *Akodon cursor* foi associada a esta característica de microhabitat. Isto se deve a diferença na escala de observação. A inclinação considerada importante para definir a preferência de microhabitat deste roedor é microtopográfica. Ou seja, quanto maior a inclinação local do solo, mais rugoso é o terreno, maior será a presença

de pequenas elevações e buracos no chão, o que favorece a ocorrência de esconderijos. Sendo um roedor de pequeno porte espera-se que a distância das casas seja uma característica importante para determinar sua ocorrência. A proximidade de casas significa a presença de cães, gatos e ruídos. Como visto por REIJNEN *et al.* (1995), o efeito de ruídos influencia a densidade populacional com intensidade diferentes dependendo da espécie envolvida. Os cães provavelmente são predadores em potencial, já que durante o estudo observou-se que as armadilhas eram viradas e deslocadas por eles durante a noite, especialmente na grade A onde *Akodon cursor* ocorria. Assim como os cães, gatos podem ter o mesmo potencial predatório. Desta forma, a proximidade de casas como fonte de ruídos e de predadores em potencial (cães e gatos) pode afetar o comportamento de *A. cursor* de alguma forma.

O microhabitat preferido por *Didelphis aurita* se caracterizou por uma vegetação mais aberta entre 1m e 1,50m de altura e por poucas pedras. GENTILE (1996) e FREITAS *et al.* (1997) associaram a ocorrência deste marsupial à cobertura e à densidade de folhiço. Esta associação está possivelmente ligada à alimentação que se compõe por artrópodos do solo (FREITAS *et al.*, 1997). Desta forma, folhiço é uma característica do nicho e não do habitat. O microhabitat de *D. aurita* se caracteriza pela ausência de um sub-bosque ou por um sub-bosque pouco desenvolvido, com vegetação mais aberta. Provavelmente, o folhiço foi menos importante neste estudo do que nos outros devido à influência das casas, que são eventualmente invadidas por *D. aurita* – segundo informações de moradores da região – em busca de variados recursos alimentares disponíveis no local. Esta invasão torna o nicho de *D. aurita* mais amplo, assim como seu microhabitat, indicando uma certa generalização do microhabitat desta espécie. Esta generalização do microhabitat se refletiu no resultado da análise usando as

características medidas uma só vez, onde *D. aurita* não escolheu nenhuma delas, inclusive distância das casas.

A ocorrência de *Metachirus nudicaudatus* está associada a um sub-bosque bem desenvolvido caracterizado pela vegetação mais fechada entre 1m e 1,50m de altura, poucas pedras e poucos troncos caídos. FREITAS *et al.* (1997) encontraram um padrão semelhante. Na restinga, *M. nudicaudatus* preferiu um microhabitat caracterizado por vegetação mais fechada no chão e acima de 1m de altura (FREITAS *et al.*, 1997), confirmando a sua relação com um sub-bosque desenvolvido. GRELLE (1996) encontrou uma associação positiva entre a abundância de *Metachirus nudicaudatus* e o volume médio da vegetação e obstrução no estrato superior corroborando com esta tendência. O microhabitat de *Metachirus nudicaudatus* é semelhante ao de *Akodon cursor* possivelmente devido a ambos serem essencialmente escansoriais. Outra característica associada à *M. nudicaudatus* foi a distância da estrada secundária. Aparentemente, a estrada não exerce uma influência negativa sobre a presença deste marsupial na região. No entanto, as estradas da área de estudo possuem uma baixa frequência de veículos, não sendo parte delas asfaltada, sendo utilizadas principalmente por moradores das casas de veraneio. Provavelmente, uma estrada com frequência mais alta de veículos causaria um efeito diferente sobre este marsupial. As estradas na área de estudo provavelmente representam para os pequenos mamíferos um ecótono ou borda de mata mais do que uma área de forte impacto antrópico com risco de atropelamentos e fonte de ruídos. Desta forma, *M. nudicaudatus* parece preferir matas com sub-bosque e/ou bordas de mata.

Marmosops incanus não escolheu nenhuma das características medidas em todas as sessões de captura, o que era esperado já que todas elas representaram o estrato mais baixo da floresta. Sendo arborícola e descendo eventualmente ao chão, as medidas

associadas a *M. incanus* devem ser aquelas que representam as características de microhabitat relacionadas às ligações do chão da mata aos estratos superiores. Por isso, *Marmosops incanus* escolheu um microhabitat caracterizado por árvores de menor diâmetro. Esta característica está, provavelmente, relacionada à locomoção arborícola deste marsupial. Árvores com troncos mais finos ocupam menos espaço na mata, possibilitando uma maior número de indivíduos vegetais em uma determinada área. Ao mesmo tempo em que árvores mais grossas geralmente possuem troncos mais verticais, dificultando a escalada por animais. Além disso, árvores ou galhos que excedam o diâmetro máximo de suporte de lianas (5-20cm) estão sujeitos à colonização destas (PUTZ, 1980). Assim quanto mais árvores com diâmetro de 5cm no mínimo, mais lianas e cipós estarão presentes na mata, tornando o ambiente favorável para a ocupação de pequenos mamíferos arborícolas, como *Marmosops incanus*. PALMA (1996) também associou a ocorrência de *Marmosops incanus* à presença de cipós. Outra característica associada à *Marmosops incanus* foi a distância das casas. Assim como *Akodon cursor*, este marsupial de pequeno porte se mostrou bastante sensível à proximidade das casas, possivelmente devido aos mesmos fatores discutidos para o roedor.

O microhabitat de *Philander frenata* foi caracterizado por uma cobertura de folhiço maior e uma vegetação mais fechada entre 1m e 1,50m de altura. GENTILE (1996) associou a ocorrência deste marsupial à quantidade de material morto (raízes, tocos e troncos), que tem alguma relação com a dinâmica do folhiço. O folhiço, assim como para *Didelphis aurita*, é uma fonte de recurso alimentar para *Philander frenata*, já que a dieta deste marsupial é composta por artrópodos do solo (SANTORI *et al.*, 1997). Desta forma, possivelmente folhiço é um componente do nicho e não do habitat (FREITAS *et al.*, 1997). *Philander frenata* também está associado a um sub-bosque

desenvolvido. Nos estudos feitos em Sumidouro, RJ, *Philander frenata* não ocorria em matas sem sub-bosque (*com. pess.* Rosana Gentile) comprovando esta associação. Nenhuma das características de microhabitat medidas apenas uma vez favoreceu a ocorrência deste marsupial, já que a previsibilidade do modelo foi muito baixa.

Apesar de ter utilizado metodologias distintas, os resultados obtidos em outros estudos relacionando estes animais à estrutura de microhabitat parecem ser comparáveis e coerentes, mostrando um padrão de preferência de microhabitat para espécies de pequenos mamíferos. Todas as espécies exceto *Didelphis aurita* parecem depender da presença de uma mata que possua sub-bosque. *Akodon cursor*, *Metachirus nudicaudatus* e *Philander frenata* provavelmente devido à proteção contra predadores, enquanto que *Marmosops incanus* devido ao tipo de locomoção. Desta forma, o tipo de locomoção e/ou a busca de proteção contra predadores influencia de alguma forma a escolha de microhabitat dos pequenos mamíferos (MURÚA & GONZÁLEZ, 1982).

Referências Bibliográficas

- ADLER, G.H. 1995. Habitat relations within lowland grassland rodent communities in Taiwan. **Journal of Zoology** **237**: 563-576.
- CERQUEIRA, R. 1995. Determinação de distribuição potenciais de espécies. Pp. 141-161. *In*: P.R. Peres-Neto, J.L. Valentin & F.A.S. Fernandez (eds.). **Tópicos em tratamento de dados biológicos**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 161pp.

- CERQUEIRA, R., F.A.S. FERNANDEZ, R. GENTILE, S.M.S. GUAPYASSÚ & R.T. SANTORI. 1994. Estrutura e variação da comunidade de pequenos mamíferos da Restinga de Barra de Maricá, R.J. Pp. 15-32. *In*: S. Watanabe (org.). **Anais do III Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Brasileira**. Vol. 3: Restingas e Praias. Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, 358pp.
- DUESER, R.D. & H.H. SHUGART Jr. 1978. Microhabitat in a forest floor small mammal fauna. **Ecology** 59: 89-98.
- ERNEST, K. A. & M. A. MARES. 1986. Ecology of *Nectomys squamipes*, the neotropical Water rat, in central Brazil: home range, habitat selection, reproduction and behaviour. **Journal of Zoology** 210: 599-612.
- FREITAS, S.R. 1995. **Estudo de preferência de microhabitats por pequenos mamíferos na mata de restinga de Barra de Maricá, RJ**. Monografia de Bacharelado em Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 62pp.
- FREITAS, S.R., D. ASTÚA DE MORAES, R.T. SANTORI & R. CERQUEIRA. 1997. Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a restinga forest at Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia** 57: 93-98.
- GENTILE, R. 1996. **Dinâmica de populações, comparação entre estimadores populacionais e efeitos da estrutura do habitat em uma comunidade de pequenos mamíferos de uma área rural, Município de Sumidouro, RJ**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Ecologia, UFRJ, Rio de Janeiro, 146pp.

- GRELLE, C.E.V. 1996. **Análise tridimensional de uma comunidade de pequenos mamíferos**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, UFMG, Belo Horizonte, 64pp.
- HENRIQUES, R.P.B. & ; C.J.R. ALHO. 1991. Microhabitat selection by two rodent species in the cerrado of Central Brazil. **Mammalia** 55(1): 49-56.
- JAMES, F.C. & C.E. McCULLOCH. 1990. Multivariate analysis in ecology and systematics: Panacea or Pandora's box? **Annual Reviews in Ecology and Systematics** 21: 129-166.
- LINDENMAYER, D.B., R.B. CUNNINGHAM & C.F. DONNELLY. 1993. The conservation of arboreal marsupials in the montane ash forests of the central highlands of Victoria, south-east Australia, IV. The presence and abundance of arboreal marsupials in retained linear habitats (wildlife corridors) within logged forest. **Biological Conservation** 66: 207-221.
- LINDENMAYER, D.B., R.B. CUNNINGHAM, M.T. TANTON, A.P. SMITH & H.A. NIX. 1990. Habitat requirements of the mountain brushtail possum and the greater glider in the montane ash-type eucalypt forests of the central highlands of Victoria. **Australian Wildlife Research** 17: 467-478.
- MANLY, B., L. McDONALD & D. THOMAS. 1993. **Resource selection by animals**. Chapman & Hall, London, 177pp.
- MANLY, B.F.J. 1994. **Multivariate statistical methods: a primer**. 2^a ed. Chapman & Hall, London, 215pp.
- MAURER, B.A. 1998. Ecological science and statistical paradigms: at the threshold. **Science** 279: 502-503.

- MORRISON, M.L., B.G. MARCOT & R.W. MANNAN. 1992. **Wildlife-habitat relationships: concepts and applications**. The University of Wisconsin Press, Madison, 364p.
- MURÚA, R. & L.A. GONZÁLEZ. 1982. Microhabitat selection in two Chilean cricetid rodents. **Oecologia** 52: 12-15.
- NADEAU, S., R. DÉCARIE, D. LAMBERT & M. ST-GEORGES. 1995. Nonlinear modeling of muskrat use of habitat. **Journal of Wildlife Management** 59(1): 110-117.
- NITIKMAN, L.Z. & M.A. MARES. 1987. Ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. **Annals of Carnegie Museum** 56: 75-95.
- PALMA, A.R.T. 1996. **Separação de nichos entre pequenos mamíferos de Mata Atlântica**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 104pp.
- PUTZ, F.E. 1980. Lianas vs. Trees. **Biotropica** 12(3): 224-225.
- REIJNEN, R., R. FOPPEN, C. Ter BRAAK & J. THISSEN. 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. **Journal of Applied Ecology** 32: 187-202.
- SANTORI, R.T., D. ASTÚA de MORAES, C.E.V. GRELLE & R. CERQUEIRA. 1997. Natural diet at a restinga forest and laboratory food preferences of the opossum *Philander frenata* in Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 32: 12-16.
- SOKAL, R.R. & F.J. ROHLF. 1995 **Biometry**. 3^a ed. W. H. Freeman & Company, New York, 887pp.

TOMAS, W.M. 1997. Small mammal distributions, abundance and habitat selection in managed riparian habitats of Bear Valley, Eastern Oregon. Tese de Mestrado, Oregon State University, Oregon, 88 pp.

Conclusão

- O método usado nesta dissertação se mostrou simples, prático, rápido e facilmente reprodutível sendo indicado para estudos de preferência de microhabitat por pequenos mamíferos ou para comparar estruturas de microhabitat de áreas diferentes;
- A estrutura do microhabitat e do mesohabitat diferiu entre as grades mostrando um gradiente, ou seja, a estrutura do habitat diferia mais à medida em que estava mais distantes;
- A produção de folhiço não foi diferente entre as grades e nem entre os outros estudos feitos na Mata Atlântica sugerindo um padrão neste bioma;
- A estrutura do microhabitat e a produção de folhiço varia no tempo com um certo padrão de alteração;
- *Akodon cursor* e *Marmosops incanus* tem sua distribuição local afetada negativamente pela presença de casas;
- A presença da estrada secundária influencia positivamente a ocorrência de *Metachirus nudicaudatus*;
- Todas as espécies (*Akodon cursor*, *Marmosops incanus*, *Philander frenata* e *Metachirus nudicaudatus*) exceto *Didelphis aurita* dependem da presença de uma mata que possua sub-bosque que fornece proteção contra predadores e/ou favorece a locomoção;
- Mesmo usando um método diferente para caracterizar a estrutura de microhabitat, os resultados obtidos em outros estudos relacionando estes animais à estrutura de microhabitat são comparáveis e coerentes, mostrando um padrão de preferência de microhabitat para espécies de pequenos mamíferos.

Anexos

Anexo A

Protocolo usado para anotar as medidas de microhabitats

PROTOCOLO DE MICROHABITAT

Localidade _____ Grade _____

Data _____ Ponto _____

Espécie _____

Amostragens	1	2	3	4	5
1 - CHL	_____	_____	_____	_____	_____
2 - FOL	_____	_____	_____	_____	_____
3 - PEDR	_____	_____	_____	_____	_____
4 - DOSSEL	_____	_____	_____	_____	_____

	Contagem	Total
5 - TRONC		_____

Amostragens	N	S	L	O
6 - OFV1	_____	_____	_____	_____
7 - OFV2	_____	_____	_____	_____
8 - OFV3	_____	_____	_____	_____

Obs. CHL = Cobertura de caules herbáceos e lenhosos (%); FOL = Cobertura de folheto (%); PEDR = Cobertura de pedras no solo (%); DOSSEL = Cobertura do dossel (%); TRONC = Número de troncos caídos; OFV = Obstrução foliar vertical (%), OFV1 = 0,00-0,50m, OFV2 = 0,50-1,00m, OFV3 = 1,00-1,50m.

Anexo B

Protocolo usado para anotar as medidas de microhabitat feitas uma só vez

PROTOCOLO DE MICROHABITAT (medidas feitas apenas uma vez)

Localidade _____ Grade _____

Data _____ Ponto _____

Espécie _____

Amostragens	1	2	3	4	5
1 - AD	_____	_____	_____	_____	_____
2 - INCLIN	_____	_____	_____	_____	_____
3 - ALT	_____				
4 - BAMBU	_____				
5 - ASTRO	_____				
6 - DARV	_____				
7 - DAP	_____				

Obs. AD = Altura do dossel; INCLIN = Inclinação do terreno; ALT = Altitude; BAMBU = Número de bambuzais; ASTRO = N° de *Astrocarium aculeatissimum* (iri ou brejaúva); DARV = Distância da árvore mais próxima com DAP > 0,75m; DAP = Diâmetro da árvore mais próxima com DAP > 0,75m.

Anexo C

Médias das características de microhabitat

Localidade	Altura	Temperatura	Umidade	Velocidade do vento	Radiação solar	Temperatura do solo	Temperatura da água
1	1,2	25,5	75	1,5	1500	20	15
2	1,5	26,0	78	1,8	1600	21	16
3	1,8	26,5	80	2,0	1700	22	17
4	2,0	27,0	82	2,2	1800	23	18
5	2,2	27,5	84	2,4	1900	24	19
6	2,5	28,0	86	2,6	2000	25	20
7	2,8	28,5	88	2,8	2100	26	21
8	3,0	29,0	90	3,0	2200	27	22
9	3,2	29,5	92	3,2	2300	28	23
10	3,5	30,0	94	3,4	2400	29	24
11	3,8	30,5	96	3,6	2500	30	25
12	4,0	31,0	98	3,8	2600	31	26
13	4,2	31,5	100	4,0	2700	32	27
14	4,5	32,0	102	4,2	2800	33	28
15	4,8	32,5	104	4,4	2900	34	29
16	5,0	33,0	106	4,6	3000	35	30
17	5,2	33,5	108	4,8	3100	36	31
18	5,5	34,0	110	5,0	3200	37	32
19	5,8	34,5	112	5,2	3300	38	33
20	6,0	35,0	114	5,4	3400	39	34
21	6,2	35,5	116	5,6	3500	40	35
22	6,5	36,0	118	5,8	3600	41	36
23	6,8	36,5	120	6,0	3700	42	37
24	7,0	37,0	122	6,2	3800	43	38
25	7,2	37,5	124	6,4	3900	44	39
26	7,5	38,0	126	6,6	4000	45	40
27	7,8	38,5	128	6,8	4100	46	41
28	8,0	39,0	130	7,0	4200	47	42
29	8,2	39,5	132	7,2	4300	48	43
30	8,5	40,0	134	7,4	4400	49	44
31	8,8	40,5	136	7,6	4500	50	45
32	9,0	41,0	138	7,8	4600	51	46
33	9,2	41,5	140	8,0	4700	52	47
34	9,5	42,0	142	8,2	4800	53	48
35	9,8	42,5	144	8,4	4900	54	49
36	10,0	43,0	146	8,6	5000	55	50
37	10,2	43,5	148	8,8	5100	56	51
38	10,5	44,0	150	9,0	5200	57	52
39	10,8	44,5	152	9,2	5300	58	53
40	11,0	45,0	154	9,4	5400	59	54
41	11,2	45,5	156	9,6	5500	60	55
42	11,5	46,0	158	9,8	5600	61	56
43	11,8	46,5	160	10,0	5700	62	57
44	12,0	47,0	162	10,2	5800	63	58
45	12,2	47,5	164	10,4	5900	64	59
46	12,5	48,0	166	10,6	6000	65	60
47	12,8	48,5	168	10,8	6100	66	61
48	13,0	49,0	170	11,0	6200	67	62
49	13,2	49,5	172	11,2	6300	68	63
50	13,5	50,0	174	11,4	6400	69	64
51	13,8	50,5	176	11,6	6500	70	65
52	14,0	51,0	178	11,8	6600	71	66
53	14,2	51,5	180	12,0	6700	72	67
54	14,5	52,0	182	12,2	6800	73	68
55	14,8	52,5	184	12,4	6900	74	69
56	15,0	53,0	186	12,6	7000	75	70
57	15,2	53,5	188	12,8	7100	76	71
58	15,5	54,0	190	13,0	7200	77	72
59	15,8	54,5	192	13,2	7300	78	73
60	16,0	55,0	194	13,4	7400	79	74
61	16,2	55,5	196	13,6	7500	80	75
62	16,5	56,0	198	13,8	7600	81	76
63	16,8	56,5	200	14,0	7700	82	77
64	17,0	57,0	202	14,2	7800	83	78
65	17,2	57,5	204	14,4	7900	84	79
66	17,5	58,0	206	14,6	8000	85	80
67	17,8	58,5	208	14,8	8100	86	81
68	18,0	59,0	210	15,0	8200	87	82
69	18,2	59,5	212	15,2	8300	88	83
70	18,5	60,0	214	15,4	8400	89	84
71	18,8	60,5	216	15,6	8500	90	85
72	19,0	61,0	218	15,8	8600	91	86
73	19,2	61,5	220	16,0	8700	92	87
74	19,5	62,0	222	16,2	8800	93	88
75	19,8	62,5	224	16,4	8900	94	89
76	20,0	63,0	226	16,6	9000	95	90
77	20,2	63,5	228	16,8	9100	96	91
78	20,5	64,0	230	17,0	9200	97	92
79	20,8	64,5	232	17,2	9300	98	93
80	21,0	65,0	234	17,4	9400	99	94
81	21,2	65,5	236	17,6	9500	100	95
82	21,5	66,0	238	17,8	9600	101	96
83	21,8	66,5	240	18,0	9700	102	97
84	22,0	67,0	242	18,2	9800	103	98
85	22,2	67,5	244	18,4	9900	104	99
86	22,5	68,0	246	18,6	10000	105	100
87	22,8	68,5	248	18,8	10100	106	101
88	23,0	69,0	250	19,0	10200	107	102
89	23,2	69,5	252	19,2	10300	108	103
90	23,5	70,0	254	19,4	10400	109	104
91	23,8	70,5	256	19,6	10500	110	105
92	24,0	71,0	258	19,8	10600	111	106
93	24,2	71,5	260	20,0	10700	112	107
94	24,5	72,0	262	20,2	10800	113	108
95	24,8	72,5	264	20,4	10900	114	109
96	25,0	73,0	266	20,6	11000	115	110
97	25,2	73,5	268	20,8	11100	116	111
98	25,5	74,0	270	21,0	11200	117	112
99	25,8	74,5	272	21,2	11300	118	113
100	26,0	75,0	274	21,4	11400	119	114

MICROHABITAT - GRADE A

	CHL	FOL	PEDR	DOSEL	OFV1	OFV2	OFV3	TRONC
Fev97	6,34	30,69	3,14	231,28	5,88	4,33	3,71	0,20
Abr97	5,97	29,66	2,86	212,00	6,02	4,38	4,09	0,13
Jun97	6,09	30,33	2,85	324,80	6,13	5,34	5,04	0,11
Ago97	7,90	30,11	2,75	337,20	6,26	5,09	4,96	0,06
Out97	7,03	28,64	3,42	296,00	5,68	4,74	4,06	0,05
Dez97	7,80	27,15	1,75	354,80	5,05	4,44	3,86	0,08
Fev98	6,90	26,11	1,93	323,60	4,87	3,94	3,43	0,04

MICROHABITAT - GRADE B

	CHL	FOL	PEDR	DOSEL	OFV1	OFV2	OFV3	TRONC
Fev97	5,72	29,04	1,47	350,16	5,51	4,92	4,88	0,24
Abr97	8,74	28,50	1,53	327,60	6,30	5,48	5,50	0,19
Jun97	8,97	26,96	1,35	387,20	6,16	5,66	5,44	0,09
Ago97	7,86	28,08	1,40	388,00	5,78	5,24	5,55	0,05
Out97	6,89	28,04	1,57	356,40	5,72	5,15	4,82	0,06
Dez97	7,94	24,65	1,27	394,40	5,12	4,56	4,25	0,05
Fev98	6,61	26,82	1,30	346,80	4,25	3,79	3,80	0,04

MICROHABITAT - GRADE C

	CHL	FOL	PEDR	DOSEL	OFV1	OFV2	OFV3	TRONC
Fev97	7,14	30,57	0,27	346,80	5,77	4,90	4,48	0,14
Abr97	8,65	28,76	0,41	360,80	5,66	5,46	5,50	0,15
Jun97	9,65	27,52	0,43	395,20	5,76	5,60	5,75	0,15
Ago97	9,35	29,78	0,12	352,40	5,75	5,58	5,50	0,06
Out97	8,94	29,49	0,13	362,00	5,41	4,91	5,00	0,05
Dez97	9,43	24,19	0,12	350,40	4,74	4,38	4,44	0,06
Fev98	7,80	25,66	0,14	377,60	4,03	3,28	3,32	0,05

MICROHABITAT (medidas feitas uma vez)

	AD	INCLIN	ALT	BAMBU	ASTRO	DARV	DAP	CASA	DRIO	DESTR	DAUTO	DTRIL
Grade A	8,66	16	748	0,00	0,00	1,21	0,47	77,24	137,72	91,76	924,76	91,76
Grade B	9,34	23	652	0,01	0,02	1,34	0,64	208,12	72,24	190,88	473,56	41,28
Grade C	9,90	20	522	0,00	0,03	1,19	0,48	256,52	74,08	69,44	665,64	45,72

Anexo D

Rotina usada para executar a regressão logística no SAS

```
Title 'LOGISTIC REGRESSION, Akodon x microhabitat';
Title 2 'Ak';
filename aa 'c:\sas\sppak.txt';
data one;
infile aa;
input pontos Ak chl fol pedr dossel ofv1 ofv2 ofv3 tronc;
run;
```

```
PROC LOGISTIC ORDER=DATA OUTEST=BETAS COVOUT DESCENDING;
model Ak=chl fol pedr dossel ofv1 ofv2 ofv3 tronc / MAXTITER=30
SELECTION=STEPWISE SLE=0.1 SLS=0.1;
run;
```

```
Title 'LOGISTIC REGRESSION, Didelphis x microhabitat';
Title 2 'Did';
filename aa 'c:\sas\sppdid.txt';
data one;
infile aa;
input pontos Did chl fol pedr dossel ofv1 ofv2 ofv3 tronc;
run;
```

```
PROC LOGISTIC ORDER=DATA OUTEST=BETAS COVOUT DESCENDING;
model Did=chl fol pedr dossel ofv1 ofv2 ofv3 tronc / MAXTITER=30
SELECTION=STEPWISE SLE=0.1 SLS=0.1;
run;
```

```
Title 'LOGISTIC REGRESSION, Metachirus x microhabitat';
Title 2 'Met';
filename aa 'c:\sas\sppmet.txt';
data one;
infile aa;
input pontos Met chl fol pedr dossel ofv1 ofv2 ofv3 tronc;
run;
```

```
PROC LOGISTIC ORDER=DATA OUTEST=BETAS COVOUT DESCENDING;
model Met=chl fol pedr dossel ofv1 ofv2 ofv3 tronc / MAXTITER=30
SELECTION=STEPWISE SLE=0.1 SLS=0.1;
run;
```