



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Emerson Brum Bittencourt

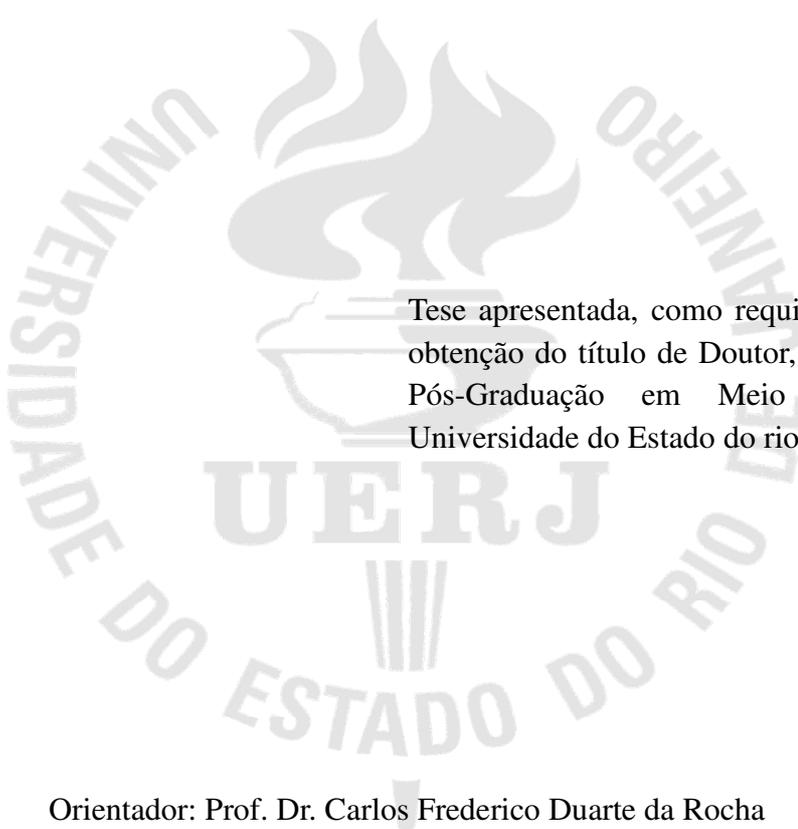
Pequenos mamíferos e seus ectoparasitos: estudo de caso em floresta nativa e eucaliptais na Reserva Biológica União (RJ, Brasil), com considerações sobre a biodiversidade de ectoparasitos escondida nos hospedeiros

Rio de Janeiro

2013

Emerson Brum Bittencourt

Pequenos mamíferos e seus ectoparasitos: estudo de caso em floresta nativa e eucaliptais na Reserva Biológica União (RJ, Brasil), com considerações sobre a biodiversidade de ectoparasitos escondida nos hospedeiros



Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Frederico Duarte da Rocha

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Helena de Godoy Bergallo

Rio de Janeiro
2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CENTRAL

B624

Bittencourt, Emerson Brum.

Pequenos mamíferos e seus ectoparasitos: estudo de caso em floresta nativa e eucaliptais na Reserva Biológica União (RJ, Brasil), com considerações sobre a biodiversidade de ectoparasitos escondida nos hospedeiros / Emerson Brum Bittencourt – 2013.

210f.: il.

Orientador: Carlos Frederico Duarte da Rocha.

Coorientadora: Helena de Godoy Bergallo.

Tese (Doutorado em Meio Ambiente) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

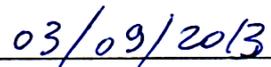
1. Mamífero - Brasil - Teses. 2. Mamífero - Parasito - Rio de Janeiro (RJ). 3. Biodiversidade. I. Rocha, Carlos Frederico Duarte. II. Bergallo, Helena de Godoy. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. IV. Título.

CDU599(81)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.



Assinatura



Data

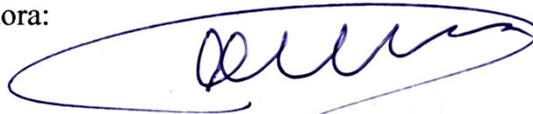
Emerson Brum Bittencourt

Pequenos mamíferos e seus ectoparasitos: estudo de caso em floresta nativa e eucaliptais na Reserva Biológica União (RJ, Brasil), com considerações sobre a biodiversidade de ectoparasitas escondida nos hospedeiros

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente da Universidade do Estado do rio de Janeiro.

Aprovado em 03 de setembro de 2013.

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Carlos Frederico Duarte da Rocha (Orientador)
Dep. de Ecologia - IBRAG - UERJ



Prof. Dr. Helena de Godoy Bergallo (Coorientadora)
Dep. de Ecologia - IBRAG - UERJ



Prof. Dr. Mário Luiz Gomes Soares
Faculdade de Oceanografia - UERJ



Prof. Dr. Leila Maria Pessôa
Dep. de Zoologia - IB - UFRJ



Prof. Dr. Raimundo Wilson de Carvalho
ENSP - FIOCRUZ



Prof. Dr. André Felipe Nunes de Freitas
DCA/IF - UFRuralRJ

Rio de Janeiro
2013

DEDICATÓRIA

Dedico a minha esposa Patrícia e minhas filhas Ana Beatriz, Mariana e Heloísa. Que o novo e o fogo de Deus nos alcancem sempre. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, o criador de todas as coisas, e o único merecedor de todo o louvor. Agradeço pelo sustento, a respiração e tudo mais (Atos 17.24-25).

A PATRÍCIA RODRIGUES SIQUEIRA BITTENCOURT, querida esposa, pelo amor e cuidado; pelo apoio nas boas e más horas; pelos questionamentos; pela presença constante com as meninas quando eu não podia. Sei que devo uma parte deste trabalho a você, vou falar que é pequena pra sua bola não ficar demasiadamente cheia.

A ANA BEATRIZ SIQUEIRA BITTENCOURT, amada filha, ilustradora da capa do segundo capítulo - quando ainda tinha seus cinco anos. Conviveu com todas as etapas de minha formação acadêmica: Esteve presente na defesa de minha monografia de Bacharelado - um nenê choramingando no fundo da sala; esteve na defesa da dissertação de Mestrado - uma criança desenhando enquanto eu falava e, hoje, uma jovem, tem seus próprios sonhos e expectativas, mas não faltou a mais uma defesa.

A MARIANA SIQUEIRA BITTENCOURT, amada filha, ilustradora da capa do primeiro capítulo. Sempre alegre, curiosa e “perguntativa”. Seu desenvolvimento e suas expectativas me orgulham. Obrigado por todos os carinhosos e-mails durante este tempo.

A HELOÍSA SIQUEIRA BITTENCOURT, amada filha, ilustradora da capa do terceiro capítulo. Nasceu durante o tempo do curso e agora dedica horas a fio a me interromper enquanto tento digitar a Tes.,kajm;.fj,iory nm9çç.....

Aos meus familiares que ajudaram a segurar as barras nos momentos difíceis. Em especial meu pai Manoel Azevedo Bittencourt Filho, mãe Devonete Brum Bittencourt, sogro Sidney Alves de Siqueira e sogra Suely Rodrigues Siqueira.

Ao meu Orientador CARLOS FREDERICO DUARTE DA ROCHA e minha Coorientadora HELENA GODOY BERGALLO, que mais uma vez (onze anos depois) confiaram na possibilidade de resultados e toparam mais essa. Valeu pelas respostas sempre imediatas, pela disponibilidade em meio às correrias e, principalmente, pela compreensão. Tenho orgulho de pertencer à linhagem científica de vocês.

Em especial a JOSUEL PEREIRA LESSA JR (JOSUEL) e EDUARDO SILVA TELES (DUDU) pelos inestimáveis dias de dedicação ao projeto. Trabalho de campo com esses dois é moleza!!! Aprendemos juntos e nos divertimos muito. Sem vocês não seria possível. Valeu AMIGOS!!!

A todos que ajudaram no trabalho de campo. Rafael Miranda da Trindade, Douglas Carvalho, Filipe da Silva Ribeiro, Isabella Caetano Rosa e Anne Karolyne Rocha Miranda, valeu pela “mãozinha”.

A Isabella Caetano Rosa e Anne Karolyne Rocha Miranda alunas do IFFluminense *campus* Campos Guarus por ajudar com o projeto dos ectoparasitos como bolsista de formação científica.

A indústria farmacêutica Sanofi-Aventis, pelo Dorflex®. Sempre um antes e um depois do campo... Não é mesmo DUDU?

Ao camarada de longa data prof. Dr. Marcelo Duarte USP, que se disponibilizou e encaminhou cópias de artigos raros da biblioteca da USP.

A Dra. Leila Maria Pessôa, Dra. Heloiza Helena de Oliveira Morelli Amaral, Dra. Nathalie Costa da Cunha, Dr. Raimundo Wilson de Carvalho e ao Biol. Esp. Michel Santos da Silva pela cessão de imagens para ilustrar esta Tese.

Aos amigos do IFFluminense, *campus* Campos-Guarus pelo apoio, incentivo e até mesmo as piadas (pessoal da área de indústria é fogo!!!) nesse período.

Ao Programa de Capacitação do IFFluminense pelo apoio financeiro durante o curso na forma de auxílio de capacitação. E, em especial, ao servidor do IFFluminense Leandro da Silva Maciel, amigo que se esmerava em processar as informações e fazer acontecer mensalmente o apoio financeiro institucional, mesmo com todos os meandros burocráticos.

A Pró-Reitoria de Pesquisa do IFFluminense pela concessão de bolsas de Iniciação Científica para os alunos envolvidos no projeto por dois anos consecutivos.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), pela concessão de Autorização para Atividades com Finalidade Científica.

A toda a equipe da Rebio União pelo atendimento e colaboração durante a realização das atividades de campo. E em especial a Whitson José da Costa Junior Chefe da Rebio União e Álvaro Luiz Ahrends Braga Chefe substituto da Rebio União pelas informações sobre o andamento do projeto de retirada dos eucaliptais da Rbio.

Ao especialistas que identificaram os mamíferos e ectoparasitos. Mamíferos: Dra. Leila Maria Pessôa e Me. William C. Tavares, Laboratório de Mastozoologia, Departamento de Zoologia, UFRJ. Ectoparasitos: Dr. Raimundo Wilson de Carvalho (Siphonaptera), Dra. Nathalie Costa da Cunha (Ixodida) e Biol. Esp. Michel Santos da Silva (Laelapidae e Macronyssidae), Departamento de Ciências Biológicas, ENSP/Fiocruz; e a Dra. Heloiza Helena de Oliveira Morelli Amaral (Anoplura) do Laboratório de Vetores de Riquetsioses,

IOC/Fiocruz. Sem a grata colaboração de vocês este trabalho não se viabilizaria.

A todos que contribuíram com análises críticas do texto, em especial aos membros da banca de qualificação: Dr. Mário Luiz Gomes Soares e Dr. André Felipe Nunes de Freitas; e aos membros da banca examinadora: Dra. Leila Maria Pessôa, Dra. Helena de Godoy Bergallo, Dr. André Felipe Nunes de Freitas, Dr. Carlos Frederico Duarte da Rocha, Dr. Mário Luiz Gomes Soares e, Dr. Raimundo Wilson de Carvalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e aos seus coordenadores e professores ao longo desse período.

Bem, a todos que colaboraram de alguma forma nesta trajetória que agora se conclui, o meu muito obrigado.

Ó profundidade das riquezas, tanto da sabedoria, como da ciência de Deus! Quão insondáveis são os seus juízos, e quão inescrutáveis os seus caminhos! Porque, quem compreendeu a mente do Senhor? Ou quem foi seu conselheiro? Ou quem lhe deu primeiro a ele, para que lhe seja recompensado? Porque dele e por ele, e para ele, são todas as coisas; glória, pois, a ele eternamente. Amém

Romanos 11.33-36

RESUMO

BITTENCOURT, Emerson Brum. *Pequenos mamíferos e seus ectoparasitos: estudo de caso em floresta nativa e eucaliptais na Reserva Biológica União (RJ, Brasil), com considerações sobre a biodiversidade de ectoparasitos escondida nos hospedeiros*. 2013. 193 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

A perda da diversidade biológica é uma grave consequência da fragmentação dos habitats. Tal processo constitui-se a principal ameaça aos mamíferos terrestres do Brasil. No Bioma da Mata Atlântica, alguns estudos foram realizados com pequenos mamíferos em áreas de mata nativa e eucaliptais nos estados de Minas Gerais e de São Paulo. Contudo, nenhum destes avaliou a dinâmica dos pequenos mamíferos em associação com os ectoparasitos e a possível perda de diversidade dos mesmos. No Brasil, diversos estudos apontaram a relação de especificidade entre os ectoparasitos e seus hospedeiros pequenos mamíferos. Nesta tese, em três capítulos, analisamos os resultados obtidos na Reserva Biológica União (Rebio União) para os pequenos mamíferos e seus ectoparasitos nos estágios de sucessão florestal onde ocorrem. A Rebio União localiza-se na região das Baixadas Litorâneas do estado do Rio de Janeiro, sua área total é de 3126 ha. Para a captura dos pequenos mamíferos foram utilizadas 11 áreas alteradas (talhões de eucaliptais) e 12 áreas de mata nativa. Os eucaliptais eram estruturalmente e/ou ecologicamente heterogêneas pela presença de sub-bosque com espécies nativas. As excursões de campo para amostragem de dados ocorreram entre os anos de 2009 a 2012. Em cada área de captura foram estabelecidos cinco transectos (100 m) com cinco pontos para captura com armadilhas tipo Tomahawk e Sherman providas de isca de pedaços de banana madura ou pedaços de aipim com pasta de amendoim. Foram capturados 191 espécimes pertencentes a 13 espécies e sobre estes, e coletados 2184 ectoparasitos de 22 espécies. No primeiro capítulo analisamos o efeito da substituição da floresta nativa por povoamentos de eucaliptos sobre a comunidade de pequenos mamíferos. A riqueza de espécies foi similar nas formações vegetais. Contudo, as comunidades de pequenos mamíferos diferiram entre estas, principalmente pela abundância das espécies. Foi possível diferenciar estatisticamente as comunidades de pequenos mamíferos entre as áreas a partir da complexidade do sub-bosque. A riqueza estimada de espécies indicou a existência de espécies possivelmente ainda não amostradas. O fator de condição de vida do roedor *Akodon cursor* foi significativamente influenciado pelas estações seca e chuvosa. No segundo capítulo investigamos o efeito da substituição da floresta nativa de Mata Atlântica por povoamentos de eucaliptos sobre os padrões de ectoparasitismo. As comunidades de ectoparasitos associadas aos pequenos mamíferos diferiram entre as formações vegetais estudadas. Foram registradas novas ocorrências de distribuição geográficas e de espécies de hospedeiros para parasitas. A composição de espécies e os índices parasitários indicaram que as comunidades de ectoparasitos de pequenos mamíferos na Rebio União não representam risco iminente à saúde das populações humanas próximas. No terceiro capítulo, em uma análise mais geral, estudamos as questões sobre a conservação da biodiversidade de ectoparasitos de pequenos mamíferos tendo por base o conhecimento acumulado para o estado do Rio de Janeiro. Utilizando estudos realizados em seis regiões geográficas do estado do Rio de Janeiro identificamos uma composição específica e elevada diversidade β entre as comunidades de ectoparasitos de pequenos mamíferos em tais áreas. Finalmente, sugerimos um *status* de vulnerabilidade à extinção de sete espécies de ectoparasitos de pequenos mamíferos na área geográfica do estado do Rio de Janeiro: três ácaros, uma pulga e três piolhos.

Palavras-chave: Pequenos Mamíferos. Ectoparasitos. Vulnerabilidade de Extinção.

ABSTRACT

BITTENCOURT, Emerson Brum. *Small mammals and their ectoparasites: case study on native forest and eucalyptus plots in União Biological Reserve (RJ, Brazil), with considerations about biodiversity of hidden ectoparasites in the host.* 2013. 193 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

The biodiversity loss is a severe consequence of habitat fragmentation and together with fragmentation loss are the main threats to the terrestrial mammals of Brazil. In the Atlantic rainforest Biome, some studies were carried out with small mammals in native forests and in Eucalyptus plantations in Minas Gerais and São Paulo states. However, no of these measured small mammals dynamics in association with ectoparasites and the possible loss of diversity of them. For Brazil, several studies indicate the relationship of specificity between some parasites and their small mammals hosts. In this thesis, along three chapters, we analyzed the relationship between the small mammals and their ectoparasites results obtained in different stages of forest succession in which they are found in the União Biological Reserve (Rebio União). The Rebio União located in the Coastal Lowlands region of the Rio de Janeiro state, its total area is 3,126 ha. We sampled small mammals in 11 altered areas (composed by eucalyptus plots) and in 12 native forests areas. The 11 areas of eucalyptus were structurally and/or ecologically heterogeneous and had native species in their understory. The field excursions for data collection occurred in the years 2009-2012. In each capture area we established five transects (100 m) with five capture points for the trapping with Sherman and Tomahawk traps, baited with pieces of ripe banana or cassava chunks with peanut butter. We captured 191 specimens belonging to 13 species and we collected 2,184 ectoparasites of 22 species on them. In the first chapter we analyzed the effect of the substitution of native forests by eucalyptus plantations on the small mammal community. Species richness was similar in vegetal formations. However, small mammals communities differed between the areas, especially in terms of species abundance. It was possible to statistically differentiate the small mammal communities between areas based on the complexity understory. The estimated richness indicated the existence of species still not sampled in Rebio União. The condition factor of living of rodent *Akodon cursor* was significantly influenced by wet and dry seasons. In the second chapter we investigated the effect of substitution of native forest of the Atlantic by eucalyptus plantations on the patterns of epizootiological ectoparasitism. The ectoparasites communities associated with small mammal differed between these vegetal formations. We found new occurrences of geographical distribution of ectoparasites and host association. The composition of species and the parasitic indexes indicated that ectoparasites communities of Rebio União small mammals do not represent imminent risk to the health to human populations living in the surroundings this Conservation Unit. In the third chapter, in a more general analysis, we study the questions about biodiversity conservation of small mammals ectoparasites based on the accumulated knowledge to the Rio de Janeiro state. Using studies carried in six geographic regions of the state of Rio de Janeiro we found a specific composition and high β -diversity among small mammals ectoparasite communities in these areas. Finally, we suggest a status of extinction vulnerability to seven small mammals ectoparasites species in the geographical area Rio de Janeiro state: three mites, one flea and three lice.

Keywords: Small Mammals. Ectoparasites. Extinction Vulnerability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Localização da Reserva Biológica União no Brasil e no estado do Rio de Janeiro	25
Figura 2 -	Limites da Reserva Biológica União (RJ, Brasil) no mosaico de ortofotos	27
Figura 3 -	Distribuição espacial dos talhões de povoamento subespontâneo de eucalipto na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	30
Quadro 1 -	Abreviações de identificação das áreas de talhões de povoamento subespontâneo de eucalipto utilizadas como áreas de captura na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	32
Quadro 2 -	Abreviações de identificação das áreas de mata nativa utilizadas como áreas de captura na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	33
Figura 4 -	Distribuição das 11 áreas de talhões de povoamento subespontâneo de eucalipto e das 12 áreas de mata nativa amostradas na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	34
Quadro 3 -	Caracterização ambiental das onze áreas dos talhões de povoamento subespontâneo de eucalipto quanto a área, cobertura do solo e sub-bosque na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	36
Figura 5 -	Categorização espacial dos talhões de povoamento subespontâneo de eucalipto na Reserva Biológica União (RJ, Brasil) a partir da presença de sub-bosque	37
Figura 6 -	Exemplos de talhões de povoamento subespontâneo de eucalipto com estrutura de sub-bosque complexa na Reserva Biológica União, RJ, Brasil .	38
Figura 7 -	Exemplos de talhões de povoamento subespontâneo de eucalipto com estrutura de sub-bosque pobre na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	39
Figura 8 -	Mata Atlântica na área da Reserva Biológica União, RJ, Brasil	40
Figura 9 -	<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	54
Figura 10 -	<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy, 1803)	56
Figura 11 -	<i>Micoureus paraguayanus</i> (Tate, 1931)	56
Figura 12 -	<i>Philander frenatus</i> (Olfers, 1818)	58
Figura 13 -	<i>Marmosops incanus</i> (Lund, 1840)	60
Figura 14 -	<i>Guerlinguetus ingrami</i> (Thomas, 1901)	61
Figura 15 -	<i>Akodon cursor</i> (Winge, 1887)	63
Figura 16 -	<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	65
Figura 17 -	<i>Euryoryzomys russatus</i> (Winge, 1887)	67

LISTA DE ILUSTRAÇÕES (continuação)

Figura 18 - <i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	67
Figura 19 - <i>Euryzgomatomys spinosus</i> (Fisher, 1814)	70
Figura 20 - <i>Trinomys</i> cf. <i>eliasi</i> (Pessôa & Reis, 1993)	70
Figura 21 - Curva do coletor (riqueza observada) e curva de rarefação (riqueza estimada) de espécies de pequenos mamíferos para as áreas de mata nativa durante as excursões de campo na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	72
Figura 22 - Curva do coletor (riqueza observada) e curva de rarefação (riqueza estimada) de espécies de pequenos mamíferos para as áreas de povoamento subespontâneo de eucalipto durante as excursões de campo na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	73
Figura 23 - Distribuição das abundâncias para cada espécie de pequeno mamífero em relação às formações estudadas na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	76
Figura 24 - Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição e abundância das comunidades de pequenos mamíferos associados as formações vegetais estudadas na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	77
Figura 25 - Comparação do primeiro eixo do Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição e abundância das comunidades de pequenos mamíferos, com relação ao tipo de formação vegetal estudada na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	78
Figura 26 - Comparação do primeiro eixo do Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição e abundância das comunidades de pequenos mamíferos, com relação a complexidade estrutural das formações vegetais estudadas na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	79
Figura 27 - Análise de Variância (ANOVA) entre o resíduo da regressão linear dos logaritmos naturais dos valores de massa (obtida em gramas) e da medida total da cabeça e corpo (obtido em milímetros) dos indivíduos de <i>A. cursor</i> em relação as estações do ano na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	82
Figura 28 - Ninfas de <i>Ambiomma</i> sp. Koch, 1844	101
Figura 29 - Machos de <i>Ambiomma naponense</i> Packard, 1869	101
Figura 30 - Listrophoridae Canestrini, 1892	103
Figura 31 - <i>Androlaelaps fahrenheitsi</i> (Berlese, 1911)	105
Figura 32 - <i>Gigantolaelaps goyanensis</i> (Fonseca, 1939)	107
Figura 33 - <i>Laelaps paulistanensis</i> (Fonseca, 1936)	110
Figura 34 - Extremidade posterior do corpo de <i>Adoratopsylla (Tritopsylla) intermedia intermedia</i> (Wagner, 1901)	112

LISTA DE ILUSTRAÇÕES (continuação)

Figura 35 -	Extremidade posterior do corpo de <i>Polygenis (Polygenis) tripus</i> (Jordan, 1933)	113
Figura 36 -	Extremidade posterior do corpo de <i>Herchiella nitidus</i> (Jordan, 1957) (10X)	114
Figura 37 -	Macho de <i>Hoplopleura aitkeni</i> Johnson, 1972	117
Figura 38 -	<i>Gliricola echimydis</i> Wemeck, 1933	118
Figura 39 -	<i>Gyropus martini</i> (Wemeck, 1934)	118
Figura 40 -	Larva de <i>Metacuterebra</i> sp. Bau, 1929	120
Figura 41 -	Desenho esquemático apresentando a convenção de nomenclatura para as diversas regiões do corpo de um pequeno mamífero	121
Figura 42 -	Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição e abundância das comunidades de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros nas formações vegetais estudadas na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	133
Figura 43 -	Comparação do primeiro eixo do Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição e abundância das comunidades de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros, com relação ao tipo de formação vegetal estudada na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	134
Figura 44 -	Ilustração representativa das espécies de animais atualmente descritas e incluídas na lista vermelha das espécies ameaçadas do IUCN	152
Quadro 4 -	Caracterização descritiva dos sete estudos de longo prazo especificamente realizados com espécies de ectoparasitos de pequenos mamíferos a partir do final da década de 1990, e as informações a partir deles publicadas, em áreas silvestres do estado do Rio de Janeiro, Brasil	153
Quadro 5 -	Composição de espécies de pequenos mamíferos para as regiões estudadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil	154
Quadro 6 -	Composição de espécies de ectoparasitos de pequenos mamíferos para as regiões estudadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil	156
Figura 45 -	Porcentagens referentes a diversidades α e diversidades β das espécies de pequenos mamíferos para cada uma das seis regiões do estado em relação à diversidade γ do estado do Rio de Janeiro, Brasil	161
Figura 46 -	Porcentagens referentes a diversidades α e diversidades β das espécies de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos para cada uma das seis regiões do estado em relação à diversidade γ do estado do Rio de Janeiro, Brasil	162

LISTA DE ILUSTRAÇÕES (continuação)

Figura 47 - Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição das comunidades de pequenos mamíferos relatadas nos estudos de longo termo específicos com ectoparasitismo nas regiões geográficas do estado do Rio de Janeiro, Brasil	164
Figura 48 - Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição das comunidades de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos relatadas nos estudos de longo termo específicos com ectoparasitismo nas regiões geográficas do estado do Rio de Janeiro, Brasil	165
Quadro 7 - Lista de espécies de artrópodes ectoparasitos associadas a espécies de pequenos mamíferos no estado do Rio de Janeiro, as quais estão relacionados como vulneráveis a extinção local e/ou nacional	171
Figura 49 - Retirada dos eucaliptais da área da Reserva Biológica União, RJ, Brasil	210

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Espécies de pequenos mamíferos capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, sudeste do Brasil: Comparação entre áreas de povoamento subespontâneo de eucalipto sem sub-bosque, povoamento subespontâneo de eucalipto com sub-bosque e áreas de matas nativas	74
Tabela 2 -	Espécies de pequenos mamíferos capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, sudeste do Brasil: Comparação entre as estações secas e chuvosas nas áreas de povoamento subespontâneo de eucalipto e áreas de matas nativas	81
Tabela 3 -	Abundância (A) e Índices de Prevalência de Infestação (PI) calculados para as espécies de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	123
Tabela 4 -	Índices Intensidade Média de Infestação (IM), Densidade Relativa (DR) e Coeficiente de Dominância (CD) calculados para as espécies de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	125
Tabela 5 -	Casos de relações e combinações de infestações das espécies de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	128
Tabela 6 -	Valores dos Índices Globais Padrão e Globais Modificados para os ácaros (acarídeos), pulgas (sifonapterídeos), piolhos sugadores (anoplúridos) e piolhos mastigadores (malofagídeos) calculados para a comunidade de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	130
Tabela 7 -	Valores do Índice Parasitário Específico para as espécies de ácaros associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	130

LISTA DE TABELAS (continuação)

Tabela 8 -	Valores do Índice Parasitário Específico para as espécies de pulgas associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	131
Tabela 9 -	Valores do Índice Parasitário Específico para as espécies de piolhos sugadores associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	131
Tabela 10 -	Valores do Índice Parasitário Específico para as espécies piolhos mastigadores associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	131
Tabela 11 -	Índice de similaridade de Jaccard para dados qualitativos (C_{ij}) calculados para a comunidade de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	132
Tabela 12 -	Coeficiente de associação (C), desvio padrão (DP) e valor calculado e probabilidade do Qui-Quadrado (χ^2) calculados para identificação do hospedeiro real das espécies de ectoparasitos associados a mais de uma espécie de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil	136
Tabela 13 -	Índice de similaridade de Jaccard para dados qualitativos (C_{ij}) calculados para a comunidade de pequenos mamíferos nas seis regiões do estado do Rio de Janeiro	163
Tabela 14 -	Índice de similaridade de Jaccard para dados qualitativos (C_{ij}) calculados para a comunidade de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos hospedeiros nas seis regiões do estado do Rio de Janeiro	163

LISTA DE FÓRMULAS

(1)	Índice de Jaccard (C_{ij}) para Dados Qualitativos	50
(2)	Prevalência de Infestação (PI)	95
(3)	Intensidade Média de Infestação (IM)	95
(4)	Densidade Relativa (DR) ou Abundância das Espécies de Ectoparasitos	95
(5)	Índice do Coeficiente de Dominância (CD)	96
(6)	Índice de Jaccard (C_{ij}) para Dados Qualitativos	96
(7)	Teste do χ^2 para o Coeficiente de Associação (C)	97
(8)	Coeficiente de Associação (C), quando $ad \geq bc$, associação positiva	98
(9)	Coeficiente de Associação (C), quando $ad < bc$, associação negativa	98
(10)	Índice de Jaccard (C_{ij}) para Dados Qualitativos	149

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
1 OBJETIVOS	23
1.1 Objetivo Geral	23
1.2 Objetivos Específicos	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Área de Estudo	24
3.2 Áreas de Captura	31
3.3 Metodologia de Captura	41
3.4 Coleta e Preparação dos Ectoparasitos	42
CAPÍTULO 1 - A COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NO MOSAICO DE FLORESTA NATIVA E EUCALIPTAIS NA RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO, RJ, BRASIL.	
INTRODUÇÃO	44
1 OBJETIVOS	48
1.1 Objetivo Geral	48
1.1 Objetivos Específicos	48
2 MATERIAL E MÉTODOS	49
2.1 Área de Estudo	49
2.1 Análises Ecológicas	50
3 RESULTADOS	52
3.1 Captura dos Pequenos Mamíferos	52
3.2 Análises Ecológicas	71
4 DISCUSSÃO	83
5 CONCLUSÕES	87

SUMÁRIO (continuação)

CAPÍTULO 2 - COMPOSIÇÃO, DIVERSIDADE E RELAÇÕES DE ESPECIFICIDADE DOS ECTOPARASITOS DE PEQUENOS MAMÍFEROS NO MOSAICO DE FLORESTA NATIVA E DE EUCALIPTAIS NA RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO, RJ, BRASIL.

INTRODUÇÃO	88
1 OBJETIVOS	94
1.1 Objetivo Geral	94
1.2 Objetivos Específicos	94
2 MATERIAL E MÉTODOS	95
3 RESULTADOS	99
3.1 Coleta dos Ectoparasitos	99
3.2 Análises Ecológicas	122
4 DISCUSSÃO	137
5 CONCLUSÕES	142

CAPÍTULO 3 - A BIODIVERSIDADE ESCONDIDA DOS ECTOPARASITOS DE PEQUENOS MAMÍFEROS: QUESTÕES SOBRE A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.

INTRODUÇÃO	143
1 OBJETIVOS	147
1.1 Objetivo Geral	147
1.2 Objetivos Específicos	147
2 MATERIAL E MÉTODOS	148
3 RESULTADOS	150
4 DISCUSSÃO	166
REFERÊNCIAS	174

APÊNDICE - O Início do Programa de Retirada dos Eucaliptais da Reserva Biológica União	208
---	-----

INTRODUÇÃO

Estima-se que cerca de 97% do estado do Rio de Janeiro era coberto pela Mata Atlântica quando do descobrimento do Brasil. No ano de 2012 apenas cerca de 18,6% do estado mantinha algum tipo de cobertura florestal natural (SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2013). Grande parte dessa área remanescente se encontra distribuída em pequenos fragmentos isolados, localizados em encostas e regiões serranas, pouco restando em matas de baixada (CÂMARA; COIMBRA FILHO, 2000; ROCHA *et al.*, 2003; 2006; FIDALGO *et al.*, 2009).

A fragmentação e a perda de habitat constituem as maiores ameaças aos mamíferos terrestres do Brasil (COSTA *et al.*, 2005). A diminuição da riqueza e aumento da abundância de determinadas espécies são características das comunidades em que ocorreu a substituição da vegetação nativa por uma cobertura vegetal exótica ou de diferentes estágios sucessionais que não o originalmente existente. Um grau de perturbação elevado tende a reduzir fortemente a riqueza de espécies de pequenos mamíferos, mas, graus intermediários podem localmente incrementar a riqueza por ampliar as possibilidades de habitat para diferentes espécies (VERA Y CONDE; ROCHA, 2006).

Este processo de fragmentação resulta em dois componentes: a perda de habitat e o isolamento (insularização) (WILCOX, 1980 *apud* LAPENTA, 2002), ambos com graves desdobramentos. Esta é a causa primária da atual crise de extinção (WILCOX; MURPHY, 1985; BALCOMB *et al.*, 2000). Assim, a perda da diversidade biológica é uma grave consequência da fragmentação dos habitats. Desta forma, o enfoque atual dos projetos conservacionistas deve visar o manejo e a conservação dos habitats e não simplesmente a conservação de espécies isoladamente (ROCHA, 2000).

A mastofauna sul-americana é caracterizada pela predominância de pequenos mamíferos, especialmente roedores (HERSHKOVITZ, 1972). A fauna de pequenos mamíferos no estado do Rio de Janeiro tem sido alvo de diversos estudos e inventários faunísticos pontuais (*e.g.* PEREIRA *et al.*, 2001; BERGALLO *et al.*, 2004; VERA Y CONDE; ROCHA, 2006; CUNHA; RAJÃO, 2007; MODESTO *et al.*, 2008a; 2008b; PESSÔA *et al.*, 2009) e estudos a longo prazo (*e.g.* CERQUEIRA *et al.*, 1993; PIRES; FERNANDEZ, 1999; PIRES *et al.*, 2002; 2005). Tais estudos apontam a grande riqueza de mamíferos terrestres existentes nas florestas do estado do Rio de Janeiro. Em Rocha *et al.* (2004) constam 185 espécies de mamíferos para o estado do Rio de Janeiro, o que corresponde a 74% das espécies

de mamíferos com ocorrência conhecida para a Mata Atlântica (REIS *et al.*, 2006). A mastofauna fluminense é composta em sua maioria de espécies de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais), totalizando 126 espécies, 68,1% do total (GARCIA, 2009). Mesmo assim persistem questões taxonômicas e lacunas no conhecimento sobre esta região.

A diversidade de mamíferos nas regiões das baixadas do estado do Rio de Janeiro, tanto nas restingas como nas matas de baixada, permanece pouco inventariada quando comparada com a fauna das regiões montanhosas adjacentes (BERGALLO *et al.*, 2009; PESSÔA *et al.*, 2010). Além disso, as matas de baixada abrigam o maior número de espécies ameaçadas de mamíferos no estado do Rio de Janeiro (BERGALLO *et al.*, 2000a).

A região das Baixadas Litorâneas do estado do Rio de Janeiro constitui áreas de grande interesse econômico/financeiro, tanto por ser a ligação natural entre a região produtora de petróleo e gás natural (Região Norte Fluminense) e as demais regiões do estado, como pela exploração turística (principalmente na Região dos Lagos) e agropecuária local. As questões históricas e, as perspectivas de implantação de novos empreendimentos econômicos na região fazem com que esta seja uma das regiões geográficas mais impactadas pela ação humana no estado. Ao avaliar as questões sócio-ambientais associadas à zona de amortecimento do Plano Diretor de Manejo da Reserva Biológica União (Rebio União) apontou que os três municípios associados apresentam elevadas taxas de crescimento populacional e forte tendência a urbanização (IBAMA, 2008). O Relatório da Conservation International Brasil (2000) classificou esta área como prioritária para ações de conservação, devido à elevada pressão antrópica e a fragmentação de hábitat. Este relatório sugere a criação de corredores ecológicos como uma importante estratégia para conservação da biodiversidade (CONSERVATION INTERNATIONAL BRASIL, 2000).

Apesar da biodiversidade nas Florestas de Baixada estar criticamente ameaçada, existem apenas duas Unidades de Conservação (UC) de proteção integral nesta região: a Reserva Biológica de Poço das Antas (Rebio PA) e a Rebio União. Tanto a Rebio PA como a Rebio União foram criadas a partir do esforço para a preservação e reintrodução do mico-leão-dourado *Leontopithecus rosalia* (Linnaeus, 1766), ambas na área de ocorrência atual desta espécie. Neste sentido, também, deve-se dar destaque à criação da Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado que abarca uma importante parcela dos fragmentos das matas de baixada da região, inclusive as áreas contíguas a Rebio PA e a Rebio União.

A área da Rebio União exemplifica o fato de que a grande maioria das UCs na região sudeste brasileira encontra-se entremeada ou circundada por diversos empreendimentos instalados anterior ou posteriormente a sua criação (PEIXOTO; COSTA JR., 2004). Tais empreendimentos estão associados a impactos ambientais nas UCs. Estes impactos são originados, principalmente, pelo crescimento das cidades e/ou expansão das fronteiras agrícolas, como consequência do aumento na necessidade de infraestrutura de transporte, de fornecimento de energia e de telecomunicações (PEIXOTO; COSTA JR., 2004). Entre outras heranças antropogênicas na área da Rebio União, encontra-se um conjunto complexo de talhões de plantio de eucaliptais, que foram abandonados e agora formam povoamentos subespontâneos de eucaliptos. Tais talhões encontram-se em diferentes estágios de regeneração para vegetação nativa e entremeiam-se à Floresta Ombrófila Densa Submontana (Floresta de Encosta) e à Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (Floresta de Baixada).

No Bioma da Mata Atlântica alguns estudos com pequenos mamíferos foram realizados comparando áreas de mata nativa com plantações de eucaliptos em Minas Gerais (DIETZ *et al.*, 1975; STALLINGS, 1989; 1991; FONSECA, 1997) e em São Paulo (SILVA, 2001). Contudo, nenhum destes estudos abordou a dinâmica do ectoparasitismo e a possível perda de diversidade. Tais estudos mostram a presença de espécies de pequenos mamíferos, tanto roedores como marsupiais, em áreas de florestas de eucaliptos. Todavia, tais trabalhos comparam aspectos ecológicos apenas da fauna de pequenos mamíferos associados às áreas de Mata Atlântica e plantações de eucaliptos não abordando as possíveis alterações na biodiversidade dos ectoparasitos associados aos mesmos. Desta forma, as possíveis perdas na diversidade biológica e as interações nestas situações ainda são totalmente desconhecidas. Áreas com eucaliptos são geralmente mais abertas e apresentam maior incidência da luz, tornando os microhabitats de solo menos úmido e com temperaturas mais elevadas, o que pode favorecer em especial espécies de melhor adaptação a estas condições, como carrapatos e pulgas (*e.g.* OLIVEIRA, 2008).

Para o Brasil, diversos estudos têm apontado uma relação específica entre os ectoparasitos e seus hospedeiros os pequenos mamíferos (*e.g.* GUITTON *et al.*, 1986; GETTINGER, 1987; LINARDI *et al.*, 1991c; GETTINGER; ERNEST, 1995; MARTINS-HATANO *et al.*, 2002; BITTENCOURT; ROCHA, 2003; ESBÉRARD *et al.*, 2005). A elevada especificidade parasitária pode, ser utilizada como subsídio nas identificações taxonômicas dos hospedeiros (GETTINGER, 1992b; MARTINS-HATANO *et al.*, 2012). Para os pequenos mamíferos da Ilha Grande em Angra dos Reis, RJ, apenas as fases imaturas do carrapato

Ixodes sp. e as pulgas *Polygenis roberti* ocorreram em mais de um hospedeiro (BITTENCOURT; ROCHA, 2003). Todavia, alterações nos habitats que levem à partilha de microhabitats podem levar à troca de ectoparasitos (GETTINGER; ERNEST, 1995).

Recentemente, o estudo de Oliveira (2008) objetivou avaliar se existia correlação entre a presença de parasitos e pequenos mamíferos com o mesoclima, microclima, estações do ano e estratificação altitudinal e vegetacional no Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, RJ. Apesar de Oliveira (2008) não aprofundar especificamente sua análise no efeito da alteração da vegetação em relação às dinâmicas dos pequenos mamíferos e seus ectoparasitos, seu trabalho sugere a invasão de roedores comensais (*Rattus rattus* e *Rattus norvegicus*) nos ambientes florestados, mas o mesmo não ocorre com as espécies de pulgas comensais em relação aos pequenos mamíferos silvestres (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Assim, os resultados da substituição da vegetação nativa por mosaicos de vegetação exótica e nativa sobre a fauna continuam pouco esclarecidos, carecendo de estudos específicos. Em especial, no caso das relações de diversidade e na interação parasito-hospedeiro entre os pequenos mamíferos e seus ectoparasitos os estudos são virtualmente inexistentes.

Nesta tese, ao longo de três capítulos, analisaremos os resultados obtidos na Rebio União referente aos pequenos mamíferos, seus ectoparasitas e os estágios florestais em que vivem. No primeiro capítulo analisamos o efeito da substituição da floresta nativa por povoamentos subespontâneos de eucaliptos sobre a comunidade de pequenos mamíferos. No segundo capítulo investigamos o efeito da substituição da floresta nativa de Mata Atlântica por povoamentos subespontâneos de eucaliptos sobre os padrões epizootiológicos do ectoparasitismo. No terceiro e último capítulo realizamos uma análise mais global, onde estudamos a conservação da biodiversidade de ectoparasitos de pequenos mamíferos tendo por base o estado do Rio de Janeiro.

1 - OBJETIVOS

1.1 - Objetivo Geral

Avaliar o efeito da substituição da floresta nativa por povoamentos subespontâneos de eucaliptos sobre a comunidade de pequenos mamíferos e seus ectoparasitos na área de Mata Atlântica da Reserva Biológica União, Rio de Janeiro, Brasil.

1.2 - Objetivos Específicos

Capítulo 1 - Avaliar o efeito da substituição da floresta nativa pelos povoamentos subespontâneos de eucaliptos sobre a comunidade de pequenos mamíferos na Reserva Biológica União;

Capítulo 2 - Avaliar o efeito da substituição da floresta nativa de Mata Atlântica pela vegetação de eucaliptos sobre a composição, diversidade e especificidade dos ectoparasitos de pequenos mamíferos na área de Mata Atlântica da Reserva Biológica União; e

Capítulo 3 - Discutir a conservação da biodiversidade de ectoparasitos de pequenos mamíferos tendo por base a situação do estado do Rio de Janeiro.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

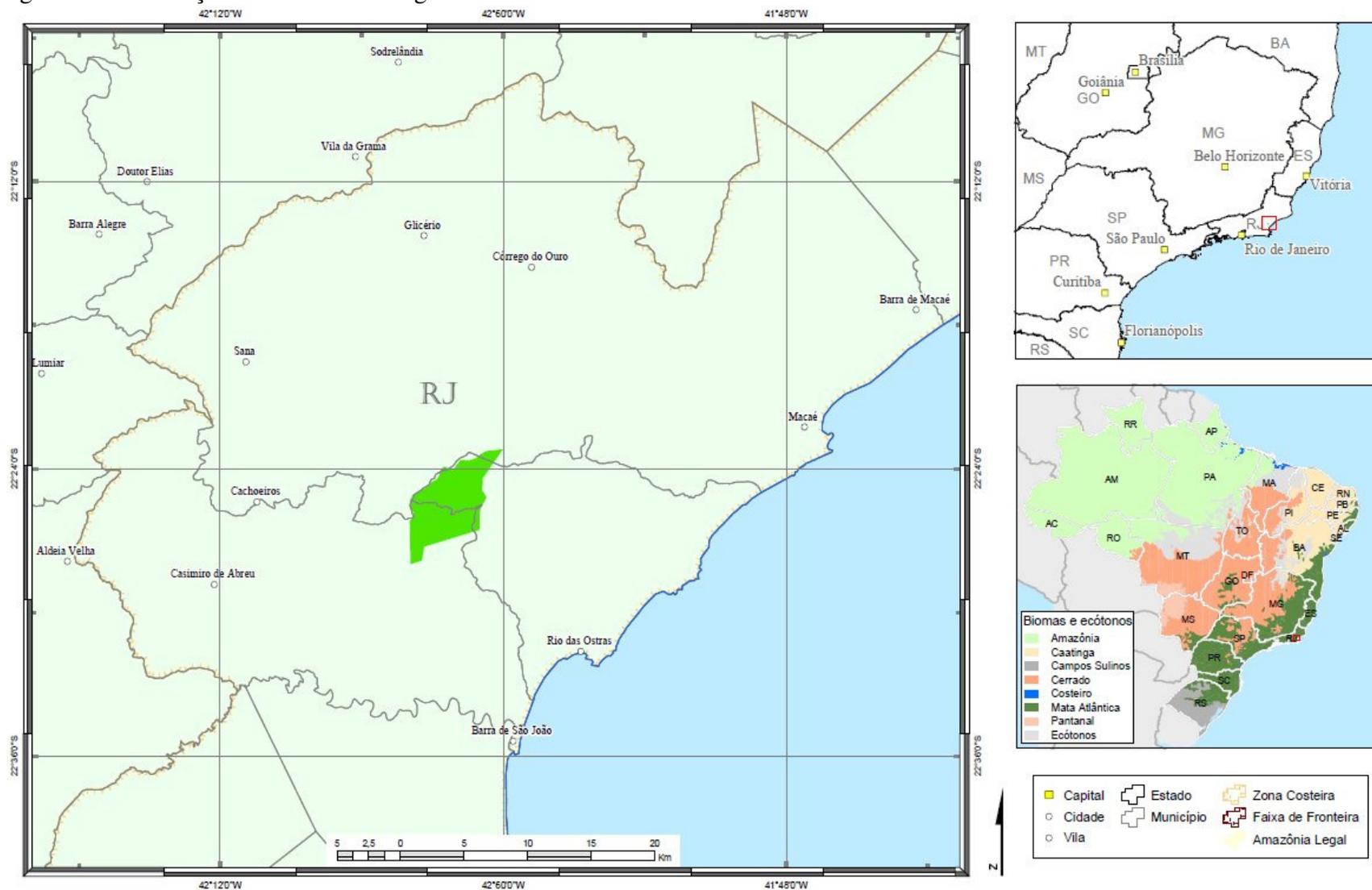
2.1 - Área de Estudo

A Rebio União (S 22° 36' e 22° 12' - W 42° 00' e 42° 60') é uma das duas UCs localizadas na região geográfica das Baixadas Litorâneas do estado do Rio de Janeiro. Esta região pode ser incluída nas formações geomorfológicas e vegetacionais denominada de Baixada Litorânea do estado do Rio de Janeiro. Este conjunto de formações se estende da margem leste da Baía de Guanabara até as proximidades do estado do Espírito Santo, circundando seis maciços costeiros e interiores e dois maciços alcalinos intrusivos. Tal região apresenta superfícies aplainadas de origem Cambriana que acompanham o litoral; bacias sedimentares Neo-Cenozóicas; planícies fluviomarinhas de origem Quaternária que se estendem pelos estuários dos rios São João, Macaé e Paraíba do Sul; grandes planícies costeiras no litoral norte e depósitos marinhos menores nas enseadas da região dos lagos e Macaé (DANTAS, 2001; TAVARES; PESSÔA, 2010).

A maior parte do território da Rebio União se localiza na Microrregião da Bacia do São João, ocupando parte do território dos municípios de Rio das Ostras (52,7% de sua área total), Casimiro de Abreu (47,1% de sua área total) e Macaé (0,3% de sua área total) (Figura 1). A Rebio União está associada às bacias hidrográficas dos rios das Ostras, São João e Macaé (IBAMA, 2008).

A Rebio União foi criada por Decreto Federal em 22 de abril de 1998 (BRASIL, 1998) e ocupa a área da antiga Fazenda União. Esta propriedade pertenceu a diferentes proprietários rurais ao longo do século XIX e início do século XX (IBAMA, 2008).

Figura 1 - Localização da Reserva Biológica União no Brasil e no estado do Rio de Janeiro



Fonte: Extraído de http://siscom.ibama.gov.br/mpt/RJ/UC/REBIO_UNI%C3%83O_RJ_A2.pdf

Em 1950 a área foi passada para o governo Federal e, posteriormente, à Rede Ferroviária Federal (RFFSA). Desde o período sob controle da *Leopoldina Railway* o objetivo principal era a produção de madeira para uso na ferrovia (GATTI *et al.*, 2005; IBAMA, 2008).

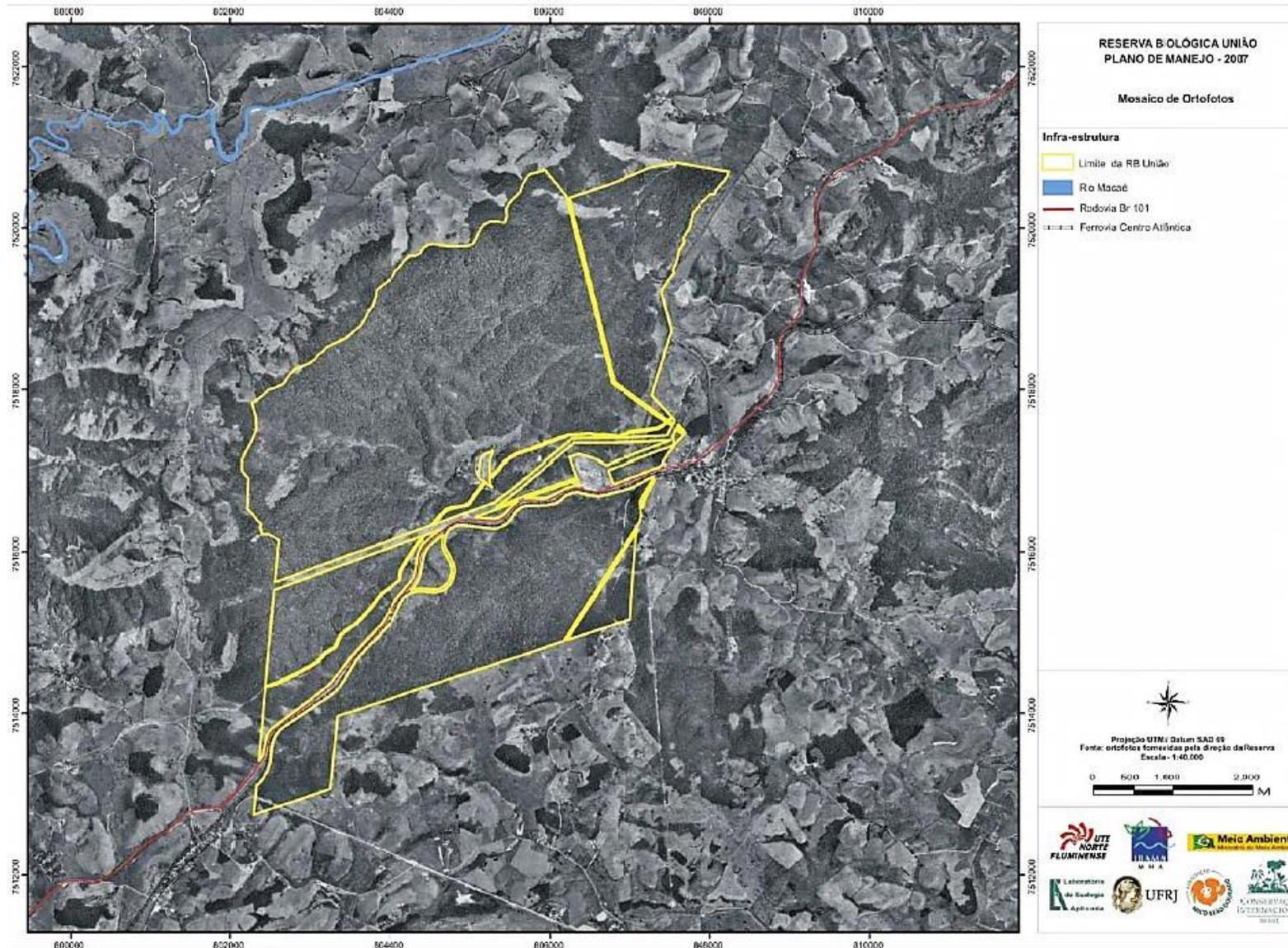
A área total da Rebio União é de 3.126 ha, dos quais 222,46 ha são formados por talhões de eucaliptais, perfazendo pouco mais de 7% de sua área. Todavia, esta porcentagem representa área significativa, levando-se em conta a pequena área total da Rebio União e o estado de fragmentação em que a região se encontra (GATTI *et al.*, 2005). No restante da área da Rebio União existem cerca de 2.400 ha de mata, divididos pela rodovia BR101, com cerca 500 ha ao sul e 1.900 ha ao norte (LAPENTA, 2002) (Figura 2). A área de mata encontra-se, em sua maioria, ocupada por densa cobertura secundária de Mata Atlântica, composta por Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e Floresta Ombrófila Densa Submontana, também reconhecidas como Floresta de Baixada e Floresta de Encosta, respectivamente. Se inserindo assim na ecorregião das Florestas Costeiras da Serra do Mar (OLSON *et al.*, 2001).

O clima predominante da região é o tropical úmido com sazonalidade definida (estação chuvosa, com temperaturas e índices pluviométricos elevados, e a estação seca, com índices mais moderados), classificado como Af e Aw pelo sistema de Köppen (COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 1973, *apud* LAPENTA, 2002). A região apresenta, em geral, temperatura média anual de 18°C a 24°C e os índices pluviométricos médios anuais oscilam entre 1.100 mm e 2.400 mm. Os meses de novembro a abril apresentam geralmente índices que correspondem a 71% do total pluviométrico anual médio (IBAMA, 2008). A precipitação média anual é de 1.658 mm e a temperatura média anual de 24,3° C (IBAMA, 2008). Os meses mais secos vão de maio a setembro (TAKIZAWA, 1995).

O relevo apresenta altitudes que se iniciam abaixo dos 20 m e se elevam gradualmente até 376 m, com declividades que chegam a mais de 45° em algumas vertentes. Segundo Gatti *et al.* (2005), os cursos d'água que formam as micro-bacias hidrográficas que drenam para dentro da Rebio União originam-se, em sua maioria, dentro da própria reserva, estando menos sujeitos a contaminações de ambientes externos à unidade de conservação.

A área da Rebio União é entrecortada por diversos empreendimentos de infraestrutura que geram um elevado grau de ação antropogênica em parte significativa de seu território. Assim como as áreas de eucaliptais, tais empreendimentos são encontrados em maior proporção na porção sul da reserva. Entre estes empreendimentos se destacam: uma faixa de dutos da Petrobrás (oleodutos e gasodutos); linhas de transmissão de FURNAS e da

Figura 2 - Limites da Reserva Biológica União (RJ, Brasil) no mosaico de ortofotos.



Fonte: Extraído de IBAMA, 2008

AMPLA, uma subestação de energia de FURNAS, a rodovia BR101, estradas municipais e a estrada de ferro Leopoldina. Na prática estas estruturas e suas áreas de servidão estão excluídas da área da Rebio União (Figura 2). Todavia, contribuem com os impactos antropogênicos na mesma, elevando seu perímetro total, aumentando o fluxo de pessoas nas áreas restritas e facilitando o crescimento de plantas anuais, o que favorece a formação de focos de incêndio (GATTI *et al.*, 2005).

A região do entorno imediato da Rebio União é severamente ocupada. Algumas localidades possuem um relativo adensamento populacional, contribuindo negativamente com problemas como esgotamento sanitário e caça. Em outras, as práticas de exploração agropecuária e loteamentos contribuem com a possibilidade de incêndios e com o isolamento e a fragmentação do hábitat. As localidades mais problemáticas neste sentido são Rocha Leão, Rio Dourado, Boa Esperança e Bicuda Grande (GATTI *et al.*, 2005).

Durante todo o período em que a Fazenda União pertencia à companhia ferroviária inglesa *Leopoldina Railway* e mesmo depois que foi transferida para a RFFSA a madeira nativa era utilizada principalmente como lenha para as caldeiras das locomotivas que eram movidas a vapor. Durante este período foi até mesmo construída uma serraria em suas dependências (IBAMA, 2008), o que resultou na exploração e alteração de grande parte da cobertura vegetal original. Assim, entre os anos de 1940 e 1941 foi introduzido o cultivo de eucalipto das espécies *Eucalyptus saligna* e *E. alba*, com o objetivo de produção de lenha, em face da já notada escassez da madeira nativa (IBAMA, 2008). Com a substituição das locomotivas a vapor por modelos a diesel, a madeira obtida na área da Fazenda União passou a ser utilizada principalmente na produção dos dormentes da linha férrea. A partir da década de 1980 os plantios com *E. saligna* e *E. alba* foram substituídos por plantios com a espécie *Eucalyptus citriodora*, pois esta espécie possui características mais apropriadas para a produção de dormentes (AMLD; RBU, 2007; IBAMA, 2008). Muitos talhões de eucaliptais permanecem até o presente. Contudo, a partir da criação da Rebio União, houve a interrupção do manejo sistemático dos mesmos, seguindo-se o processo de regeneração florestal em diversos talhões. Da mesma forma, devido à ausência de manejo, as áreas dos talhões de eucaliptais apresentam uma recomposição natural, sendo frequente a observação de propágulos e plântulas de eucalipto no solo. Assim, tais áreas representam uma forma de povoamento subespontâneo de eucalipto (daqui para frente PSE).

Os 222,46 ha ocupados pelos PSE estão divididos em 49 talhões (Figura 3), todos localizados na extremidade sul da reserva, próximos da BR101 e das estradas que serviam para o manejo dos talhões. A administração da Rebio União estabeleceu um amplo estudo para o Plano de Manejo das áreas de eucaliptais. Tal estudo foi realizado em um esforço conjunto da Associação Mico Leão Dourado e da Rebio União (AMLD; RBU, 2007), visando à completa retirada dos eucaliptais e a posterior recomposição da mata nativa, como recomenda o próprio decreto de criação da Rebio União (BRASIL, 1998).

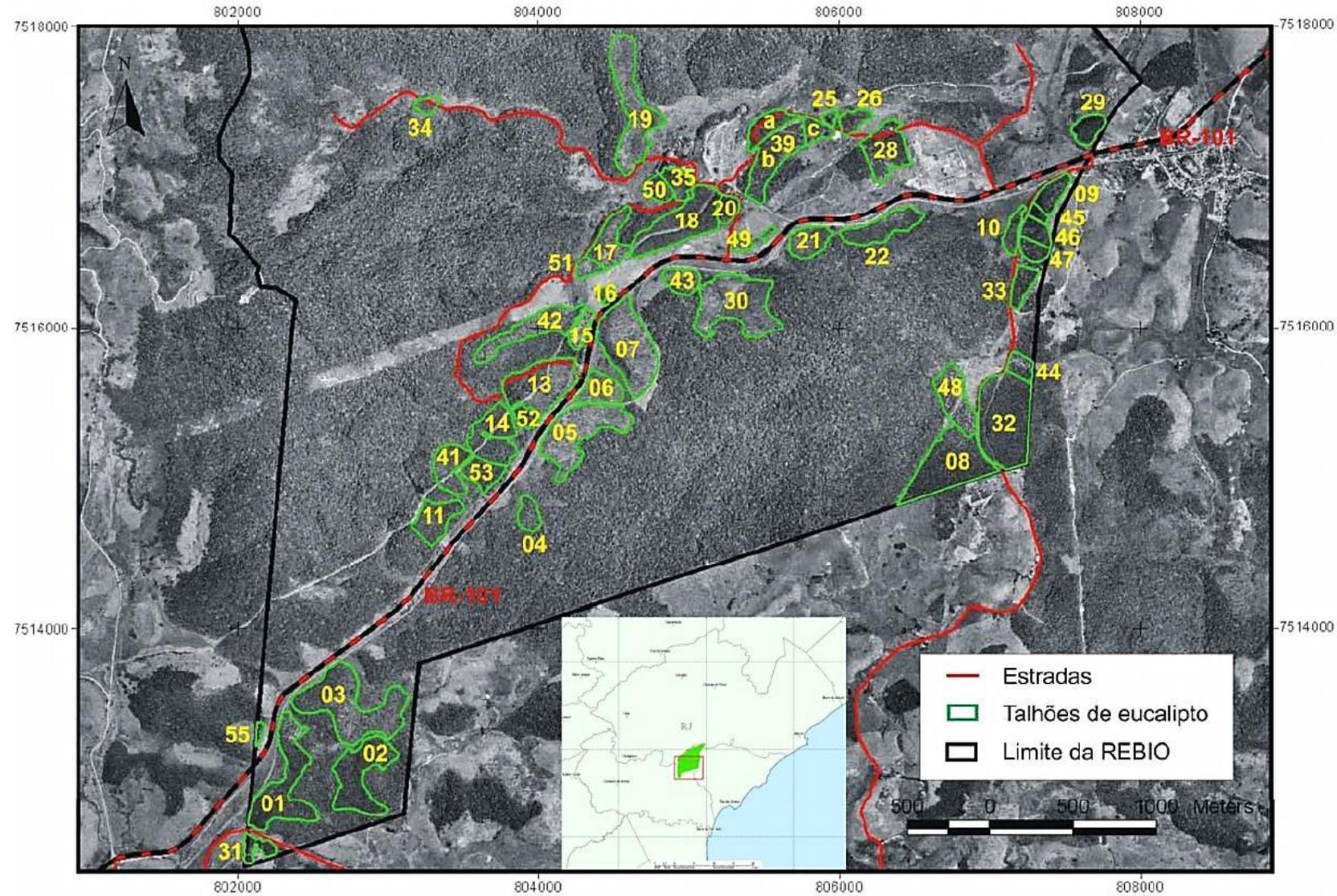
Os talhões apresentam diferentes características ecológicas, em termos de área total, topografia, tempo do plantio, formação de sub-bosque de espécies nativas, entre outras. O Plano de Manejo das áreas de eucaliptais da Rebio União (AMLD; RBU, 2007) fornece ampla descrição de cada talhão e de suas características.

Segundo o IBAMA (2008), a área de floresta da Rebio União é predominantemente caracterizada como Floresta de Encosta, cobrindo cerca de 47,1% da área total da Rebio União. As Florestas de Baixada ocupam atualmente 36,1% da Rebio União, sendo 29,6% em relativo bom estado de conservação (IBAMA, 2008).

Como resultado da exploração de madeira no passado pelas empresas ferroviárias que foram proprietárias da Fazenda União, grande parte da Floresta Atlântica da Rebio União é constituída por formações secundárias (GATTI *et al.*, 2005). Não obstante, a Rebio União representa um dos maiores e últimos remanescentes de Mata Atlântica da Região das Baixadas Litorâneas do estado do Rio de Janeiro, que possui trechos de mata primária (LAPENTA, 2002).

Os padrões florístico-estruturais da vegetação arbórea da Rebio União são típicos da Mata Atlântica *stricto sensu* (RODRIGUES, 2004). Todavia, ao considerar apenas essas espécies do componente arbóreo, a floresta da Rebio União constitui um dos locais com maior riqueza e diversidade já encontradas para a Mata Atlântica (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Rodrigues (2004) registrou 249 espécies arbóreas, distribuídas em 45 famílias nas áreas de florestas da Rebio União, sendo as famílias Myrtaceae, Lauraceae e Sapotaceae representadas com maior número de espécie. Na lista das espécies vegetais da Rebio União destacam-se o Jequitibá *Cariniana legalis*, a Massaranduba *Manilkara subsericea* e a Sapucaia *Lecythis lanceolata*, que se encontram na lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção (IBAMA, 2008). Outra espécie ameaçada que também pode ser encontrado na Rebio União é o palmito Jussara da espécie *Euterpe edulis* (RODRIGUES, 2004).

Figura 3 - Distribuição espacial dos talhões de povoamento subspontâneo de eucalipto na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.



Fonte: Adaptado de AMLD; RBU, 2007.

Além das áreas cobertas pelos talhões de eucaliptais, outras espécies exóticas e/ou invasoras podem ser encontradas na Rebio União. Algumas estão associadas às áreas de servidão dos dutos, das linhas de transmissão de energia elétrica, da rodovia BR101, da ferrovia e das estradas municipais que cortam a Rebio União (IBAMA, 2008). É possível também encontrar espécies que originalmente eram utilizadas na arborização da área da antiga Fazenda União, tais como: amendoeiras (*Terminalia cattapa*), sombreiro (*Clitoria fairchildiana*), casuarina (*Casuarina* sp.), ciprestes (*Cupressus* sp.) e até alguns exemplares do Pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*). Segundo IBAMA (2008) merecem destaque entre as plantas exóticas invasoras a palmeira *Roystonea oleraceae* (palmeira imperial) e frutíferas tais como bananeiras (*Musa* sp.), mangueiras (*Mangifera indica*), abacateiros (*Persea gratissima*) e jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus*).

2.2 - Áreas de Captura

Para a captura dos pequenos mamíferos foram utilizadas 11 áreas compostas por talhões PSE e 12 áreas de mata nativa. Cada uma das 11 áreas de captura nos talhões de PSE foi identificada utilizando-se a letra T seguida do número de identificação associado aos talhões e que é adotado pelo Plano de Manejo das áreas de eucaliptais da Rebio União (AMLD; RBU, 2007), conforme mostrado no Quadro 1. Para a simbologia de identificação das áreas de captura na mata nativa foi utilizado um princípio de associação entre a área e algum ponto de referência próximo (Quadro 2). A localização de todas as áreas de captura é apresentada na Figura 4.

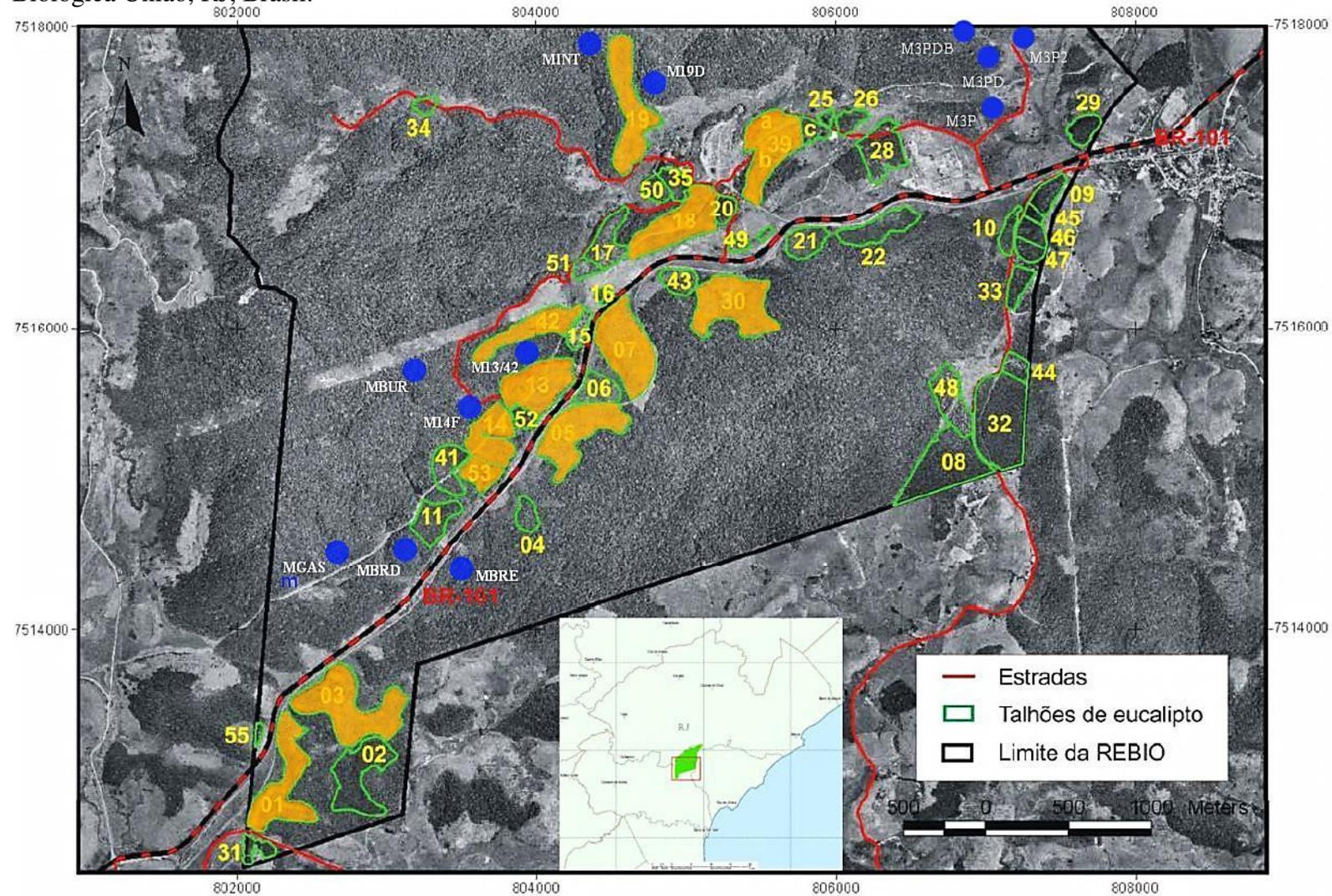
Quadro 1 - Abreviações de identificação das áreas de talhões de povoamento subespontâneo de eucalipto utilizadas como áreas de captura na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

Área de Mata	Descrição
T01	Área do talhão 01 (porção ao sul da BR101)
T03	Área do talhão 03 (porção ao sul da BR101)
T05	Área do talhão 05 (porção ao sul da BR101)
T07	Área do talhão 07 (porção ao sul da BR101)
T13	Área do talhão 13 (porção ao norte da BR101)
T14_41	Área contínua dos talhões 14, 41 e 53 (porção ao norte da BR101)
T18	Área do talhão 18, próximo à sede administrativa (porção ao norte da BR101)
T19	Área do talhão 19, localizada as margens da “Trilha Interpretativa” (porção ao norte da BR101)
T30	Área do talhão 30 (porção ao sul da BR101)
T39	Área do talhão 39 (porção ao norte da BR101)
T42	Área do talhão 42 (porção ao norte da BR101)

Quadro 2 - Abreviações de identificação das áreas de mata nativa utilizadas como áreas de captura na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

Área de Mata	Descrição
MBUR	Área de Mata localizada na “Estrada do Buracão” (porção ao norte da BR101)
M19D	Área de Mata localizada em frente ao talhão 19 (porção ao norte da BR101)
MINT	Área de Mata localizada as margens da “Trilha Interpretativa” (porção ao norte da BR101)
M13_42	Área de Mata localizada entre os talhões 13 e 42 (porção ao norte da BR101)
M14F	Área de Mata localizada atrás do talhão 14 (porção ao norte da BR101)
M3P	1ª Área de Mata localizada na “Estrada de Três Pontes” (porção da Rebio União ao norte da BR101)
M3PD	2ª Área de Mata localizada na “Estrada de Três Pontes” (porção ao norte da BR101)
M3P2	3ª Área de Mata localizada na “Estrada de Três Pontes” (porção ao norte da BR101)
M3PDB	4ª Área de Mata localizada na “Estrada de Três Pontes” (porção ao norte da BR101)
MBRE	Área de Mata localizada na margem esquerda da BR101 próximo a “última porteira” (porção ao sul da BR101)
MBRD	Área de Mata localizada na margem direita da BR101 próximo a “última porteira” (porção ao norte da BR101)
MGAS	Área de Mata após servidão do gasoduto localizada próximo a “última porteira” (porção ao norte da BR101)

Figura 4 - Distribuição das 11 áreas de talhões de povoamento subspontâneo de eucalipto e das 12 áreas de mata nativa amostradas na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.



Legenda: Talhões de povoamento subspontâneo de eucalipto em laranja e áreas de mata nativa como círculos azuis.

Fonte: Adaptado de AMLD; RBU, 2007

Na escolha dos talhões de PSE que iriam compor as áreas de captura foi considerada a área total em hectares de cada um dos talhões, tendo por base AMLD e RBU (2007). Assim, só foram selecionados talhões com área igual ou superior a sete hectares. A exceção ocorreu para o conjunto dos talhões 14 e 53 que individualmente eram menores do que sete hectares, contudo, eram contínuos, formando uma unidade estrutural, sendo por isso, considerado como uma área de captura. Apesar de possuírem área superior a mais de sete hectares, os talhões T08 e T32 foram excluídos por localizarem-se no extremo da Rebio União em uma região contínua à comunidade de Rocha Leão (Rio das Ostras), gerando o risco de perda de equipamentos e interferência dos moradores que frequentemente transitam pela área.

As 11 áreas de PSE eram estruturalmente e/ou ecologicamente heterogêneas. A partir do Plano de Manejo das áreas de Eucaliptais da Rebio União (AMLD e RBU, 2007) foi construída o Quadro 3 que sistematiza as características ecológicas dos talhões utilizados em tal Plano de Manejo. De forma semelhante, a categorização dos talhões a partir da presença de sub-bosque em AMLD e RBU (2007) foi utilizada na construção da Figura 5.

A partir da análise destes dados os talhões de eucaliptais utilizados para a captura dos pequenos mamíferos foram relacionados em dois grupos:

A - Povoamento subespontâneo de eucalipto com sub-bosque de estrutura complexa (cinco áreas): Talhões T01, T14_41, T18, T19 e T39 - Simplificadamente denominado de PSE com sub-bosque, apresentavam sub-bosque denso e comumente formado por arvoretas, árvores e emaranhados de lianas; com presença de diversas espécies nativas da Mata Atlântica e de jovens plantas de eucalipto e solo raramente com gramíneas (Figura 6).

B - Povoamento subespontâneo de eucalipto sem sub-bosque ou com estrutura de sub-bosque pobre (seis áreas): T03, T05, T07, T13, T30 e T42 - Simplificadamente denominado de PSE sem sub-bosque, apresentavam sub-bosque ralo; formado geralmente por ervas, arbustos e jovens plantas de eucalipto; no solo as gramíneas são muito abundantes (Figura 7).

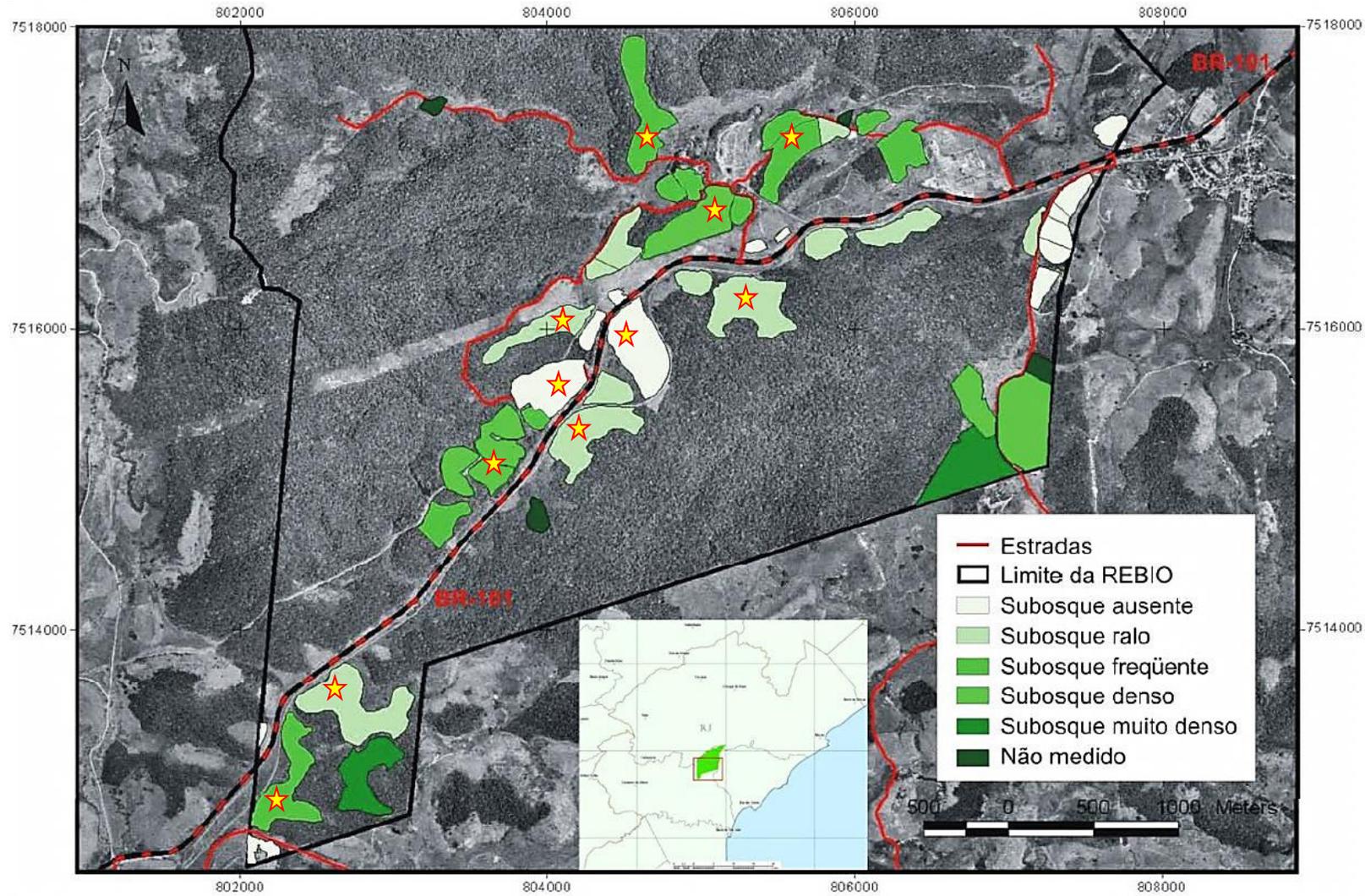
As 12 áreas de captura de Floresta de Baixada foram estabelecidas em regiões próximas aos talhões, as estradas internas da Rebio União e as áreas de servidão da faixa dos gasodutos/oleodutos da Petrobras, facilitando o acesso às mesmas. A Figura 8 mostra a visão geral de algumas das áreas de mata amostradas.

Quadro 3 - Caracterização ambiental das onze áreas dos talhões de povoamento subspontâneo de eucalipto quanto a área, cobertura do solo e sub-bosque na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

	Área (ha)	Ano de Plantio	Características da Cobertura do Solo			Sub-Bosque		
			Composição da serrapilheira	Gramíneas	Palmáceas, samambaias e epífitas	Frequência	Altura	Nº de Espécies
T01	11,8	1983	Fl. Euca	Abundantes	Raras	Frequente	Ervas, Arbustos e Arvoretas	Baixo
T03	16,36	1982	Fl. Euca	Raras	Frequentes	Ralo	Ervas, Arbustos e Arvoretas	Muito Baixo
T 05	11,99	1985	Gram	Muito Abundantes	Raras	Ralo	Ervas e Arbustos	Muito Baixo
T 07	11,46	1985	Fl. Euca	Muito Abundantes	Raras	Ralo	Ervas e Arbustos	Muito Baixo
T13	7,32	1967	Fl. Euca	Raras	Raras	Ralo	Ervas e Arbustos	Muito Baixo
T14_41	9,54	1990/93	Fl. euca e nat	Raras	Abundantes	Denso	Arbustos, Arvoretas e Árvores	Intermediário
T18	9,7	1989	Fl. euca e nat	Raras	Frequentes	Denso	Arbustos, Arvoretas e Árvores	Baixo
T19	11,14	1992	Fl. Euca	Raras	Frequentes	Frequente	Ervas, Arbustos e Arvoretas	Muito Baixo
T30	11,48	1979	Gram	Muito Abundantes	Raras	Ralo	Ervas e Arbustos	Muito Baixo
T39	9,7	1968	Fl. euca e nat	Raras	Raras	Frequente	Arbustos, Arvoretas e Árvores	Baixo
T42	7,2	1991	Fl. euca e Gram	Muito Abundantes	Raras	Ralo	Ervas	Muito baixo

Legenda: Gram = Gramíneas, Fl. euca = Folhas de Eucalipto, Fl. nat = Folhas de Espécies de Mata Nativa
 Fonte: Extraído com modificações de AMLD; RBU (2007).

Figura 5 - Categorização espacial dos talhões de povoamento subespontâneo de eucalipto na Reserva Biológica União (RJ, Brasil) a partir da presença de sub-bosque.



Legenda: Os talhões marcados com uma estrela representaram áreas de coleta de dados.

Fonte: Adaptado de AMLD; RBU, 2007.

Figura 6 - Exemplos de talhões de povoamento subespontâneo de eucalipto com estrutura de sub-bosque complexa na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.



Extraído de AMLD; RBU (2007)



Extraído de AMLD; RBU (2007)

Legenda: a) Talhão T02 e b) Talhão T19.

Figura 7 - Exemplos de talhões de povoamento subespontâneo de eucalipto com estrutura de sub-bosque pobre na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

a)



Extraído de AMLD; RBU (2007)

b)



Extraído de AMLD; RBU (2007)

Legenda: a) Talhão T13 e b) Talhão T42.

Figura 8 - Mata Atlântica na área da Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

a)



Foto do autor

b)



Foto do autor

Legenda: a) Floresta de Encosta - próximo a área de captura M3P e b) Floresta de Baixadas - próximo a área de captura MBRE.

2.3 - Metodologia de Captura

As excursões de campo para coleta de dados ocorreram de forma concentrada em dois períodos anuais: A estação seca, considerada como o período entre os meses de maio e outubro, e estação chuvosa, considerada como o período entre os meses de novembro e abril. Tais excursões foram realizadas ao longo de três anos, entre a estação seca de 2009 e a estação chuvosa de 2012. Durante cada ciclo anual um conjunto distinto de áreas de captura era amostrado nas duas estações. Tal estudo obteve o licenciamento necessário do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), através do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SisBio) sob a Licença SisBio nº 18591-4.

Em cada área de captura foram estabelecidos cinco transectos em linhas para o estabelecimento de armadilhas tipo “live traps” (Tomahawk e Sherman). Cada transecto se estendia por 100 m com distância mínima de 25 m entre eles. Para cada transecto, foram estabelecidos cinco pontos de captura, separados por 20 m. Uma armadilha foi montada no nível do solo em cada ponto, utilizando-se como isca, de forma alternada, pedaços de banana madura e pedaços de aipim com pasta de amendoim. Tais armadilhas permaneciam montadas durante seis noites consecutivas, sendo vistoriadas a cada manhã, totalizando 150 armadilhas/noite por área de captura em cada excursão de campo. Desta forma, considerando a estação seca e a estação chuvosa, o esforço de captura foi de 300 armadilhas/noite em cada área e de 6.900 armadilhas/noite levando em conta todas as áreas.

Os pequenos mamíferos capturados foram submetidos aos procedimentos de coleta de dados no mesmo ponto de captura após passarem por processo de anestesia por éter sulfúrico no interior de um recipiente plástico hermeticamente fechado (dimensões = 223x223x244 mm e volume = 8450 ml). O processo de anestesia teve dupla função: facilitar a manipulação do hospedeiro, diminuindo o risco de fugas durante o processo de coleta de dados e, também, torporizar os possíveis ectoparasitos, facilitando a remoção e coleta dos mesmos. Para evitar que um mesmo hospedeiro fosse amostrado quanto à sua fauna de ectoparasitas mais que uma vez, os hospedeiros foram marcados com uma combinação de furos nas orelhas (BITTENCOURT; ROCHA, 2003). Após este procedimento, iniciava-se a coleta dos ectoparasitos e dos dados ecológicos. Anotavam-se as informações sobre a espécie e o sexo do indivíduo. No caso de fêmeas, a eventual presença de fetos (indicativo de gestação) era averiguada em roedores por apalpação e a observação de filhotes aderidos aos

mamilos no marsúpio dos marsupiais. A massa dos hospedeiros foi obtida com dinamômetro de campo (tipo Pesola, precisão de 5 g). Os parâmetros biométricos de tamanho da cabeça, tamanho da cabeça e corpo, tamanho da cauda, tamanho da orelha e tamanho do pé (somente para roedores) foram medidos com trena metálica de escala milimétrica. Após os procedimentos de coleta dos dados, os pequenos mamíferos não recolhidos para o laboratório foram imediatamente soltos no local em que foram originalmente capturados.

Alguns espécimes de pequenos mamíferos de cada espécie foram recolhidos e, posteriormente, encaminhados para a identificação taxonômica específica no Laboratório de Mastozoologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com a colaboração da Dra. Leila Maria Pessôa. Para tal identificação, cada espécime passava por coleta de material cromossômico e genético, taxidermia e clarificação óssea e, finalmente, análise dos dados e comparação bibliográfica. Tais espécimes que ainda encontram-se em estudo, serão tombados na coleção de mamíferos do Departamento de Vertebrados do Museu Nacional, Rio de Janeiro, UFRJ.

Para garantir a independência dos dados foram considerados para análises estatísticas deste trabalho somente os dados coletados na primeira captura de cada pequeno mamífero. Em caso de recaptura, mesmo em diferentes excursões de campo, o pequeno mamífero era imediatamente liberado.

2.4 - Coleta e Preparação dos Ectoparasitos

Para a coleta dos ectoparasitos, cada pequeno mamífero submetido à anestesia teve a pelagem de cada região do corpo sistematicamente escovada com o uso de pente fino, quando ainda mantido dentro do recipiente plástico. Foi utilizada, quando necessário, uma pinça para auxiliar a retirada dos ectoparasitos da pele do hospedeiro. As regiões das orelhas, patas e cauda eram examinadas mais detalhadamente à procura de ectoparasitos fixados nestas regiões. Para evitar que os ectoparasitos de um indivíduo contaminassem a amostragem dos ectoparasitos de outro animal hospedeiro, o recipiente plástico era lavado com água e seco com papel toalha após o processo de coleta individual dos ectoparasitos.

Os ectoparasitos retidos durante o processo eram recolhidos ao se acrescentar água no recipiente plástico para removê-los e, em seguida e passando o volume do líquido através de um filtro de papel em forma de cone (tipo Melita® nº 102). O filtro de papel com os

ectoparasitos retidos era dobrado e armazenado em vidro contendo álcool a 70° GL. Imediatamente esse vidro era etiquetado, identificando o hospedeiro dos ectoparasitos, assim como, a data e a área de captura.

O material recolhido no escovamento do pêlo de cada pequeno mamífero capturado foi triado no laboratório de Biologia do *campus* Campos-Guarus do Instituto Federal Fluminense (IF Fluminense) com o uso de microscópio estereoscópico e preservado com álcool 70% em vidros devidamente etiquetados. Após este procedimento, e visando a identificação específica definitiva, os exemplares de ácaros laelapídeos, larvas de carrapato, pulgas e piolhos foram submetidos à preparação do material para a montagem de lâminas para microscopia ótica, segundo metodologia própria para cada grupo de ectoparasito. De forma geral este procedimento tem por base a clarificação da cutícula e diafanização dos espécimes por ação química, a desidratação e a montagem definitiva entre lâmina e lamínula em bálsamo do Canadá. Os espécimes de carrapatos adultos foram analisados apenas através da utilização de esteriomicroscopia.

A identificação das espécies foi obtida a partir de dados descritivos da bibliografia de referência e chaves dicotômicas para cada grupo: Carrapatos adultos (ARAGÃO; FONSECA, 1961), formas imaturas de carrapatos (AMORIM; SERRA-FRIERE, 1999), ácaros laelapídeos (FONSECA, 1939a; FURMAN, 1972; GETTINGER, 1997; GETTINGER; OWEN, 2000; LIZASO, 1968a; 1968b; MARTINS-HATANO *et al.*, 2001), pulgas (LINARDI; GUIMARÃES, 2000), piolhos sugadores (WERNECK, 1933c; FERRIS, 1951; JOHNSON, 1972; LINARDI *et al.*, 1984c; 1984d; CASTRO *et al.*, 2007) e piolhos mastigadores (EMERSON; PRICE, 1975; WERNECK, 1933a; 1933b; 1942). Finalmente, sob microscopia ótica, foi estabelecida a identificação específica e a quantificação dos ectoparasitos de cada espécie.

As identificações finais ocorreram mediante o auxílio dos especialistas: Dr. Raimundo Wilson de Carvalho (Siphonaptera), Dra. Nathalie Costa da Cunha (Ixodida) e Biol. Esp. Michel Santos da Silva (Laelapidae e Macronyssidae), do Laboratório de Vetores, Departamento de Biologia, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP/Fiocruz); e a Dra. Heloiza Helena de Oliveira Morelli Amaral (Anoplura) do Laboratório de Vetores de Riquetsioses, Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz). Os espécimes foram depositados na Coleção Entomológica do IOC/Fiocruz; na Coleção de Siphonaptera do Laboratório de Vetores da ENSP; e na coleção de referência do Laboratório de Biologia do *campus* Campos-Guarus do IF Fluminense.

CAPÍTULO 1

A COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NO MOSAICO DE FLORESTA NATIVA E DE EUCALIPTAIS NA RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO, RJ, BRASIL.



CAPÍTULO 1 - A COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NO MOSAICO DE FLORESTA NATIVA E DE EUCALIPTAIS NA RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO, RJ, BRASIL.

INTRODUÇÃO

Existe um considerável acúmulo de conhecimento sobre a mastofauna, e em especial a fauna de pequenos mamíferos, na área geográfica do estado do Rio de Janeiro. Contudo, toda a região das Baixadas Litorâneas ainda carece de estudos com estes grupos. Poucos trabalhos com pequenos mamíferos foram realizados em áreas de Florestas de Baixada no estado do Rio de Janeiro, permanecendo, um considerável desconhecimento sobre as comunidades de pequenos mamíferos (BERGALLO *et al.*, 2009; TAVARES; PESSÔA, 2010). Nesta formação, pode-se destacar o trabalho de Pereira (1991) realizado na área da Rebio PA e suas adjacências. Este autor capturou 19 espécies de pequenos mamíferos identificando diversidade decrescente para os ambientes de mata seca, de capoeira, de capinzal e de mata alagada. Ainda na área da Rebio PA, alguns estudos de longo termo foram desenvolvidos em fragmentos (ilhas virtuais) de florestas (*e.g.* PIRES; FERNANDEZ, 1999; BRITO; FERNANDEZ, 2000; PIRES *et al.*, 2002; 2005; QUENTAL *et al.*, 2001). Na Rebio União três estudos foram realizados com o acompanhamento de radio telemetria de espécies de marsupiais (MORAES-JUNIOR, 2004; 2005a; 2005b).

A escassez de estudos com as comunidades de pequenos mamíferos nesta formação vegetal resulta em desconhecimento do *status* para muitas espécies (TAVARES; PESSÔA, 2010). Um caso que exemplifica esta afirmação é apontado por Tavares e Pessôa (2010), que destacam que o roedor *Trinomys eliasi* (Pessôa & Reis, 1993) era conhecido apenas na localidade tipo (Restinga de Maricá) até o ano de 2000, quando foi incluído na lista de mamíferos ameaçados de extinção do Rio de Janeiro como espécie em perigo (BERGALLO *et al.*, 2000a). Apenas após este ano, outros estudos confirmaram a presença de *T. eliasi* em outras áreas de restinga e também em outras formações vegetais (*e.g.* BRITO; FIGUEIREDO, 2003; IACK-XIMENES, 2005; ATTIAS *et al.*, 2009). Pessôa *et al.* (2010) apresentaram a expansão do conhecimento da distribuição de *T. eliasi* apontando sete outras localidades além da restinga de Maricá. Esta espécie é apontada agora, tanto para restingas como em três

formações florestais distintas (TAVARES; PESSÔA, 2010). Esta situação pode ser mais crítica quando consideramos que Pereira (1991) já havia capturado esta espécie na Rebio PA, sendo na época erroneamente identificada como *Trinomys setosus* (Desmarest, 1817).

Em sua maioria, os estudos com pequenos mamíferos são realizados em áreas de vegetação nativa ou em ambientes sucessionais e, em sua ampla maioria, realizados dentro de áreas de reservas e parques. (e.g. PEREIRA *et al.*, 1993; BERGALLO; MAGNUSSON, 1999; BRITO *et al.*, 2004; BRITO; FERNANDEZ, 2000; 2002). Contudo, recentemente, têm aumentado o número de estudos que focam a relação das comunidades de pequenos mamíferos com os mosaicos de vegetação nativa e áreas alteradas ou agroecossistemas, sem analisar apenas os fragmentos florestais, mas também os ambientes alterados a eles associados (e.g. BONVICINO *et al.*, 2002; D'ANDREA *et al.*, 1999; 2007; GHELER-COSTA *et al.*, 2002; GHELER-COSTA, 2006; PARDINI, 2001; PARDINI *et al.*, 2009; PIRES *et al.*, 2002; 2005; UMETSU, 2005; VERA Y CONDE; ROCHA, 2006). Assim, formações de uso agropecuário e áreas que resultam de elevado impacto antrópico têm sido estudadas, resultando em análises mais amplas quanto a riqueza de mamíferos, interferência no uso antrópico da área (D'ANDREA *et al.*, 2007) e uso dos micro-habitats estabelecidos (VERA Y CONDE; ROCHA, 2006). Mesmo assim, são poucos os trabalhos realizados em áreas com menos de 20% de vegetação original (GHELER-COSTA, 2006).

Os estudos de D'Andrea *et al.* (1999; 2007) ocorreram em áreas de plantação de hortaliças no município de Sumidouro, região Serrana do estado do Rio de Janeiro. Nos dois estudos predominaram espécies silvestres, apenas o roedor comensal *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) foi capturado em D'Andrea *et al.* (1999), sendo que a riqueza de espécies, 11 em D'Andrea *et al.* (1999) e 13 em D'Andrea *et al.* (2007), esteve dentro da amplitude em geral encontrada em estudos de comunidades de pequenos mamíferos em áreas de Mata Atlântica (D'ANDREA *et al.*, 2007). As populações de pequenos mamíferos capturados nas áreas de estudo não se comportaram como praga agrícola, possivelmente devido à heterogeneidade ambiental e a alta rotatividade de cultivos (D'ANDREA *et al.*, 2007). Contudo, as populações de roedores mostraram ser mais suscetíveis ao procedimento de remoção do que as dos marsupiais (D'ANDREA *et al.*, 2007).

A avaliação das relações de mosaicos de paisagens na Mata Atlântica e a fauna de pequenos mamíferos têm sido alvo de recentes estudos (e.g. GHELER-COSTA *et al.*, 2002; PASSAMANI; RIBEIRO, 2009; PÜTTKER *et al.*, 2008a; 2008c; UMETSU; PARDINI, 2007; UMETSU *et al.*, 2008), sendo comum nestes mosaicos a existência de áreas com

plantações comerciais de espécies arbóreas, áreas de mata nativa secundária e áreas de uso misto.

GHELER-COSTA *et al.* (2002) encontraram nas áreas de plantação de *Pinus kasyia* Royle ex Gordon o ambiente significativamente mais rico em espécies e, também, mais abundante. Tal formação foi seguida nos resultados de riqueza e abundância pelas áreas de mata nativa (GHELER-COSTA *et al.*, 2002). Contudo, estes autores identificaram que o baixo sucesso de captura do estudo (0,37%) estaria, provavelmente, relacionado à elevada taxa de ação antrópica na área de estudo.

No estudo de Umetsu e Pardini (2007) em mosaicos vegetacionais na região de Ibiúna no estado de São Paulo, as espécies endêmicas de pequenos mamíferos ocorreram exclusivamente em áreas de mata nativa, sendo os ambientes sob ação antropogênica colonizados por espécies terrestres, não endêmicas e introduzidas, como *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769), *R. rattus* e *Mus musculus* Linnaeus, 1758.

Passamani e Ribeiro (2009) estudaram áreas de floresta nativa e plantações de café em Santa Tereza, no estado do Espírito Santo. Tal estudo resultou na captura de cinco espécies de marsupiais e cinco de roedores. Destas, apenas o roedor *Nectomys squamipes* (Brants, 1827) e o marsupial *Philander frenatus* (Olfers, 1818) não foram capturados nas áreas de plantação de café. Segundo Passamani e Ribeiro (2009), o baixo índice de recaptura nos cafezais pode estar relacionado ao uso dos mesmos como corredores entre as áreas de mata pelos pequenos mamíferos.

Os trabalhos de Püttker *et al.* (2008a; 2008c) abordaram a complexidade estrutural das áreas florestadas no mosaicos vegetacionais na região de Ibiúna no estado de São Paulo. Em Püttker *et al.* (2008a) a densidade da espécie de roedor *Delomys sublineatus* (Thomas, 1903), que era considerada rara, foi negativamente influenciada pelo efeito da fragmentação, ao passo que *Akodon montensis* Thomas, 1913 e *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818) não o foram. Püttker *et al.* (2008c) aprofundam esta questão ao avaliar a estrutura dos fragmentos quanto a cobertura do dossel e formação de sub-bosque. Neste estudo os autores concluíram que as espécies menos vulneráveis ao efeito da fragmentação ocorriam nas áreas com as características de maior distúrbio. Assim, a capacidade de uma espécie de pequeno mamífero de ocupar áreas florestais alteradas pode influenciar a sua vulnerabilidade em formações fragmentadas em maior escala (PÜTTKER *et al.*, 2008c).

Em grandes áreas de plantação de eucaliptos destacam-se os estudos de Stallings (1989; 1991), que acompanhou durante 12 meses as comunidades de pequenos mamíferos em áreas de vegetação herbácea, de eucaliptais e de floresta nativa no Parque Estadual do Rio Doce, estado de Minas Gerais. Neste caso os mosaicos formados por manchas de matas primárias e secundárias apresentavam maiores riquezas de espécies do que as áreas de mata primária e secundária separadamente (STALLINGS, 1989). Gheler-Costa (2006), estudando áreas de uso antropogênico (pastos, plantação de cana e eucaliptais) e remanescentes nativos na região da bacia do rio Passa-Cinco, no interior do estado de São Paulo, capturou nas áreas de eucaliptais seis espécies de pequenos mamíferos, sendo quatro de roedores.

De forma geral, para o bioma de Mata Atlântica, áreas de plantações arbóreas que não possuem sub-bosque de espécies nativas são pobres em espécies de pequenos mamíferos, sendo em geral ocupadas predominantemente por espécies generalistas (STALLINGS, 1991; UMETSU; PARDINI, 2007). Em áreas de plantações arbóreas em que se formam um sub-bosque de espécies nativas e em plantações sombreadas por espécies nativas, a riqueza de pequenos mamíferos aumenta (PARDINI, 2004; UMETSU; PARDINI, 2007).

No estado do Rio de Janeiro a situação da Reserva União como UC é única. A Reserva União é a maior porção de Florestas de Baixada preservada do estado do Rio de Janeiro (IBAMA, 2008). Para mamíferos este fato tem sido comprovado como relevante, visto que fragmentos maiores suportam maior riqueza e densidades de espécies de mamíferos (CHIARELLO, 1999; 2000). Além disso, a presença de uma grande área florestada e talhões com PSE em diferentes níveis de recuperação, assim como a implantação do plano de recuperação dessas áreas com a retirada dos eucaliptos, cria um mosaico ambiental ímpar. Desta forma, os estudos com comunidades de pequenos mamíferos realizados nesta UC podem constituir-se em importante avanço no conhecimento das dinâmicas ecológicas referentes a este grupo em áreas alteradas e que sofreram grande pressão antrópica no passado.

Nesse capítulo são abordadas as questões ecológicas referentes a comunidade de pequenos mamíferos associada ao mosaico florestal de eucalipto e mata nativa na área da Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

1 - OBJETIVOS

1.1 - Objetivo Geral

Avaliar o efeito da substituição da floresta nativa pelos povoamentos subespontâneos de eucaliptos sobre a comunidade de pequenos mamíferos na Reserva Biológica União.

1.2 - Objetivos Específicos

- 1) Identificar as espécies de pequenos mamíferos capturadas no mosaico vegetacional associado à Floresta Ombrófila Densa de Baixada e Submontana da Reserva Biológica União;
- 2) Avaliar as possíveis diferenças na composição e estrutura das comunidades de pequenos mamíferos associadas as florestas nativas e aos povoamentos subespontâneos de eucaliptos;
- 3) Analisar as possíveis diferenças na composição e estrutura das comunidades de pequenos mamíferos entre as estações secas e chuvosas; e
- 4) Avaliar o efeito das estações do ano e das formações estudadas sobre a condição de vida das espécies de pequenos mamíferos.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Área de Estudo

As 12 áreas de mata amostradas estão localizadas próximas às estradas, trilhas ou da faixa de dutos da Petrobras, podendo ser caracterizadas como secundárias. Foi observada a presença de espécies frutíferas exóticas, como bananeiras e jaqueiras, próximo das áreas MIT, MBUR e M3PD, e restos de construções abandonadas, tais como alicerces, lajes e blocos de tijolos, originados do período de ocupação da Rebio União, próximo das áreas M3PD, M3P2 e M3PDB.

As 11 áreas de PSE possuíam uma heterogeneidade característica que foram descritas em AMLD e RBU (2007). Em alguns dos talhões que foram categorizados neste estudo como sem sub-bosque, era possível observar o desenvolvimento de espécies típicas da vegetação de mata em suas margens. Em todos estes casos os talhões se apresentavam contíguos à mata. Assim, os talhões T07 e T30 apresentavam inclusões de vegetação de mata em algumas de suas extremidades. Os talhões T01 e T03 possuíam um sub-bosque formado por grande quantidade de palmeiras de pindoba (*Attalea humilis* Mart. ex. Spreng.) em parte considerável de sua área. *Attalea humilis* é uma típica espécie de palmeira de Mata Atlântica, ocorrendo entre o estado da Bahia e São Paulo (SOUZA *et al.*, 2000; REIS, 2006). Tais palmeiras, além de serem encontradas em áreas florestais, crescem comumente em áreas abertas, pastos abandonados e formações secundárias (SOUZA *et al.*, 2000) e se mostram bastante resistentes ao fogo (SOUZA; MARTINS, 2004). Souza *et al.* (2000) realizaram um estudo com esta espécie na Rebio PA identificado que cada infrutescência (cacho) possuía entre 42 e 157 frutos, com uma média de 75.3 ± 29.3 frutos/indivíduo/ano (SOUZA; MARTINS, 2004). Foi possível observar nos dois talhões de PSE diversos indivíduos de *A. humilis* em frutificação, com a observação de grande quantidade de cachos e em diferentes estágios de desenvolvimento. Este fato se deu tanto na estação seca como na chuvosa. Em alguns casos tais cachos apresentavam frutos com marcas de mordidas de roedores.

Em praticamente todas as áreas de captura nos talhões de eucaliptais era possível ouvir o ruído do trânsito de veículos na rodovia BR101, exceção para os talhões T18, T19 e T39, localizados em áreas fora da margem da rodovia. Nas áreas de captura na mata tal ruído só era audível em MBRD, MBRE e MGAS, localizadas mais próximas à rodovia.

2.2 - Análises Ecológicas

Considerando as capturas dos espécimes de pequenos mamíferos em cada formação vegetal estudada foram calculadas: a) a riqueza de espécies de pequenos mamíferos, considerando o número de espécies capturadas; b) a abundância, tomada como o número de indivíduos de uma dada espécie que foi capturado e; c) a abundância relativa, como a porcentagem com que cada espécie constituída no total das capturas.

A partir dos dados da riqueza de espécies e o esforço de captura, que foram estabelecidos de forma cumulativa nas sucessivas excursões de campo, foi calculada a curva do coletor. A partir da utilização do programa computacional EstimateS 8.2 para o sistema operacional Windows (COLWELL, 2009), foi realizado o cálculo da riqueza esperada de espécies para as áreas de Mata Nativa e PSE. Para tal utilizou-se o estimador não-paramétrico Jackknife 1 (COLWELL, 2009), com 1.000 randomizações (PESSÔA *et al.*, 2009; ROCHA *et al.*; 2011), construí a partir das Curvas de Rarefação.

Para avaliar como a comunidade se estrutura, com base nas abundâncias em relação à formação vegetal estudada, foi utilizado o programa computacional Comunidata 1.6, para o sistema operacional Windows (DIAS, 2009). Com este sistema foi possível construir um gráfico em que as abundâncias foram estruturadas pela ordem crescente das médias ponderadas segundo a formação vegetal estudada.

Para comparar entre as áreas a similaridade das comunidades de pequenos mamíferos associadas a cada formação vegetal e para descrever o padrão estrutural de associação da comunidade entre as áreas de coleta, foi utilizado o índice de Jaccard (C_{ij}) para dados qualitativos (MAGURRAN, 2011):

$$C_{ij} = \frac{j}{(a + b - j)} \quad (1)$$

em que: j é o número de espécies de pequenos mamíferos ocorrentes em ambas as formações vegetais que estão sendo comparadas, a é o número de espécies de pequenos mamíferos ocorrendo na 1ª formação vegetal e b o número de espécies de pequenos mamíferos ocorrendo na 2ª formação vegetal sendo comparada.

Para comparar a similaridade na composição e abundância das comunidades de pequenos mamíferos foi utilizado o Escalonamento Multidimensional (MDS) para as três

formações estudadas conjuntamente (LEGENDRE; LEGENDRE, 1998). Para tal, os dados qualitativos (composição de espécies da comunidade) e os quantitativos (abundância relativa das espécies registradas) de cada formação amostrada foram analisados gerando-se uma matriz de similaridade ao aplicar-se a matriz de distância de Bray-Curtis (LEGENDRE; LEGENDRE, 1998; GAUCH, 1982; ROCHA *et al.*; 2011).

Para avaliar se o primeiro eixo do MDS separou as comunidades entre as formações vegetais estudadas foi utilizado o cálculo da ANOVA. O primeiro eixo do MDS foi relacionado com as categorizações de complexidade estrutural das formações estudadas, e avaliado através da ANOVA. A categorização da complexidade do sub-bosque dos talhões de PSE foi obtida segundo AMLD e RBU (2007). O primeiro e segundo eixos do MDS foram relacionados por regressão múltipla com o tempo decorrido desde o plantio do eucaliptal (transformado em logaritmo natural) e a área total do talhão de PSE amostrado, para avaliar a influência desses fatores na composição e abundância das espécies.

Para testar se havia diferenças estatisticamente significativas na riqueza estimada de espécies e na abundância de indivíduos entre as estações do ano foi utilizado o Teste t-pareado de Student (ZAR, 1999).

A condição de vida dos pequenos mamíferos vivendo em cada uma das formações foi avaliada seguindo o método utilizado por Bergallo (1999) e Bergallo e Magnusson (2002). Neste procedimento considera-se a proporção da massa dos pequenos mamíferos que não se explica pelo tamanho do animal como indicativo da condição de vida. Assim, em condições ambientais favoráveis, os indivíduos de uma espécie tenderiam a apresentar maior proporção de seu peso que não se explica pelo tamanho. Esta análise foi realizada ao se comparar os resíduos da regressão linear entre os logaritmos naturais dos valores de massa obtida em gramas e da medida total da cabeça e corpo medido em milímetros dos indivíduos em cada uma das estações e formações vegetais estudadas. Foi utilizado a ANOVA com os dois fatores (estação e formação vegetal) e a interação entre eles (estação * formação vegetal) para avaliar estatisticamente a influência destes no fator de condição de vida.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional SYSTAT 11.

3 - RESULTADOS

3.1 - Captura dos Pequenos Mamíferos

Foram capturados 191 indivíduos de pequenos mamíferos de treze diferentes espécies, sendo cinco de marsupiais [Didelphimorphia: Didelphidae: *Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826), *Metachirus nudicaudatus* (É. Geoffroy, 1803), *Micoureus paraguayanus* (Tate, 1931), *Philander frenatus* (Olfers, 1818) e *Marmosops incanus* (Lund, 1840)] e oito de roedores [Rodentia: Sciuridae: *Guerlinguetus ingrani* (Thomas, 1901); Sigmodontinae: *Akodon cursor* (Winge, 1887), *Nectomys squamipes* (Brants, 1827), *Euryoryzomys russatus* (Winge, 1887), *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818) e *Rhipidomys mastacalis* (Lund, 1840); e Echimyidae: *Euryzomatomys spinosus* (Fisher, 1814) e *Trinomys* cf. *eliasi* (Pessôa & Reis, 1993)].

Durante as seis excursões de campo foi totalizado um esforço de captura de 6.900 armadilhas/noite. As áreas de PSE somaram um esforço de 3.300 armadilhas/noite e as áreas de mata 3.600 armadilhas/noite. Ao considerar separadamente os talhões de eucaliptais com e sem sub-bosque temos um esforço de 1.800 armadilhas/noite para os talhões sem sub-bosque, 1.500 armadilhas/noite para os talhões com sub-bosque.

A eficiência de captura, ou seja, a porcentagem de capturas em relação ao número de armadilhas/noite foi baixa se comparado a outros estudos (*e.g.* D'ANDREA *et al.*, 1999 = 14,4%; PASSAMANI *et al.*, 2005 = 7,21%; PEREIRA, 1991 = 3,86%). A eficiência de captura total foi de 2,8%, sendo maior para as áreas de PSE (3,4%) do que nas áreas de mata (2,2%). O maior valor de eficiência de captura foi observado para o talhão T01 (8,0%) com 24 pequenos mamíferos capturados. Apenas em uma das áreas (T13) não ocorreu nenhuma captura.

Abaixo apresento uma síntese sobre a História natural e a relação com a região das Matas de Baixadas do estado do Rio de Janeiro para cada uma das espécies de pequenos mamíferos capturadas no presente estudo, com base em informações bibliográficas acrescidas das informações obtidas no presente estudo.

Didelphimorphia: Didelphidae:

- *Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826)

Conhecido popularmente como *gambá*, o marsupial *D. aurita* (Figura 9) caracteriza-se por possuir orelhas sem pêlos e pavilhão auditivo negro, coloração dorsal que pode ser negra ou grisalha (devido a presença de pêlos-guarda brancos), pelagem ventral creme-amarelada. Possui cauda preênsil de cor negra na base e branco-amarelado na porção final. As fêmeas apresentam marsúpio. Possui porte médio com massa corporal que pode chegar até próximo dos 2 kg (ROSSI *et al.*, 2006).

Tem hábito escansorial, sendo capturado em diferentes estratos da vegetação. Sua distribuição geográfica estende-se do estado de Alagoas a Santa Catarina, no leste do Brasil. A oeste avança até Mato Grosso do Sul, chegando até o sudeste do Paraguai e a província de Misiones na Argentina (ROSSI *et al.*, 2006). Esta espécie possui grande eficiência adaptativa aos diversos habitats, inclusive centros urbanos. É muito comum em toda área de distribuição (ROSSI *et al.*, 2006).

No estudo de Pereira (1991), o qual foi realizado na área da Rebio PA, *D. aurita* foi capturado em todas as formações de sucessão ecológica de Mata Atlântica estudadas: campinhal dominado pelo capim gordura *Melinis minutiflora* P.Beauv. capoeira dominada por camará *Lantana armata* L., mata alagada e mata seca. Contudo, *D. aurita* apresentou preferência estatisticamente significativa pelo ambiente arbóreo da mata seca, sendo considerado frequente nesta formação vegetal (17,24% das capturas) e raro nas demais formações: 2,67% das capturas no campinhal, 7,89% das capturas na área de capoeira e 4,27% das capturas na mata alagada (PEREIRA, 1991). Neste trabalho um macho adulto se deslocou por uma distância de aproximadamente 1,3 Km em linha reta entre uma área de capoeira e mata seca (PEREIRA, 1991). Também na Rebio PA, Pires *et al.* (2002) observaram a maior taxa de mobilidade entre fragmentos florestais (19,4%) para *D. aurita*.

Os 44 indivíduos (20 machos e 24 fêmeas) capturados no presente estudo possuíam valores médios de $92,8 \pm 21,0$ mm para tamanho da cabeça, $318,9 \pm 65,5$ mm para comprimento cabeça e corpo e $320,4 \pm 58,2$ mm para comprimento da cauda. Dos 44 indivíduos capturados, 18 ultrapassaram o limite do equipamento utilizado para realizar a medida da massa corporal (1500 g). Treze das 24 fêmeas de *D. aurita* capturadas foram encontradas com filhotes no marsúpio. O número médio de filhotes por ninhada foi de $6,08 \pm 1,32$, com tamanho médio de $2,77 \pm 1,63$ cm. Desses 13 casos de fêmeas em lactação apenas três foram observados durante as excursões de campo no período chuvoso.

Figura 9 - *Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826).



Foto: do Autor

- ***Metachirus nudicaudatus*** (É. Geoffroy, 1803)

Espécie conhecido regionalmente como cuíca-de-quatro-olhos. A espécie *M. nudicaudatus* (Figura 10) possui hábito cursorial sendo estritamente terrícola, podendo ser encontrado em florestas primárias, secundárias, matas de várzeas e restingas de Honduras ao Paraguai e até o estado de Santa Catarina, no Brasil (ROSSI *et al.*, 2006). Apresenta porte mediano. Sua pelagem é curta e densa, de coloração marrom-acinzentada ou acastanhada no dorso, e creme no ventre. A face que possui tons mais escuros que o dorso possui uma mancha clara (branca ou creme) bem definida sobre os olhos, fato que deriva seu nome popular. Sua cauda de coloração parda escura não é preênsil e torna-se despigmentada na porção distal. A fêmea não possui marsúpio (ROSSI *et al.*, 2006).

Moraes-Junior (2004) acompanhou por rádio-telemetria uma fêmea desta espécie na Rebio União. Em tal estudo, *M. nudicaudatus* apresentou uma área de vida 8,4 ha, com deslocamento médio de $549,9 \pm 49,5$ m/noite e com picos de atividade entre 20:00 e 23:00 h (MORAES-JUNIOR, 2004).

Os nove indivíduos (seis machos e três fêmeas) capturados neste estudo possuíam valores médios de $54,4 \pm 6,9$ mm para tamanho da cabeça, $228,1 \pm 38,8$ mm para comprimento cabeça e corpo, $294,6 \pm 39,9$ mm para comprimento da cauda e $200,5 \pm 73,1$ g para massa corporal. Uma fêmea foi capturada com três filhotes presos aos mamilos, durante uma das excursões da estação seca.

- ***Micoureus paraguayanus*** (Tate, 1931)

Conhecida como cuíca, a espécie *M. paraguayanus* (Figura 11) é um marsupial de hábito arborícola que ocorre no leste do Brasil, do sul do estado da Bahia ao estado do Rio Grande do Sul, e no leste do Paraguai (ROSSI *et al.*, 2006). A pelagem dorsal é longa e lanosa (com mais de 12 mm) de marrom-acinzada, enquanto na região ventral a pelagem é constituída de pêlos cada um com a base cinza e seu ápice creme, exceto no queixo e/ou garganta, possui uma larga faixa de pêlos enegrecidos ao redor dos olhos (ROSSI *et al.*, 2006). A cauda é preênsil, com a pelagem corporal cobrindo os primeiros dois ou três centímetros. A cauda possui coloração marrom-acinzada escura na metade anterior e despigmentada na metade distal. As fêmeas não possuem marsúpio (ROSSI *et al.*, 2006).

Esta espécie foi foco de diversos estudos realizados na Mata de Baixada da Rebio PA (*e.g.* PIRES; FERNANDEZ, 1999; BRITO; FERNANDEZ, 2000; QUENTAL *et al.*, 2001;

Figura 10 - *Metachirus nudicaudatus* (É. Geoffroy, 1803).



Foto: http://alesiof.free.fr/IMG/jpg/Metachirus_nudicaudatus.jpg

Figura 11 - *Micoureus paraguayanus* (Tate, 1931).



Foto: do Autor

BRITO; FERNANDEZ, 2000; 2002; PINHEIRO *et al.*, 2002; PIRES *et al.*, 2002) e alguns na Rebio União (MORAES-JUNIOR; CHIARELLO, 2005a; 2005b), sendo denominada de *M. demerarae*. *Micoureus paraguayanus* é apontada como um dos marsupiais mais frequentes em programas de captura nas Florestas de Baixadas para o estado do Rio de Janeiro (PESSÔA, L. *comunicação pessoal*). Neste estudo as capturas de *M. paraguayanus* corroboram esta informação.

Moraes-Junior e Chiarello (2005a) realizaram estudos com rádio-telemetria de indivíduos de *M. paraguayanus* na Rebio União, identificando um tamanho de área de vida (entre 4 e 10,9 ha para machos e 1,3 e 5,9 ha para fêmeas) e um deslocamento médio (423 m/noite) consideravelmente maiores que aqueles encontrados para a mesma espécie na Rebio PA nos trabalhos de Pires *et al.* (1999; 2002) e Pires e Fernandez (1999), que utilizaram apenas captura por armadilhamento. Em estudo correlacionado Moraes-Junior e Chiarello (2005b) identificaram que a maioria dos abrigos noturnos para *M. paraguayanus* eram estabelecidos nas palmeiras de Iri [*Astrocaryum aculeatissimum* (Schott) Burret] (70,7%) em altura média de $4,66 \pm 1,36$ m, enquanto o restante dos abrigos (29,3%) ocorreu em outras espécies de árvores a uma altura média $10,7 \pm 2,75$ m. Na Rebio PA apresentou preferência pela ocupação do macro habitat de capoeira, apesar de ter sido capturado em outros macrohabitats (PEREIRA, 1991).

Os 20 indivíduos (15 machos e cinco fêmeas) capturados no presente estudo possuíam valores médios de $46,6 \pm 2,8$ mm para tamanho da cabeça, $166,1 \pm 15,9$ mm para comprimento cabeça e corpo, $245,9 \pm 20,3$ mm para comprimento cauda e $89,2 \pm 28,1$ g para massa corporal. Nenhuma das fêmeas foi capturada em lactação.

- ***Philander frenatus*** (Olfers, 1818)

Philander frenatus (Figura 12), popularmente denominado de cuíca verdadeira, possui hábito predominantemente cursorial. Distribui-se pelo leste do Brasil, do estado da Bahia a Santa Catarina, estendendo-se a sudoeste em partes do Paraguai e Argentina (ROSSI *et al.*, 2006). Possui pêlo curto e coloração dorsal cinza, sendo algumas vezes mais escuro em sua parte central. Seu ventre é creme pálido a amarelado. Assim como *M. nudicaudatus*, possui um par de manchas claras bem definidas sobre os olhos. Sua cauda é preênsil, enegrecida na porção proximal e bruscamente torna-se despigmentada na ponta. As fêmeas possuem marsúpio (ROSSI *et al.*, 2006).

Figura 12 - *Philander frenatus* (Olfers, 1818).



Foto: do Autor

Em Pereira (1991) *P. frenatus* foi considerado uma espécie rara na Rebio PA, sendo capturada apenas em dois dos estágios de sucessão estudadas: capoeira (3,95% das capturas) e mata alagada (3,42% das capturas).

Os nove indivíduos (sete machos e duas fêmeas) capturados neste estudo possuíam valores médios de $71,4 \pm 10,8$ mm para tamanho da cabeça, $274,0 \pm 35,5$ mm para comprimento da cabeça e corpo, $280,4 \pm 25,4$ mm para comprimento da cauda e $337,5 \pm 141,9$ g para massa corporal. As fêmeas possuem marsúpio mas nenhuma entre aquelas capturadas estava em período de lactação.

- ***Marmosops incanus*** (Lund, 1840)

Marmosops incanus (Figura 13) ocorre no leste do Brasil, da Bahia ao Paraná, incluindo o interior dos estados de Minas Gerais e Bahia (ROSSI *et al.*, 2006). Possui porte pequeno. Os olhos são circundados por anéis escuros e bem definidos. Sua pelagem dorsal é acinzada com tons avermelhados. O ventre é homogeneamente branco. A cauda é marrom acinzada na porção proximal e despigmentada na porção distal. Não possui marsúpio (ROSSI *et al.*, 2006).

Na Rebio PA foi coletada apenas em áreas de mata seca por Pereira (1991), sendo considerada por este autor uma espécie rara nas capturas.

Os três indivíduos (dois machos e uma fêmea) capturados neste estudo possuíam valores médios de $36,7 \pm 3,8$ mm para tamanho da cabeça, $114,0 \pm 9,6$ mm para comprimento da cabeça e corpo, $163,3 \pm 15,3$ mm para comprimento da cauda e $26,3 \pm 6,4$ g para massa corporal. A única fêmea capturada não estava em lactação.

Figura 13 - *Marmosops incanus* (Lund, 1840).



Foto: H.H. OLIVEIRA

Rodentia: Sciuridae:

- *Guerlinguetus ingrami* (Thomas, 1901)

Guerlinguetus ingrami (Figura 14), conhecido como esquilo ou também caxinguelê, apresenta hábito arborícola e terrestre, habitando estratos baixos e intermediários de áreas florestadas. Ocorre da parte sudeste do estado da Bahia ao estado do Rio Grande do Sul (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006). A pelagem do dorso é longa, densa e crespa de cor olivácea e/ou cinza-olivácea. A cauda acompanha a cor dorsal em seu trecho basal, no restante é mesclada de preto e de castanho-avermelhado, alaranjado, amarelo-pálido ou mesmo com o esbranquiçado das bandas dos pêlos (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006).

Esta espécie foi apenas visualizada por Pereira (1991) na área da Rebio PA. Embora seja uma espécie de fácil visualização por ser de hábito diurno, não é comum capturá-la.

Um único indivíduo do sexo feminino foi capturado em uma das áreas de mata nativa da Rebio União, apresentando valores de 49 mm para tamanho da cabeça, 180 mm para comprimento da cabeça e corpo, 213 mm para comprimento da cauda e 184 g para massa corporal.

Figura 14 - *Guerlinguetus ingrami* (Thomas, 1901).



Foto: do Autor

Rodentia: Sigmodontinae:

- *Akodon cursor* (Winge, 1887)

Akodon cursor (Figura 15), pequeno roedor de hábito terrestre é encontrado na costa leste do Brasil, da Paraíba ao Paraná e no leste de Minas Gerais (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006). Essa espécie de roedor habita as formações florestais e as áreas abertas adjacentes, podendo ser abundante nessas áreas. Possui orelhas grandes, sendo a cauda um pouco menor do que o corpo. A pelagem do dorso varia do castanho-claro ao castanho-escuro, sem limite definido com a pelagem do ventre, que é cinza-amarelada ou cinza-esbranquiçada (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006).

Na área da ReBio PA, Pereira *et al.* (1993) encontrou que *A. cursor* possuía indivíduos em atividade reprodutiva, indistintamente da estação do ano ou do macrohabitat estudado, o que foi sugestivo de uma extenso período reprodutivo. Segundo Pereira (1991), na área da ReBio esta espécie apresentou preferência significativa pelos ambientes de capinzal e de capoeira. Ainda para a área da ReBio PA, Feliciano *et al.* (2002) encontraram *A. cursor* em grande abundância na matriz de áreas abertas em torno dos fragmentos de floresta, apresentando preferência por áreas alteradas e florestas abertas. Sabe-se que *A. cursor* possui associação com áreas com incremento na serapilheira de vegetação herbácea (GENTILE; FERNANDEZ, 1999b). Após ação do fogo em fragmentos florestais da ReBio PA, *A. cursor* apresentou crescimento populacional (FIGUEIREDO; FERNANDEZ, 2004).

Os 62 indivíduos (38 machos, 21 fêmeas e três indeterminados) capturados neste estudo possuíam valores médios de $35,4 \pm 5,0$ mm para tamanho da cabeça, $117,6 \pm 19,4$ mm para comprimento da cabeça e corpo, $95,2 \pm 11,5$ mm para comprimento da cauda e $40,4 \pm 21,6$ g para massa corporal. Das 21 fêmeas capturadas neste estudo, apenas três apresentavam gravidez perceptível por apalpação, uma durante uma excursão de estação chuvosa e duas em excursão de estação seca.

Figura 15 - *Akodon cursor* (Winge, 1887).



Foto: do Autor

- *Nectomys squamipes* (Brants, 1827)

Nectomys squamipes (Figura 16) é um roedor de hábitos semi-aquáticos, ocorrendo no Brasil do estado de Pernambuco ao do Rio Grande do Sul, e em parte dos estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul. Ocorre também na Argentina e provavelmente no Uruguai (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006), podendo ser encontrado tanto em vegetação preservada como alterada. Este roedor possui corpo avantajado e comprimento da cauda maior do que o do comprimento do corpo. A pelagem do dorso é castanho-escuro, brilhante, o ventre esbranquiçado, com algumas partes amareladas, sem limite definido com as laterais. As patas posteriores são grandes e robustas, com membranas interdigitais (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006).

Todas as capturas do roedor *N. squamipes* ocorreram em pontos próximos a corpos d'água, fato amplamente registrado na literatura (e.g. BONVICINO *et al.*, 2002; OLIVEIRA; BONVICINO, 2006).

Fêmeas de *N. squamipes* foram encontradas em atividade reprodutiva, indistintamente da estação do ano ou do macrohabitat estudado na área da ReBio PA (PEREIRA *et al.*, 1993). Pereira (1991) coletou predominantemente no macro habitat de mata alagada (86% das capturas da espécie), sendo a espécie encontrada, também, nas áreas de capinzal, capoeira e mata seca.

Os 19 indivíduos (13 machos, quatro fêmeas e dois indeterminados) capturados neste estudo possuíam valores médios de $51,3 \pm 4,0$ mm para tamanho da cabeça, $199,0 \pm 23,7$ mm para comprimento da cabeça e corpo, $202,8 \pm 27,8$ mm para comprimento da cauda e $192,8 \pm 54,7$ g para massa corporal. Nenhuma das fêmeas apresentou gravidez perceptível por apalpação.

Figura 16 - *Nectomys squamipes* (Brants, 1827).



Foto: do Autor

- *Euryoryzomys russatus* (Winge, 1887)

Euryoryzomys russatus (Figura 17), possui tamanho médio, cauda de comprimento maior ou similar ao do corpo (BONVICINO *et al.*, 2008). Coloração do dorso castanho-avermelhada, com os pelos mais claros nas laterais, que são delimitadas em relação ao ventre esbranquiçado. Cauda pouco pilosa (BONVICINO *et al.*, 2008). Este gênero foi estabelecido por Weksler *et al.* (2006) na reorganização do então gênero *Oryzomys*, sendo espécie anteriormente nominada como *Oryzomys russatus*. É encontrada no Paraguai e no Brasil, da Bahia ao Rio Grande do Sul, até o leste de Minas Gerais (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006).

Um único indivíduo do sexo feminino foi capturado neste estudo com valores de 25 mm para tamanho da cabeça, 107 mm para comprimento da cabeça e corpo, 115 mm para comprimento da cauda e 58 g para massa corporal. A mesma não estava grávida.

- *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818)

Oligoryzomys nigripes (Figura 18), é um roedor de tamanho pequeno, com comprimento da cauda maior que o do corpo. Coloração do dorso variando de castanho-avermelhada a amarelada, com as laterais mais claras, com limite definido, ou pouco definido com a coloração do ventre, que é esbranquiçada ou amarelada. Olhos grandes. Patas longas e finas cobertas de pequenos pelos claros. Cauda longa, fina e pouco pilosa (BONVICINO *et al.*, 2008). Ocorre no Paraguai, Argentina e no Brasil, de Pernambuco ao Rio Grande do Sul, também encontrado em Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006). É de ocorrência habitual em formações florestais abertas da Mata Atlântica (BONVICINO *et al.*, 2008).

Na área da Rebio PA, assim como *A. cursor* e *N. squamipes*, apresentou poliestria pan-estacional, sendo encontradas fêmeas em atividade reprodutiva, indistintamente da estação do ano ou do macrohabitat (PEREIRA *et al.*, 1993). Pereira (1991) observou *O. nigripes* em área de capinzal, em capoeira e em mata alagada na Rebio PA, com o maior número de capturas no capinzal. *Oligoryzomys nigripes* apresentou preferência significativa para os estágios iniciais do desenvolvimento sucessional da Mata (PEREIRA, 1991).

Os cinco indivíduos (três machos, uma fêmea e um indeterminado) capturados neste estudo possuíam valores médios de $29,5 \pm 3,4$ mm para tamanho da cabeça, $89,5 \pm 4,2$ mm para comprimento da cabeça e corpo, $117,3 \pm 12,0$ mm para comprimento da cauda e $11,3 \pm 6,3$ g para massa corporal. Nenhuma fêmea apresentou caso de prenhes perceptível por apalpação.

Figura 17 - *Euryoryzomys russatus* (Winge, 1887).



Foto: Bonvicino *et al.* (2008: p. 33)

Figura 18 - *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818).



Foto: Equipe Lab. Mastozoologia-UFRJ

- *Rhipidomys mastacalis* (Lund, 1840)

Rhipidomys mastacalis é um roedor que apresenta hábito arborícola, ocorrendo do estado de Pernambuco ao do Paraná, e no interior até o sul de Minas Gerais e o interior de São Paulo. *Rhipidomys mastacalis* habita formações florestais e matas de formações abertas (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006). O porte deste roedor é relativamente mediano com o comprimento da cauda um pouco maior do que o comprimento do corpo. Sua coloração dorsal é castanho-acinzentada, a pelagem das laterais é mais clara do que a do dorso, e é bem delimitada com relação à coloração branca ou creme do ventre. Os olhos são grandes e as vibrissas são longas. As patas são curtas e largas, geralmente brancas com uma mancha mais escura bem nítida na parte central da superfície superior (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006).

Um único indivíduo macho foi capturado neste estudo com valores de 28 mm para tamanho da cabeça, 81 mm para comprimento da cabeça e corpo, 110 mm para comprimento da cauda e 24 g para massa corporal.

Rodentia: Echimyidae:

- *Euryzomatomys spinosus* (Fisher, 1814)

Euryzomatomys spinosus (Figura 19), é um roedor equimídeo de hábito semi-fossorial, de tamanho médio e de cauda bem menor que o corpo. Ocorre no Paraguai, norte da Argentina e no Brasil, do estado do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul, e no leste do estado de Minas Gerais (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006). É uma espécie raramente capturada (BONVICINO *et al.*, 2002; OLIVEIRA; BONVICINO, 2006), ocorrendo tanto em áreas de vegetação alterada quanto em preservada, sendo encontrado primariamente em áreas abertas e capoeiras baixas. Sua pelagem é densa e áspera, com presença de pêlos aristiformes no dorso. A coloração dorsal varia de castanho-amarelada a castanho-escura, com pêlos-guarda pretos e sobre-pêlos escuros, as laterais do corpo e da cabeça são mais claras. A pelagem do ventre varia do branco ao branco ligeiramente amarelado, exceto na garganta, que é alaranjada. A cauda é coberta por pêlos curtos (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006).

Na área da Rebio PA, Pereira (1991) capturou *E. spinosus* apenas em áreas herbáceas e de capoeira, sendo considerado frequente nestas formações (28% e 11,84% das capturas nas formações, respectivamente). Esta espécie não foi capturada em áreas densamente florestadas (PEREIRA, 1991). Estes dados corroboram a apresentação da espécie em Oliveira e Bonvicino (2006) como espécie associada primariamente em áreas abertas e capoeiras baixas.

Um único indivíduo macho foi capturado neste estudo com valores de 55 mm para tamanho da cabeça, 214 mm para comprimento da cabeça e corpo, 59 mm para comprimento da cauda e 244 g para massa corporal.

- *Trinomys* cf. *eliasi* (Pessôa & Reis, 1993)

Trinomys cf. *eliasi* (Figura 20), é conhecido como rato de espinho. Segundo Tavares *et al.* (2010) esta espécie é associada as vegetações, tanto mata como restinga, das regiões das Baixadas Litorâneas até o Norte Fluminense. A pelagem é áspera devido à presença de pêlos-guarda aristiformes. O dorso dos indivíduos dessa espécie é castanho-alaranjado e tracejado de preto por sobre-pêlos escuros. As laterais, mais claras que o dorso, são bem delimitadas com respeito à superfície ventral, que é branca ou creme. As partes internas dos membros e as patas também são claras (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006). A cauda é despigmentada apresentando um pincel piloso em sua extremidade.

A captura de *T. cf. eliasi* na Rebio União contribui para ampliar a discussão sobre a distribuição das espécies deste gênero no estado do Rio de Janeiro (*e.g.* PESSÔA *et al.*, 2005; ATTIAS *et al.*, 2009).

Pereira (1991) capturou *T. eliasi* na área da Rebio PA, sendo erroneamente identificada naquela ocasião como *Proechimys setosus* (= *Trinomys setosus*). Na Rebio PA *T. eliasi* foi capturado em três dos quatro estágios sucessionais estudados (capoeira, mata seca e mata alagada), sem apresentar diferenças significativas quanto à preferência de ocupação (PEREIRA, 1991). Assim, foram raramente capturados em área de capoeira (5,26% das capturas) e de mata secundária alagada (0,85% das capturas) sendo frequente em áreas de mata secundária seca (13,79% das capturas) (PEREIRA, 1991).

Na Rebio União *T. cf. eliasi* foi capturado predominantemente em áreas de mata nativa. Cinco indivíduos foram capturados em área de PSE.

Os 16 indivíduos (cinco machos, dez fêmeas e um indeterminado) capturados neste estudo possuíam valores médios de $55,4 \pm 4,7$ mm para tamanho da cabeça, $207,2 \pm 11,7$ mm para comprimento da cabeça e corpo, $224,9 \pm 12,9$ mm para comprimento da cauda e $224,6 \pm 39,2$ g para massa corporal. Três fêmeas estavam grávidas, uma com dois fetos e duas com feto único. Um dos casos de gestação ocorreu durante uma das excursões da estação chuvosa os outros dois em uma mesma excursão de estação seca.

Figura 19 - *Euryzomatomys spinosus* (Fisher, 1814).



Foto: Equipe Lab. Mastozoologia-UFRJ

Figura 20 - *Trinomys* cf. *eliasi* (Pessôa & Reis, 1993).



Foto: Equipe Lab. Mastozoologia-UFRJ

3.2 - Análises Ecológicas

A riqueza de espécies de pequenos mamíferos encontrada nas áreas de PSE e nas áreas de matas foi a mesma (dez espécies). As espécies *E. spinosus*, *E. russatus* e *O. nigripes* foram coletadas unicamente em áreas de PSE, enquanto *G. ingrami*, *M. incanus* e *R. mastacalis* ocorreram apenas em áreas de mata. Considerando as áreas de captura, a maior riqueza foi obtida no talhão de PSE T01, em que foram registradas oito espécies (*D. aurita*, *M. paraguayanus*, *P. frenatus*, *A. cursor*, *N. squamipes*, *E. russatus*, *O. nigripes* e *T. cf. eliasi*). Para as áreas de mata a maior riqueza foi associada à área M14F com seis espécies (*D. aurita*, *M. incanus*, *M. paraguayanus*, *A. cursor*, *N. squamipes* e *T. cf. eliasi*).

As espécies de marsupiais representaram 44,5% das capturas, com 85 indivíduos. Os mesmos foram um pouco mais frequentes nas áreas de mata (23,6%) que nos PSE (20,9%). Os roedores foram 55,5% das capturas, com 106 indivíduos, sendo 37,2% capturados nos PSE e 18,3% nas áreas de mata. *Akodon cursor* representou a espécie mais frequente, com 32,5% de todas as capturas, sendo 23,0% nos PSE e 9,4% nas áreas de mata.

As Figuras 21 e 22 mostram respectivamente a curva do coletor (riqueza observada) e a curva de rarefação (riqueza estimada) estabelecida a partir das sucessivas excursões nas áreas de mata nativa e nas áreas de povoamento subespontâneo de eucalipto. A riqueza estimada pelo método não-paramétrico Jackknife 1 para as áreas de mata nativa foi de 12,96 ($\pm 1,68$) e para as áreas de povoamento subespontâneo de eucalipto foi de 11,97 ($\pm 1,38$), ficando a riqueza observada para os dois casos (dez espécies) abaixo do limite inferior do desvio padrão. Nenhuma das duas curvas de rarefação (Figura 21 e Figura 22) atingiu uma assíntota.

Ao desassociar os talhões de PSE (com e sem sub-bosque) foi possível quantificar uma riqueza de oito espécies para os PSE considerados sem sub-bosque, nove espécies para os PSE considerados com sub-bosque e dez espécies nas matas. *Eurizygomatomys spinosus* foi capturado apenas em área sem sub-bosque, *E. russatus* apenas em área com sub-bosque (Tabela 1). As espécies de roedores *A. cursor*, *N. squamipes* e *T. cf. eliasi* ocorreram nas três formações amostradas. O marsupial *D. aurita* ocorreu em todas as áreas de mata e em seis áreas de PSE. Tal espécie só não foi capturada em áreas de PSE que se mostraram realmente sem formação de sub-bosque arbóreo.

Figura 21 - Curva do coletor (riqueza observada) e curva de rarefação (riqueza estimada) de espécies de pequenos mamíferos para as áreas de mata nativa durante as excursões de campo na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

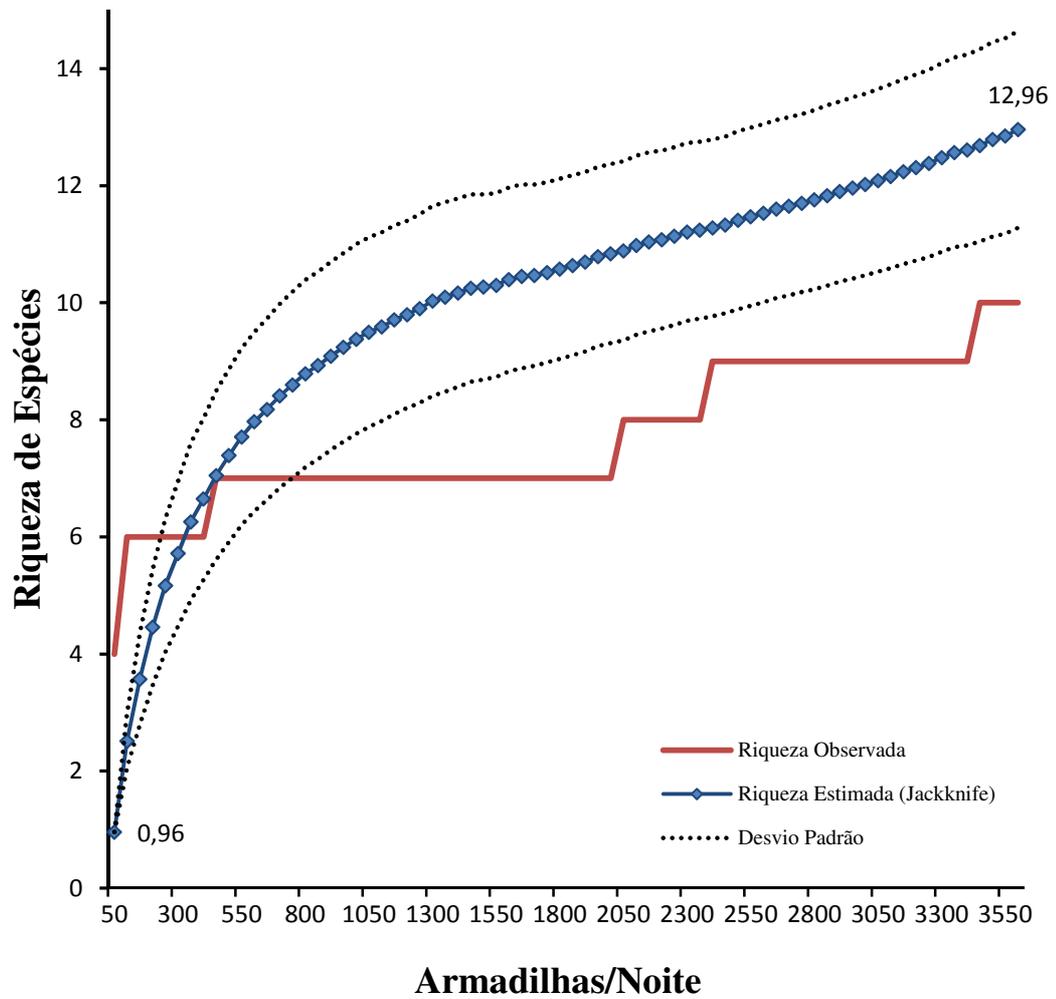


Figura 22 - Curva do coletor (riqueza observada) e curva de rarefação (riqueza estimada) de espécies de pequenos mamíferos para as áreas de povoamento subespontâneo de eucalipto durante as excursões de campo na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

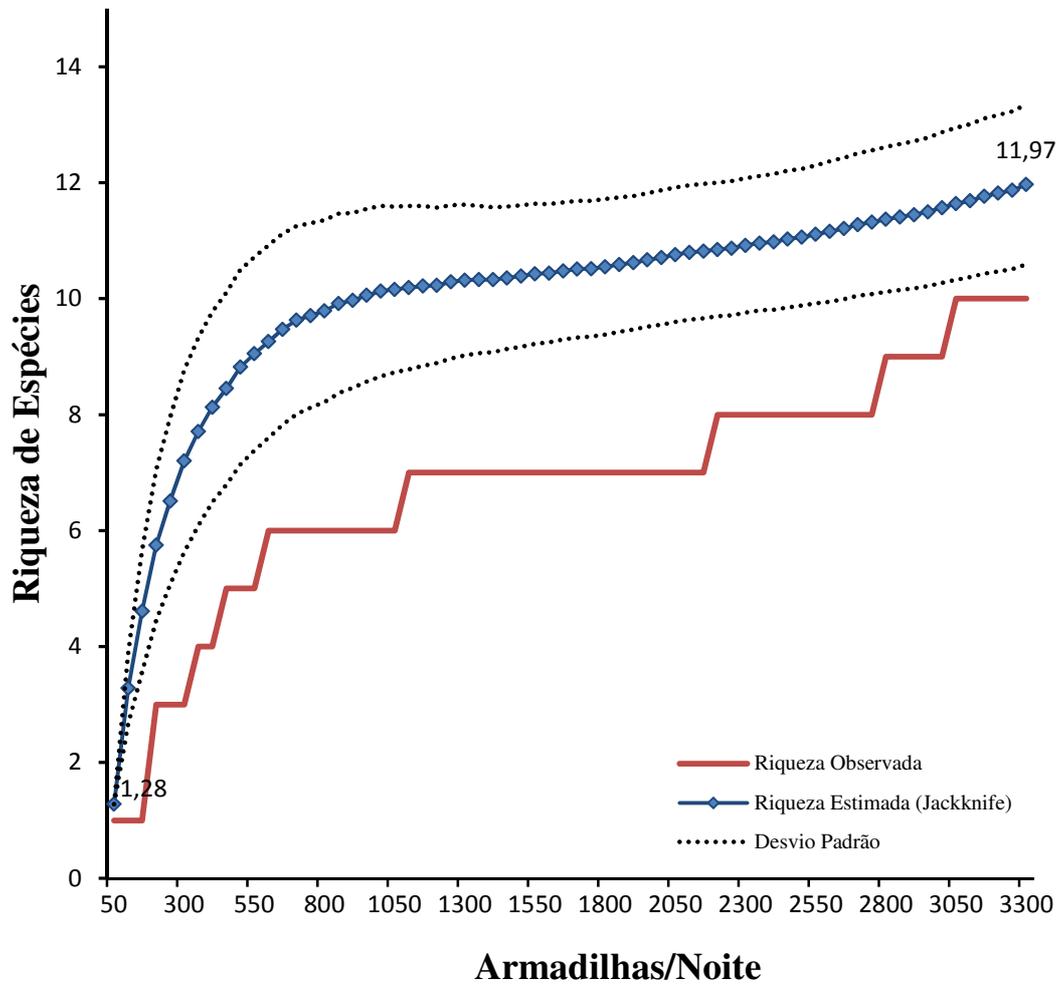


Tabela 1 – Espécies de pequenos mamíferos capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, sudeste do Brasil: Comparação entre áreas de povoamento subespontâneo de eucalipto sem sub-bosque, povoamento subespontâneo de eucalipto com sub-bosque e áreas de matas nativas.

Espécies	PSE sem Sub-Bosque		PSE com Sub-Bosque		Mata Nativa		Total	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
<i>Didelphis aurita</i>	3	(1,57)	10	(5,24)	31	(16,23)	44	(23,04)
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	0	(0)	5	(2,62)	4	(2,09)	9	(4,71)
<i>Micoureus paraguayanus</i>	1	(0,52)	13	(6,81)	6	(3,14)	20	(10,47)
<i>Philander frenatus</i>	4	(2,09)	4	(2,09)	1	(0,52)	9	(4,71)
<i>Marmosops incanus</i>	0	(0)	0	(0)	3	(1,57)	3	(1,57)
Total de Marsupiais	8	(4,19)	32	(16,75)	45	(23,56)	85	(44,50)
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	0	(0)	0	(0)	1	(0,52)	1	(0,52)
<i>Akodon cursor</i>	31	(16,23)	13	(6,81)	18	(9,42)	62	(32,46)
<i>Nectomys squamipes</i>	13	(6,81)	2	(1,05)	4	(2,09)	19	(9,95)
<i>Euryoryzomys russatus</i>	0	(0)	1	(0,52)	0	(0)	1	(0,52)
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	3	(1,57)	2	(1,05)	0	(0)	5	(2,62)
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	0	(0)	0	(0)	1	(0,52)	1	(0,52)
<i>Euryzomatomys spinosus</i>	1	(0,52)	0	(0)	0	(0)	1	(0,52)
<i>Trinomys cf. eliasi</i>	2	(1,05)	3	(1,57)	11	(5,76)	16	(8,38)
Total de Roedores	50	(26,18)	21	(10,99)	35	(18,32)	106	(55,50)
Total Geral	58	(30,37)	53	(27,75)	80	(41,88)	191	(100)

Legenda: N = Abundância e % = Abundância Relativa.

A Figura 23 representa estruturação da comunidade com base nas abundâncias em relação à formação vegetal estudada, obtido a partir do programa computacional Comunitata 1.5. Neste caso é possível observar que a distribuição das abundâncias de algumas espécies relaciona-se com as áreas de mata (porção superior da figura) enquanto outras estão associados as áreas de PSE (porção inferior da figura).

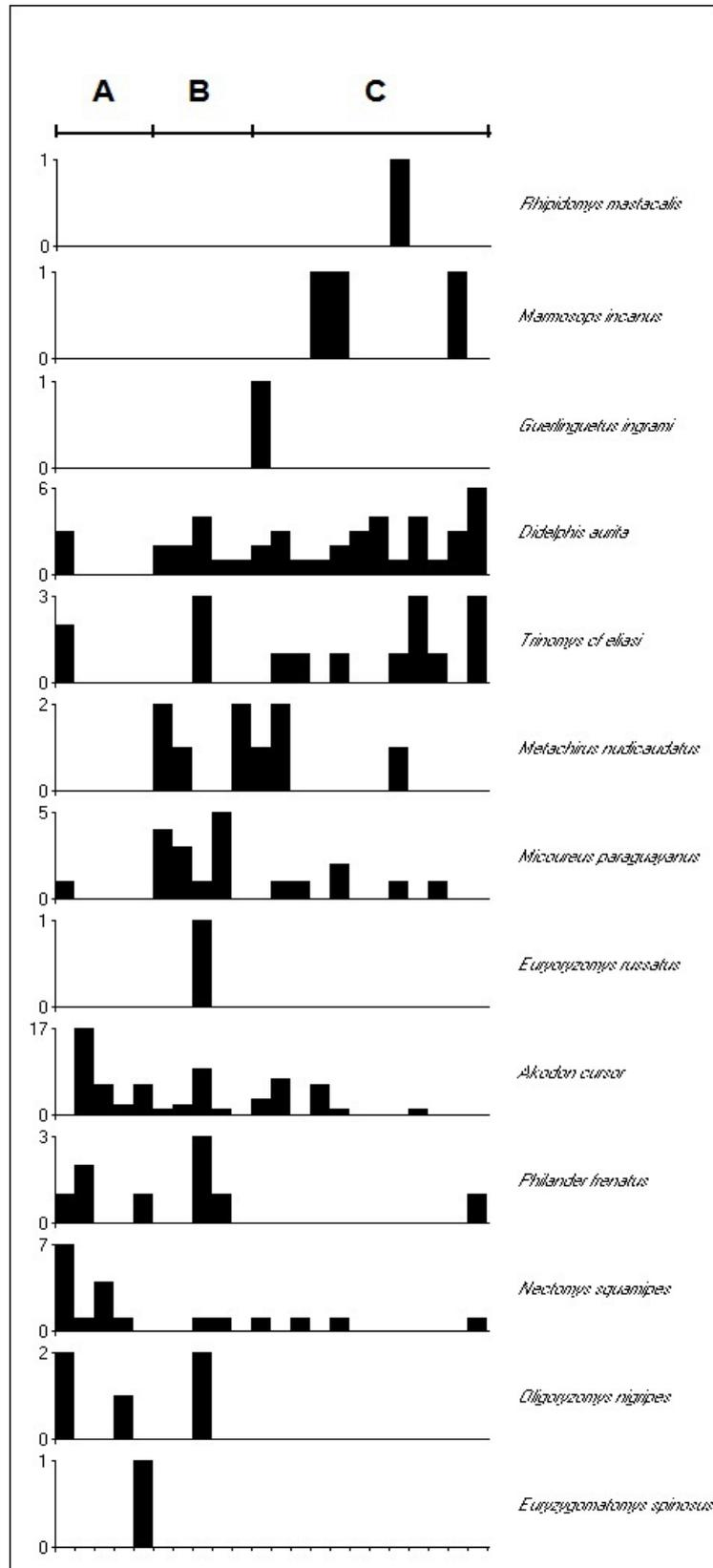
O índice de Jaccard apontou uma similaridade elevada entre as formações vegetais. O menor valor foi obtido entre o PSE sem sub-bosque e a mata nativa ($C_{ij} = 0,50$), o maior entre os PSE com e sem sub-bosque ($C_{ij} = 0,70$). O valor de similaridade calculado entre a mata nativa e o PSE com sub-bosque foi de 0,58.

O gráfico resultante do MDS da matriz de correlação entre as áreas e a composição e abundância de espécies de pequenos mamíferos pode ser visto na Figura 24. As comunidades de pequenos mamíferos se mostraram significativamente distintas entre as áreas de PSE e de Mata Nativa (ANOVA, $F = 6,668$; $p = 0,018$; Figura 25).

Foi possível estabelecer significativamente a distinção entre as comunidades de pequenos mamíferos que estavam associadas às áreas de mata nativa e dos três níveis de complexidade do sub-bosque (ralo, frequente e denso) dos PSE (ANOVA, $F = 8,590$; $p = 0,001$; Figura 26). Através do teste pos hoc de Tukey foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o PSE com sub-bosque ralo e a mata nativa ($p = 0,001$) e entre o PSE com sub-bosque ralo e o PSE com sub-bosque denso ($p = 0,007$).

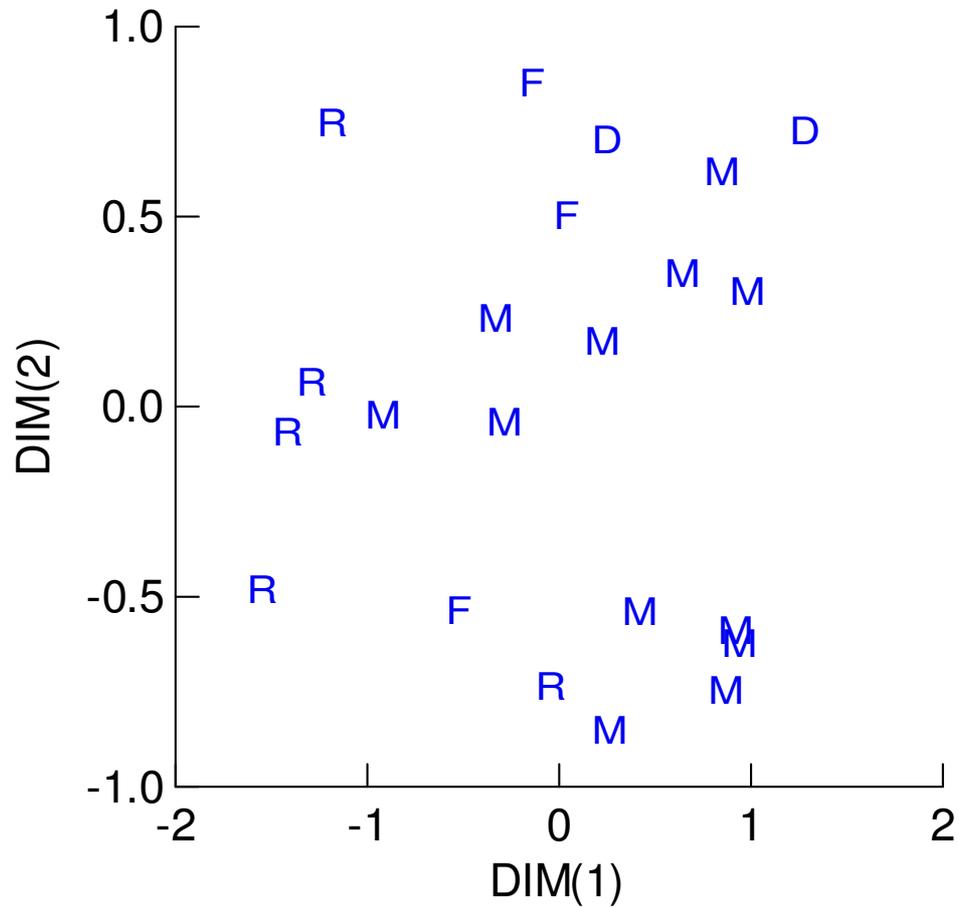
O primeiro e o segundo eixos do MDS não variaram significativamente quando relacionados por regressão múltipla com o tempo decorrido desde o plantio dos talhões de eucaliptais e a área total do talhão de PSE amostrado: o primeiro eixo do MDS ($F = 0,116$; $r^2 = 0,032$; $p = 0,892$) e o segundo eixo do MDS ($F = 2,019$; $r^2 = 0,366$; $p = 0,203$).

Figura 23 - Distribuição das abundâncias para cada espécie de pequeno mamífero em relação às formações estudadas na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.



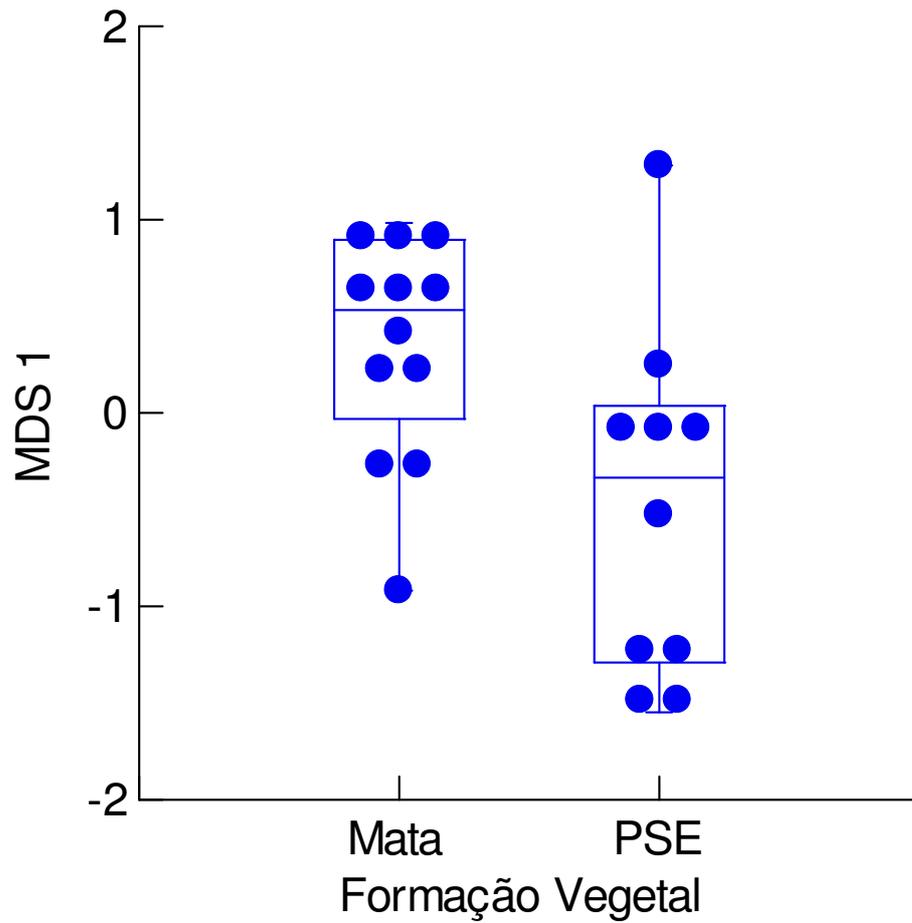
Legenda: A - Povoamentos subspontâneos de eucalipto sem sub-bosque, B - Povoamentos subspontâneos de eucalipto com sub-bosque e C - Mata.

Figura 24 - Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição e abundância das comunidades de pequenos mamíferos associados as formações vegetais estudadas na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.



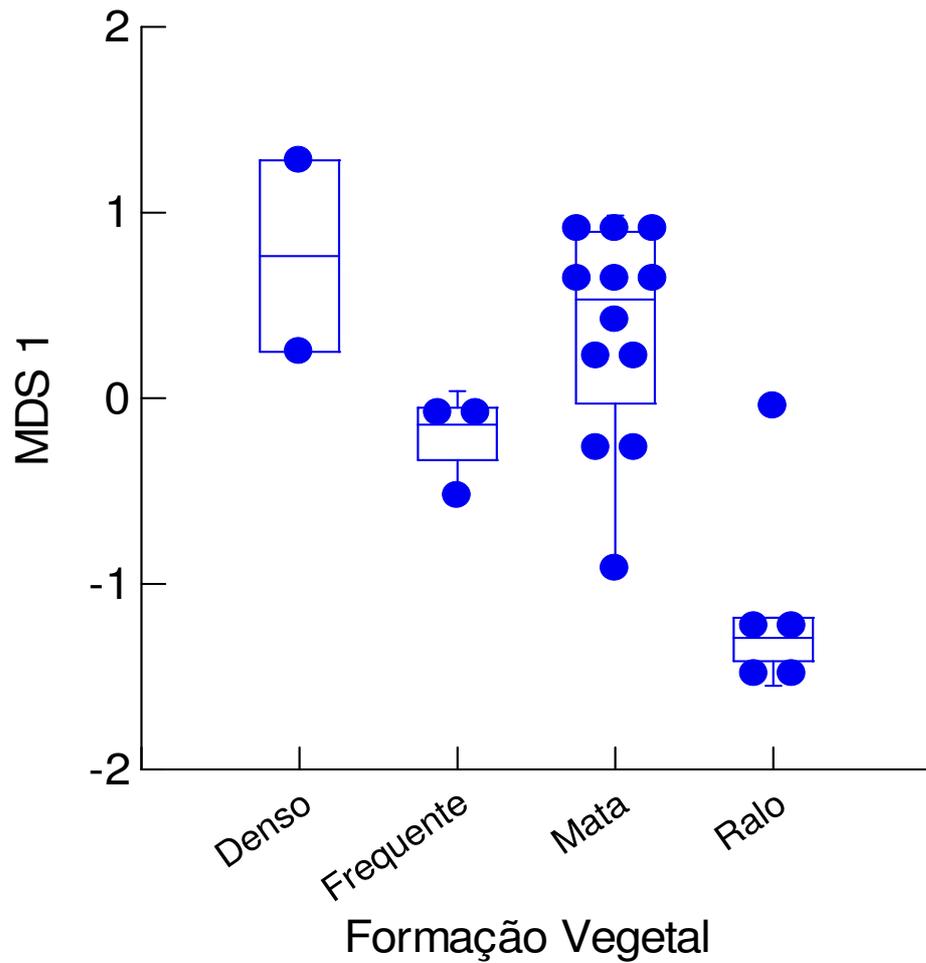
Legenda: (M) - Áreas de mata nativa, (D) - Povoamento subespontâneo de eucaliptos com sub-bosque denso, (F) - Povoamento subespontâneo de eucaliptos com sub-bosque frequente e (R) - Povoamento subespontâneo de eucaliptos com sub-bosque ralo.

Figura 25 - Comparação do primeiro eixo do Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição e abundância das comunidades de pequenos mamíferos, com relação ao tipo de formação vegetal estudada na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.



Legenda: (Mata) - Áreas de mata nativa, (PSE) - Povoamento subespontâneo de eucaliptos.

Figura 26 - Comparação do primeiro eixo do Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição e abundância das comunidades de pequenos mamíferos, com relação a complexidade estrutural das formações vegetais estudadas na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.



Legenda: (Denso) - Povoamento subespontâneo de eucaliptos com sub-bosque denso, (Frequente) - Povoamento subespontâneo de eucaliptos com sub-bosque frequente, (Mata) - Áreas de mata nativa e (Ralo) - Povoamento subespontâneo de eucaliptos com sub-bosque ralo.

As capturas dos pequenos mamíferos foram similares entre as estações secas (N = 100 e 52,36%) e chuvosas (N = 91 e 47,64%), tanto para o PSE ($t = 0,188$; $gl = 12$; $p = 0,854$), quanto para a mata nativa ($t = 1,040$; $gl = 12$; $p = 0,319$). Em termos das espécies de roedores, as capturas nas estações secas e chuvosas foram idênticas (27,8%). Os marsupiais foram mais frequentes nas estações secas 24,6% que nas chuvosas 19,9%. As maiores diferenças nos valores de abundância relativa entre as estações ocorreram para o marsupial *M. paraguayanus*, com 9,4% (18 indivíduos) nas capturas nas estações secas e 1,1% (dois indivíduos) nas estações chuvosas; e o roedor *T. cf. eliasi* com 2,6% (cinco indivíduos) nas estações secas e 5,8% (11 indivíduos) nas estações chuvosas. A Tabela 2 sumariza os valores encontrados em termos de capturas dos pequenos mamíferos entre as estações secas e chuvosas.

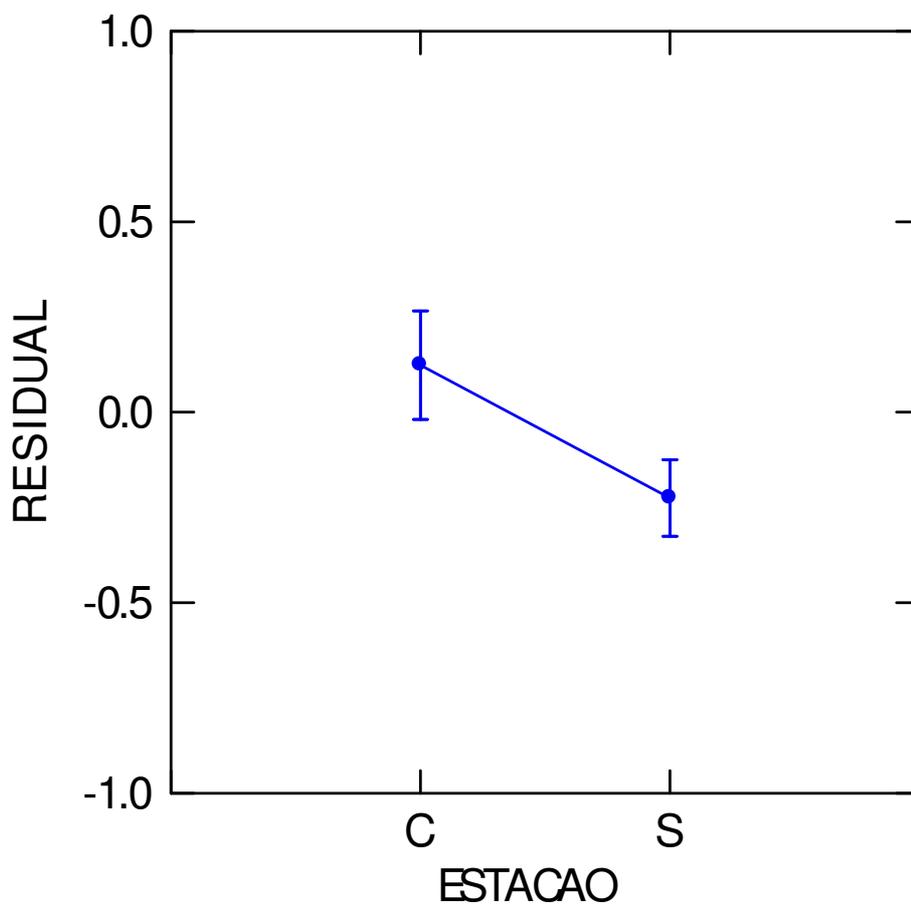
O cálculo da condição de vida foi realizado apenas para o roedor *A. cursor*, espécie cuja abundância local permitiu um número de graus de liberdade para realizar a análise. Excluindo-se do cálculo as fêmeas perceptivelmente prenhes e lactantes e os dados incompletos, foram utilizados neste cálculo 52 indivíduos. Não houve dimorfismo sexual entre os indivíduos. As diferenças encontradas através da ANOVA com os dois fatores (estação e formação vegetal) foram estatisticamente significativas tanto para a estação do ano - seca/chuvosa (ANOVA, $F = 9,889$; $p = 0,003$), como para a formação vegetal - PSE/mata nativa (ANOVA, $F = 6,164$; $p = 0,016$). Contudo, na ANOVA a partir da interação entre os fatores (estação * formação vegetal) não houve diferença (ANOVA, $F = 0,104$; $p = 0,748$). Desta forma, o efeito da formação vegetal não explicou isoladamente a variação do fator de condição de vida após a retirada do efeito da estação, sendo a influência relacionada estatisticamente à estação (ANOVA, $F = 3,991$; $p = 0,051$). Assim, a variação sazonal das estações seca e chuvosa do ano influenciou de forma estatisticamente significativa a variação no fator de condição de vida dos roedores *A. cursor* na área da Rebio União. (Figura 27).

Tabela 2 – Espécies de pequenos mamíferos capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, sudeste do Brasil: Comparação entre as estações secas e chuvosas nas áreas de povoamento subespontâneo de eucalipto e áreas de matas nativas.

Espécies	Estações Secas						Estações Chuvosas					
	PSE		Mata Nativa		Totais		PSE		Mata Nativa		Totais	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
<i>Didelphis aurita</i>	5	(2,62)	16	(8,38)	21	(11,00)	8	(4,19)	15	(7,85)	23	(12,04)
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	3	(1,57)	3	(1,57)	6	(3,14)	2	(1,05)	1	(0,52)	3	(1,57)
<i>Micoureus paraguayanus</i>	13	(6,81)	5	(2,62)	18	(9,43)	1	(0,52)	1	(0,52)	2	(1,05)
<i>Philander frenatus</i>	2	(1,05)	0	(0)	2	(1,05)	6	(3,14)	1	(0,52)	7	(3,66)
<i>Marmosops incanus</i>	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	3	(1,57)	3	(1,57)
Total de Marsupiais	23	(12,04)	24	(12,57)	47	(24,61)	17	(8,90)	21	(10,99)	38	(19,90)
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	0	(0)	1	(0,52)	1	(0,52)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
<i>Akodon cursor</i>	19	(9,95)	14	(7,33)	33	(17,28)	25	(13,09)	4	(2,09)	29	(15,18)
<i>Nectomys squamipes</i>	8	(4,19)	2	(1,05)	10	(5,24)	7	(3,66)	2	(1,05)	9	(4,71)
<i>Euryoryzomys russatus</i>	1	(0,52)	0	(0)	1	(0,52)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	2	(1,05)	0	(0)	2	(1,05)	3	(1,57)	0	(0)	3	(1,57)
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	1	(0,52)	1	(0,52)
<i>Euryzgomatomys spinosus</i>	1	(0,52)	0	(0)	1	(0,52)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
<i>Trinomys cf. eliasi</i>	0	(0)	5	(2,62)	5	(2,62)	5	(2,62)	6	(3,14)	11	(5,76)
Total de Roedores	31	(16,23)	22	(11,52)	53	(27,75)	40	(20,94)	13	(6,81)	53	(27,75)
Total Geral	54	(28,27)	46	(24,08)	100	(52,36)	57	(29,84)	34	(17,80)	91	(47,64)

Legenda: N = Abundância e % = Abundância Relativa

Figura 27 - Análise de Variância (ANOVA) entre o resíduo da regressão linear dos logaritmos naturais dos valores de massa (obtida em gramas) e da medida total da cabeça e corpo (obtido em milímetros) dos indivíduos de *A. cursor* em relação as estações do ano na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.



Legenda: C - Estação chuvosa do ano, S - Estação seca do ano.

3 - DISCUSSÃO

Os dados mostram que a comunidade de pequenos mamíferos na Rebio União é diversa e singular em termos da composição de espécies e de suas respectivas abundâncias. A variedade de habitats amostrados possibilitou a captura de animais tipicamente associados ao ambiente florestal e também de ambiente aberto. Apesar da fauna de pequenos mamíferos do estado do Rio de Janeiro ser uma das mais conhecidas (e.g. BERGALLO *et al.*, 2004; BERGALLO; CERQUEIRA, 1994; CUNHA; RAJÃO, 2007; GEISE *et al.*, 2004; GENTILE; FERNANDEZ, 1999a; MODESTO *et al.*, 2008a; 2008b; PEREIRA *et al.*, 2001; PESSÔA *et al.*, 2009; PRAVEDELLO *et al.*, 2008; ROCHA, 2006; VAZ, 2005; VERA Y CONDE;), a região geográfica das Baixadas Litorâneas permanece pouco estudada (BERGALLO *et al.*, 2009; PESSÔA *et al.*, 2010). Um estudo anteriormente realizado nesta região geográfica também demonstrou elevada riqueza na comunidade de pequenos mamíferos $S = 16$ espécies (PEREIRA, 1991). Os dados relacionados às estimativas de riqueza sugerem que ainda existam espécies não amostradas nas áreas amostradas (ARDENTE, 2012; SANTOS-FILHO *et al.*, 2008), de forma similar ao que foi encontrado por Pereira (1991).

Dentre os pequenos mamíferos capturados destaca-se a presença da espécie de equimídeo *T. cf. eliasi*, espécie de roedor endêmica do estado do Rio de Janeiro (ROCHA *et al.*, 2004), que se encontra na lista de espécies ameaçadas do estado (BERGALLO *et al.*, 2000a) e está associada exclusivamente às formações vegetação das baixadas litorâneas: Restingas e Florestas de Baixada e Submantana (BRITO, FIGUEIREDO, 2003; TAVARES; PESSÔA, 2010). A distribuição e questões da biologia desta espécie ainda não são totalmente esclarecidas (TAVARES; PESSÔA, 2010) e a captura de uma população estável de *T. cf. eliasi* na Rebio União colabora para uma melhor compreensão do status de preservação, da biologia e da origem desta espécie. O material biológico, tanto esquelético quanto genético, dos espécimes coletados na Rebio União está sendo estudado por W. Tavares em continuidade ao trabalho de Tavares e Pessôa (2010) e já representam a maior diversidade genética intraespecífica analisada (TAVARES, *comunicação pessoal*). Na Rebio União *T. cf. eliasi* foi capturado em quase todas as áreas de mata amostradas (sete áreas), tanto ao sul quanto ao norte da BR101, e em duas áreas de PSE. As capturas de *T. cf. eliasi* nas áreas de PSE coincidiram com as áreas em que as palmeiras *A. humilis* em frutificação

formavam um sub-bosque denso associado à vegetação herbácea rasteira. Diversos estudos associam os ratos de espinhos (tanto *Proechimys* spp quanto *Trinomys* spp) como dispersores de sementes de espécies de palmeiras (e.g. BREWER; REJMANEK, 1999; BREWER, 2001; GALETTI *et al.*, 2006; DONATTI *et al.*, 2009). O fruto de *A. humilis* se encaixa na chamada síndrome de dispersão de sementes por roedores (SOUZA *et al.*, 2000). Roedores escondem ou enterram os frutos (SOUZA *et al.*, 2000) e atuam na dispersão das sementes mesmo que por distâncias relativamente pequenas (SOUZA; MARTINS, 2002). Assim, não é incorreto dizer que a presença de *T. cf. eliasi* em T01 e T03 pode ter sido influenciada pela disponibilização de frutos de *A. humilis* nessas áreas.

Os dados indicam que as comunidades de pequenos mamíferos encontradas nas áreas de mata nativa e PSE são distintas. Apesar da composição e riqueza de espécies praticamente não diferir entre as áreas de mata nativa e de PSE, as variações nas abundâncias das espécies resultaram em estruturas de comunidade diferentes. A perda da diversidade de mamíferos em áreas de cultivo é um fato apontado pela bibliografia, como em cafezais (ROCHA *et al.*, 2011; PASSAMANI; RIBEIRO, 2009), cultivo de cana de açúcar (GHELER-COSTA, 2006) e plantações de eucalipto (GHELER-COSTA, 2006; SILVA, 2001; STALLINGS, 1991; UMETSU; PARDINI, 2007). Valores reduzidos de riqueza de espécies e o predomínio de espécies de habitat aberto, como roedores do gênero *Akodon* e *O. nigripes*, são comumente reportados nas formações de eucaliptais estudadas na Mata Atlântica do sudeste brasileiro (STALLINGS, 1991; UMETSU; PARDINI, 2007). Na área da Rebio União a estrutura ambiental dos talhões de eucaliptais apresenta uma variação na complexidade do sub-bosque (AMLD; RBU, 2007), que, apesar de representar a riqueza relativamente elevada, tem predomínio de espécies habitat-generalistas de roedores como *A. cursor* e *N. squamipes*. Esta complexidade ambiental resultou em uma marcada diferenciação estatística das comunidades de pequenos mamíferos na Rebio União entre os talhões de PSE com sub-bosque ralo e as áreas de mata nativa e entre os talhões de PSE com sub-bosque ralo e os talhões de PSE com sub-bosque denso. Em outras palavras, quanto maior a complexidade estrutural do ambiente mais diversa foi a comunidade de pequenos mamíferos na Rebio União. A distribuição das captura de espécies tipicamente florestais como *M. incanus*, *R. mastacalis* e *T. cf. eliasi* seguiu o padrão esperado. Espécies florestais endêmicas têm maior dificuldade para ocupar habitats alterados, incluindo habitats florestais homogêneos de plantações de eucalipto (UMETSU; PARDINI, 2007).

Assim, tais espécies são mais vulneráveis à extinção local que espécies de habitats abertos (UMETSU; PARDINI, 2007). O mesmo estudo aponta que estágios iniciais de regeneração de vegetação nativa podem atuar como habitats alternativos para pequenos mamíferos de floresta, o que é corroborado pelas capturas de espécies como *M. paraguayanus* e *T. cf. eliasi* em talhões de PSE com sub-bosque em fase de regeneração na Rebio União no presente estudo. Na Rebio União, o ponto de captura de algumas espécies nas áreas de PSE sem sub-bosque, como *D. aurita* e *P. frenatus*, sugere o aproveitamento das bordas das áreas de PSE próximas às áreas de mata nativa e o uso do PSE como corredores entre as áreas de mata. Em ambiente de matriz, diversos estudos apontam que os pequenos mamíferos utilizam tanto florestas plantadas como áreas de cultivo agrícola como corredores entre as áreas de mata (*e.g.* PREVEDELLO *et al.*, 2010; PASSAMANI; RIBEIRO, 2009). Em um estudo que comparou a fauna de pequenos mamíferos entre áreas de mata nativa e cafezais no estado do Espírito Santo, a riqueza de espécies quase se igualou entre as formações estudadas (PASSAMANI; RIBEIRO, 2009). Entretanto, a abundância de quase todas as espécies foi significativamente maior nas áreas de mata nativa, exceto para *O. nigripes* (PASSAMANI; RIBEIRO, 2009). Tal estudo identificou que a maior parte das capturas em áreas de cafezais ocorria nas proximidades das áreas de mata nativa (<400 m) e com poucas recapturas de indivíduos (PASSAMANI; RIBEIRO, 2009). Assim, Passamani e Ribeiro (2009) concluíram que as espécies de pequenos mamíferos utilizavam as plantações de café como potenciais corredores entre os fragmentos de mata nativa.

Os dados mostraram que não houve diferenças significativas entre as capturas ou na riqueza de espécies de pequenos mamíferos entre as estações seca e chuvosa na Rebio União. Fato semelhante também foi observado para as espécies de pequenos mamíferos capturados no mosaico de ambiente de floresta nativa e uso antrópico diverso na Bacia do rio Passa-Cinco, estado de São Paulo (GHELER-COSTA, 2006). Em um agro-ecossistema na região Serrana do estado do Rio de Janeiro foi obtida uma maior diversidade de pequenos mamíferos e um aumento das capturas no período seco do ano (D'ANDREA *et al.*, 2007). Alguns estudos têm apontado especificamente uma diferença entre os períodos seco e chuvoso do ano quanto aos ciclos reprodutivos dos pequenos mamíferos (*e.g.* BERGALLO; MAGNUSSON, 1999; 2002; D'ANDREA *et al.*, 2007).

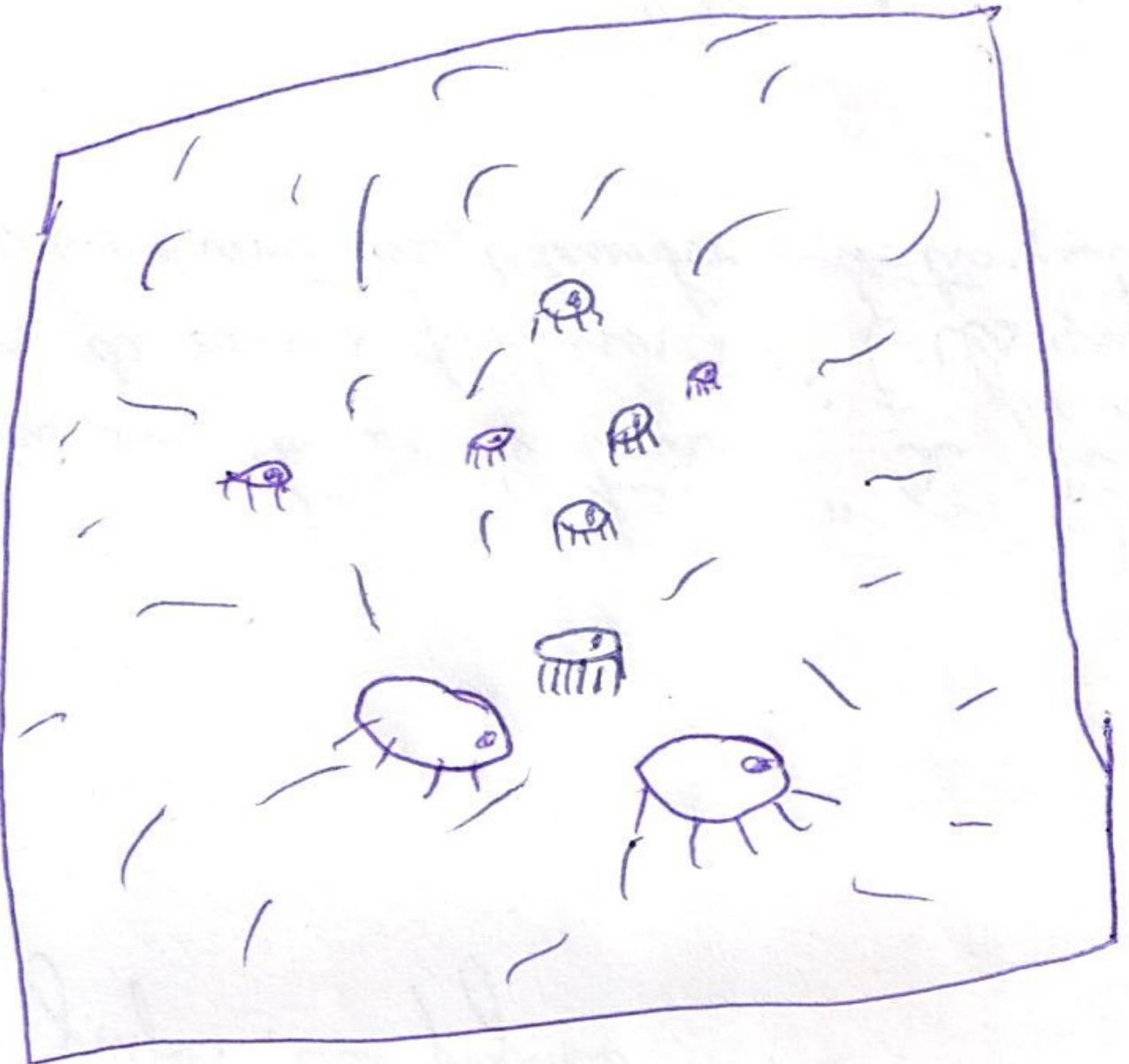
Os dados indicam que a variação sazonal entre o período de chuvas e seco do ano influenciou significativamente a condição de vida do roedor *A. cursor*. Assim, durante a estação chuvosa tais roedores apresentaram um resíduo de massa corporal não explicado pelo tamanho corporal superior ao encontrado na estação seca. De forma semelhante, os dados mostraram que a influência da estação é maior que aquela exercida pela formação vegetal quanto à condição de vida de *A. cursor*. A maior disponibilidade de recursos na estação chuvosa provavelmente favorece um maior ganho de massa de *A. cursor* durante a estação de chuvas. Isto provavelmente decorre que a maior umidade durante a estação de chuvas tende a favorecer um aumento na disponibilidade de artrópodos e de frutos pelo favorecimento da frutificação para diferentes espécies de plantas. A umidade do ambiente através da pluviosidade tem sido mostrada como importante influenciador da variação na produtividade em alguns ambientes, favorecendo um aumento na condição de pequenos mamíferos ou determinando período reprodutivo para algumas espécies por prover maior disponibilidade de recursos aos filhotes (*e.g.* BERGALLO; MAGNUSSON, 1999; 2002) A disponibilidade de alimentos, que variou com a estação do ano, influenciou a condição de vida de forma diferente entre os sexos dos roedores *N. squamipes* e *E. russatus* no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, estado de São Paulo (BERGALLO; MAGNUSSON, 1999; 2002). *Akodon cursor* é considerando uma espécie comumente associada a formações abertas em toda a sua área de distribuição geográfica (OLIVEIRA; BONVICINO, 2006) e também na área de Floresta de Baixada do estado do Rio de Janeiro (FELICIANO *et al.* 2002; PEREIRA, 1991). Na área da Rebio União *A. cursor* foi mais frequente nos talhões de PSE, principalmente sem sub-bosque complexo. Mesmo tratando-se de formação vegetal ambientalmente mais pobre, os eucaliptais e a vegetação herbácea a eles associados na Rebio União, devem ser mais produtivos em relação à disponibilidade de recursos alimentares ao ponto de favorecer um aumento no fator de condição desta espécie de roedor.

4 - CONCLUSÕES

- As comunidades de pequenos mamíferos diferem consistentemente em termos de composição e abundância entre as áreas de mata nativa e PSE.
- A taxa de capturas e a abundância geral das comunidades de pequenos mamíferos não diferiu entre as estações seca e chuvosa na área da Rebio União.
- Nas áreas de talhões de PSE com sub-bosque ausente ou pobre as espécies de pequenos mamíferos mais capturadas foram as generalistas e/ou tipicamente associadas a ambientes abertos.
- Nas áreas de PSE com sub-bosque complexo formado por espécies nativas, a maior complexidade na estruturação da comunidade de pequenos mamíferos está de acordo com a idéia de que uma maior riqueza tende a estar associada a habitats com graus intermediários de distúrbio.
- A condição de vida do roedor *Akodon cursor* diferiu entre as estações do ano seca e chuvosa em um maior grau do que aquele explicado pelo tipo de formação vegetal em que se encontrava.
- A redução na riqueza e abundância nas comunidades de pequenos mamíferos nas áreas com influência de eucaliptais indica a necessidade da retirada desta vegetação exótica de PSE da área da Rebio União.

CAPÍTULO 2

COMPOSIÇÃO, DIVERSIDADE E RELAÇÕES DE ESPECIFICIDADE
DOS ECTOPARASITOS DE PEQUENOS MAMÍFEROS NO MOSAICO
DE FLORESTA NATIVA E DE EUCALIPTAIS NA RESERVA
BIOLÓGICA UNIÃO, RJ, BRASIL.



“Ectoparasitos na Pelagem de Mamífero”

Desenho feito por minha filha Ana Beatriz em 1999, quando tinha cinco anos.

CAPÍTULO 2 - COMPOSIÇÃO, DIVERSIDADE E RELAÇÕES DE ESPECIFICIDADE DOS ECTOPARASITOS DE PEQUENOS MAMÍFEROS NO MOSAICO DE FLORESTA NATIVA E DE EUCALIPTAIS NA RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO, RJ, BRASIL.

INTRODUÇÃO

Os artrópodes ectoparasitos são organismos que vivem parte ou toda sua vida associados ao hábitat criado pela pele e anexos do corpo de seus hospedeiros e, sobre estes, obtêm alimento (sangue, restos, secreções da pele e até fezes) (SILVA, 2011). Os hospedeiros mais comuns dos artrópodes ectoparasitos são aves e mamíferos, principalmente por apresentarem características fisiológicas, ecológicas e/ou comportamentais que favorecem tal coexistência, como endotermia, nidificação e agrupamento social (MARSHALL, 1981).

A fauna de ectoparasitos que infesta os pequenos mamíferos silvestres pertence basicamente ao filo Artropoda, subclasse Acari, ordem Parasitiformes (Ixodida - carrapatos e Mesostigmata - ácaros de pequeno e médio porte) e à classe Insecta, ordem Phthiraptera (Anoplura - piolhos sugadores e Amblycera - piolhos mastigadores) e Siphonaptera (pulgas). Pode-se acrescentar ainda como ectoparasitas dos pequenos mamíferos das florestas da região Neotropical várias espécies de besouros da Tribo Amblyopinini (Insecta: Coleoptera: Staphylinidae). Mesmo sendo o parasitismo a principal relação entre os artrópodos associados ao corpo dos pequenos mamíferos é possível destacar casos de mutualismo e também de foresia (ASHE; TIMM, 1987a; 1987b; TIMM; ASHE, 1988; MARTINS-HATANO *et al.*, 2002). Adicionalmente, considera-se como ectoparasitos os casos de miíase que ocorrem nos pequenos mamíferos (que de fato constituem parasitismo intradérmico). Nos pequenos mamíferos neotropicais, tais miíases são provocadas pelas larvas de dípteros cuterebrídeos do gênero *Metacuterebra* (GUIMARÃES *et al.*, 1983). Para as espécies de pequenos mamíferos brasileiros o grupo de ectoparasitos com maior representatividade é o dos ácaros (GETTINGER, 1987; 1992a; 1992b; BOSSI *et al.*, 2002; NIERI-BASTOS *et al.*, 2004).

A estreita relação entre ectoparasitos de pequenos mamíferos e a vetoração de agentes patogênicos é historicamente apontada. Por outro lado, pequenos mamíferos, tanto roedores quanto marsupiais, são reconhecidos por constituírem-se reservatórios de vários

agentes patogênicos, destacando-se viroses, helmintoses, bacterioses e protozooses (LINARDI; GUIMARÃES, 2000). Segundo Linardi (2010) as pulgas são apontadas como vetores de viroses (mixomatose), doenças bacterianas (tifo murino, bartonelose, salmoneloses, tularemia, peste), protozooses (triplanossomíases) e helmintoses (himenolepíases, dilepidiose, filarioses, infecções por tilenquídeos). O intercâmbio de pulgas entre roedores silvestres e sinantrópicos pode revelar proximidade de faunas, estreitando o fluxo de patógenos entre os vetores (LINARDI, 2010). Carrapatos atuam como vetores de mais tipos de microorganismos que mosquitos (OLIVER JR, 1989), sendo merecedora de destaque a associação com riquetsioses (LOPES *et al.*, 1998). O estudo do parasitismo por carrapatos em animais silvestres é útil ao esclarecimento dos fatores que levam algumas espécies a tornarem-se pragas e vetores de doenças de importância econômica agentes para o homem e os animais (LABRUNA *et al.*, 2002b). Mesmo espécies de piolhos, que tendem a ser mais específicas, estão associadas a vetoração de agentes infecciosos, como no caso do tifo murino (OLIVEIRA, 2008).

O estudo dos ectoparasitos aponta por um lado para a compreensão e preservação de uma parcela importante da biodiversidade de um habitat e, por outro, para o estabelecimento de bases sólidas de apoio a investigações em epidemiologia, podendo facilitar o estudo e controle tanto de zoonoses como de antropozoonoses. Desta forma, a realização de estudos com este grupo pode aprofundar o conhecimento nestas áreas, produzindo subsídios e desdobramentos que podem ser aplicados em análises, planejamento e manejo ambiental.

No Brasil, o conhecimento da fauna de ectoparasitos associados a pequenos mamíferos silvestres começou a ganhar vulto já na primeira metade do século XX com diversos trabalhos de apresentação e descrição de novas espécies (*e.g.* ARAGÃO, 1936; COSTA LIMA; HATHAWAY, 1946; FONSECA, 1936; 1939a; 1939b; 1939c; 1941; 1948; GUIMARÃES, 1936b; 1940; 1942; 1947; 1948; 1950; WERNECK, 1933a; 1933b; 1933c; 1936a; 1936b). Contudo, estes trabalhos não se aprofundavam na relação parasito-hospedeiro, e, em alguns casos, nem mesmo identificavam o hospedeiro, tratando-o apenas pelo nome popular.

A necessidade do controle dos casos de peste bubônica no Brasil levou quase que inevitavelmente ao conhecimento mais detalhado das relações parasito-hospedeiro e de distribuição geográfica das espécies de pulgas e outros ectoparasitos. Tal esforço gerou estudos que passaram a abordar estes aspectos dentro das relações de controle epidemiológico (*e.g.* BARRETO; CASTRO, 1946; FONSECA; 1957/58; GUIMARÃES, 1936a; 1938; 1972).

A partir das duas últimas décadas do século XX multiplicaram-se os estudos que abordam as interações parasito-hospedeiros e que levavam em consideração a comunidade de ectoparasitos associados aos hospedeiros pequenos mamíferos (*e.g.* GUITTON *et al.*, 1986; LINARDI *et al.*, 1987; 1991c; WHITAKER; DIETZ, 1987). Foi neste período que avaliações ecológicas mais complexas foram realizadas (*e.g.* BOTELHO *et al.*, 1981; BOTELHO; LINARDI, 1996; GETTINGER; ERNEST, 1995) e regiões e/ou estados com menor relevância para o ciclo da peste bubônica foram alvo de estudos: Distrito Federal (*e.g.* GETTINGER, 1987; 1992a; 1992b; GETTINGER; ERNEST, 1995; YOSHIZAWA *et al.*, 1996), Minas Gerais (*e.g.* BOTELHO *et al.*, 1981; BOTELHO; LINARDI, 1996; BOTELHO; WILLIAMS, 1980; LINARDI *et al.*, 1984a; 1984b; 1984c; 1984d; 1985a; 1985b; 1987; WHITAKER; DIETZ, 1987), Paraná (*e.g.* BARROS; BAGGIO, 1992; BARROS-BATTESTI *et al.*, 1998; BARROS-BATTESTI; ARZUA, 1997), Roraima (*e.g.* LINARDI *et al.*, 1991a; 1991b) e Santa Catarina (*e.g.* LINARDI *et al.*, 1991c).

Recentemente, outros estudos têm contribuído para aprofundar o conhecimento referente à complexidade das interações parasito-hospedeiro (*e.g.* BITTENCOURT; ROCHA, 2002; 2003; ESBÉRARD *et al.*, 2005; MARTINS-HATANO *et al.*, 2002; 2012) e para a fauna de ectoparasitos em diferentes estados: Espírito Santo (SILVEIRA *et al.*, 2008; PINTO *et al.*, 2009), Maranhão (REIS *et al.*, 2008), Pernambuco (BOTELHO *et al.*, 2001), Rio Grande do Sul (MULLER *et al.*, 2005), Santa Catarina (SALVADOR *et al.*, 2007) e São Paulo (BARROS-BATTESTI *et al.*, 2000; BOSSI *et al.*, 2002; HORTA *et al.*, 2007; LINARDI, 2010; MORAES *et al.*, 2003; NIERI-BASTOS *et al.*, 2004).

Na área geográfica do estado do Rio de Janeiro existe um razoável acúmulo de conhecimento sobre a fauna de ectoparasitos de pequenos mamíferos silvestres. Destacam-se os trabalhos que foram realizados nas Regiões: Costa Verde (GUITTON *et al.*, 1986; BITTENCOURT; ROCHA, 2002; 2003; CARVALHO *et al.*, 2001b; MARTINS-HATANO *et al.*, 2002), Médio Paraíba (BOSSI, 2003; MORAES *et al.*, 2003; GAZÊTA *et al.*, 2006), Metropolitana (OLIVEIRA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2010), Norte Fluminense (MARTINS-HATANO, 2004) e Serrana (CARVALHO 1999; CARVALHO *et al.*, 2001a; OLIVEIRA *et al.*, 2001a; 2001b; 2001c; SILVA, 2011).

Na Região da Costa Verde do estado do Rio de Janeiro diferentes estudos foram realizados na Ilha Grande (GUITTON *et al.*, 1986; BITTENCOURT; ROCHA, 2002; 2003; CARVALHO *et al.*, 2001b; MARTINS-HATANO *et al.*, 2002) e também na área continental (CARVALHO *et al.*, 2001b). Em todos estes estudos a abordagem principal foi a dinâmica do

ectoparasitismo em hospedeiros pequenos mamíferos silvestres e as relações de especificidade. O estudo de Guitton *et al.* (1986) foi pioneiro, apresentando uma extensa lista de interações parasitárias. Os estudos de Bittencourt e Rocha (2002; 2003) e Martins-Hatano *et al.* (2002) fizeram uma abordagem das relações de especificidade parasitária, o primeiro estudo abordou toda a comunidade de ectoparasitos, o segundo se restringiu aos ácaros lelapídeos. Neste contexto, Martins-Hatano *et al.* (2001) descreveram uma nova espécie de ácaro lelapídeo associado a *Marmosops incanus*. Carvalho *et al.* (2001b) sintetizaram os resultados para os sifonápteros coletados pelos autores em Paraty e Angra dos Reis (Ilha Grande), identificando novas ocorrências e interações com hospedeiros. Bittencourt (2003) registrou a primeira ocorrência de uma espécie de piolho para a Ilha Grande e para o estado do Rio de Janeiro.

A Região do Médio Paraíba do estado do Rio de Janeiro foi alvo do esforço de pesquisa realizado por Bossi (2003). Este autor estudou a interação entre pequenos mamíferos e seus ectoparasitos em três áreas de Mata Atlântica localizadas em áreas serranas (entre 1.000 e 1.500 m): duas no estado de São Paulo e uma no estado do Rio de Janeiro (Parque Nacional de Itatiaia - PNI). Especificamente na área do PNI, Bossi (2003) registrou seis espécies de ácaros lelapídeos associados à comunidade de pequenos mamíferos hospedeiros (duas espécies de marsupiais e seis roedores); três espécies de roedores parasitados por cinco diferentes espécies de carrapatos e coleópteros *Amblyopinus* Solsky, 1875 e *Amblyopinodes* Seevers, 1955, que foram encontrados associados a oito espécies de roedores e um marsupial. Em termos das pulgas, o estudo de Moraes *et al.* (2003) sistematizou as informações desse esforço de pesquisa, indicando para a região do PNI a interação entre nove espécies de pulgas com seis espécies de roedores, e de quatro espécies de pulgas com três espécies de marsupiais. Finalmente Gazêta *et al.* (2006) descreveram um novo gênero e espécie de ácaro trombiculídeo associado a *Trinomys graciosus* (Moojen, 1948) no PNI.

Na Região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro Oliveira (2008) estudou os carrapatos, piolhos e pulgas relacionados aos pequenos mamíferos capturados em diferentes estratos altitudinais no Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB). Este autor apontou 21 espécies de ectoparasitos associados a 12 espécies de pequenos mamíferos hospedeiros. A partir destes dados, Oliveira *et al.* (2010) sistematizaram as interações entre as pulgas e seus hospedeiros, registrando dois novos hospedeiros e um novo registro geográfico.

Na Região Norte Fluminense do estado do Rio de Janeiro Martins-Hatano (2004) realizou seu trabalho com ácaros lelapídeos associados aos pequenos mamíferos silvestres

capturados no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ). A partir deste esforço de estudo, Martins-Hatano *et al.* (2004) relacionaram oito espécies de ácaros lelapídeos, uma de ácaro da família Macronyssidae, ácaros listroforídeos e atopomelídeos; uma espécie de pulga; três espécies de anopluros do gênero *Hoplopleura* e uma larva de cuterebrídeo que estavam associados a quatro espécies de marsupiais e a seis espécies de roedores. Em Martins-Hatano *et al.* (2011) avalia a composição da comunidade de ácaros lelapíneos nos ninhos de *Cerradomys goytaca* Tavares; Pessôa; Gonçalves, 2011. Posteriormente, em Martins-Hatano *et al.* (2012) foi avaliada a variação morfométrica em indivíduos de populações de três espécies de ácaros lelapídeos associados com pequenos roedores oryzomíneos, indicando a ocorrência de *Gigantolaelaps vitzthumi* Fonseca, 1939 e de *Laelaps differens* Fonseca, 1936 associados a *Cerradomys goytaca* Tavares, Pessôa e Gonçalves, 2011 e de *Laelaps manguinhos* Fonseca, 1936 associado a *N. squamipes* na área do PNRJ.

A Região Serrana do estado do Rio de Janeiro representa uma área de grande interesse para o estudo dos ectoparasitos de pequenos mamíferos silvestres por possuir diversas localidades relacionadas ao foco silvestre de Peste Bubônica da região da Serra dos Órgãos, principalmente nos municípios de Nova Friburgo, Teresópolis e Sumidouro. Neste contexto, Carvalho (1999) estudou os pequenos mamíferos silvestres e comensais e suas pulgas no ambiente peridomiciliar, indicando uma real possibilidade de tais pulgas funcionarem como vetores da peste em tal região. Em tal estudo, sobre dez espécies de roedores hospedeiros, foram coletadas 924 pulgas de onze espécies, sendo que a maior parte (75,2%) pertencia a oito espécies silvestres (CARVALHO *et al.*, 2001a). A partir do esforço de pesquisa de Carvalho (1999), três estudos relataram a dinâmica do ectoparasitismo por piolhos nos pequenos mamíferos desta região (OLIVEIRA *et al.* 2001a; 2001b; 2001c), identificando quatro espécies distintas de piolhos, novas ocorrências e novos hospedeiros a eles relacionados (OLIVEIRA *et al.* 2001a; 2001b). Os ácaros coletados no estudo realizado por Carvalho (1999) foram posteriormente estudados por Silva (2011), resultando na identificação de um total de 16 espécies de ácaros que estavam associadas a sete espécies de roedores.

Até o presente, nenhum estudo com a comunidade de ectoparasitos de pequenos mamíferos havia sido realizado nas formações vegetais da Região das Baixadas Litorâneas. O trabalho de Pereira (1994) é o único que enfoca a temática do ectoparasitismo ao descrever aspectos ecológicos referentes a associação entre larvas de *Metacuterebra* sp e cinco espécies de pequenos mamíferos na RBPA.

Apesar dos estudos realizados na área geográfica do estado do Rio de Janeiro, ainda permanecem muitas lacunas no conhecimento sobre os ectoparasitos de pequenos mamíferos silvestres desta área geográfica. Para exemplificar este caso destaca-se que cada esforço de pesquisa contribui com informações tais como a descrição de novas espécies (GAZÊTA *et al.*, 2006; GETTINGER; BERGALLO, 2003; MARTINS-HATANO *et al.*, 2001) e/ou novas ocorrências geográficas e interações parasitárias (BITTENCOURT, 2003; CARVALHO *et al.*, 2001a; 2001b; OLIVEIRA *et al.*, 2001a; 2001b; 2010).

Excetuando-se os trabalhos realizados no ambiente peridomiciliar dos municípios de Nova Friburgo, Teresópolis e Sumidouro (Região Serrana) por R.W. Carvalho e seus colaboradores, todos os demais ocorreram em áreas de vegetação nativa. Até o presente, nenhum estudo foi realizado no Estado do Rio de Janeiro envolvendo os ectoparasitos e seus pequenos mamíferos hospedeiros em áreas de florestas exóticas plantadas, o que também é fato para outros estados com maior número de estudos realizados, como é o caso de Minas Gerais.

Nas áreas com florestas exóticas plantadas, como nos povoamentos de eucaliptais da Rebio União, a menor complexidade e heterogeneidade estrutural podem levar a uma perda na comunidade de pequenos mamíferos hospedeiros (GRELLE, 2003), podendo interferir no ciclo de espécies de ectoparasitos que apresentam alguma mobilidade de hospedeiros, tais como carrapatos e pulgas. Ao mesmo tempo, as alterações dos microhabitats para os pequenos mamíferos nestes ambientes podem desempenhar importante papel facilitador na partilha de ectoparasitos (GETTINGER; ERNEST, 1995). Por exemplo, na região do Cerrado brasileiro, alterações ambientais causadas pelo fogo, levam a transferência de ectoparasitos entre diferentes hospedeiros, possivelmente, devido à partilha do micro habitat pelos pequenos mamíferos hospedeiros (GETTINGER e ERNEST, 1995). O comportamento, relações intra e interespecíficas e o uso dos micro habitats pelo hospedeiro podem estar relacionados ao fato de uma mesma espécie de ectoparasito estar associado a mais de um hospedeiro (BOSSI, 1996). Contudo, as influências da seleção de micro habitat pelo hospedeiro pequeno mamífero e da complexidade e heterogeneidade ambiental na relação com as interações de especificidade parasitária ainda permanecem incipientemente investigadas.

Nesse capítulo são abordadas as interações parasito-hospedeiro entre as espécies de ectoparasitos e seus hospedeiros pequenos mamíferos no mosaico florestal de eucalipto e mata nativa na área da Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

1 - OBJETIVOS

1.1 - Objetivo Geral

Avaliar o efeito da substituição da floresta nativa de Mata Atlântica pela vegetação de eucaliptos sobre a composição, diversidade e especificidade dos ectoparasitos de pequenos mamíferos de uma área de Mata Atlântica da Reserva Biológica União.

1.2 - Objetivos Específicos

- 1) Investigar a especificidade dos processos de co-associação entre os ectoparasitos e seus hospedeiros pequenos mamíferos;
- 2) Identificar os padrões epizootiológicos do ectoparasitismo, tais como: Índices Parasitários Global, Padrão e Específico; Intensidade e Prevalência da Infestação, Densidade Relativa, Abundância, Dominância, Similaridade, Associação e Correlação; e
- 3) Comparar os padrões epizootiológicos do ectoparasitismo entre as áreas de mata nativa e povoamento subespontâneo de eucaliptos.
- 4) Diagnosticar os possíveis padrões de compartilhamento de espécies de ectoparasitos associados entre diferentes espécies de hospedeiros;

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Considera-se o uso do termo Abundância para designar o número total de indivíduos de uma dada espécie de ectoparasito coletado sobre uma ou todas as espécies de pequenos mamíferos hospedeiros amostrados.

A partir das identificações específicas dos pequenos mamíferos hospedeiros e dos ectoparasitos a eles associados foram calculados diferentes índices parasitários para expressar as interações. Para assegurar independência dos dados, em todas as análises foram considerados apenas os ectoparasitos coletados na primeira captura de cada indivíduo hospedeiro que tenha sido liberado após a captura. Assim, os ectoparasitos associados a animais eventualmente recapturados não foram considerados nas análises.

A Prevalência de Infestação (PI), que é apresentada em porcentagem, foi calculada como a proporção de indivíduos da população hospedeira apresentando a infestação por pelo menos um indivíduo de uma determinada espécie de ectoparasito para cada espécie de ectoparasito em cada espécie de roedor:

$$PI = \frac{n^{\circ} \text{ de hospedeiros parasitados}}{n^{\circ} \text{ total de hospedeiros examinados}} \quad (2)$$

A Intensidade Média de Infestação (IM) para cada espécie de ectoparasitos em cada espécie de roedor teve por base:

$$IM = \frac{n^{\circ} \text{ total de ectoparasitos de uma dada espécie}}{n^{\circ} \text{ total de hospedeiros parasitados}} \quad (3)$$

Para a Densidade Relativa (DR) ou Abundância das Espécies de ectoparasitos:

$$DR = \frac{n^{\circ} \text{ total de ectoparasitos de uma dada espécie}}{n^{\circ} \text{ total de hospedeiros examinados}} \quad (4)$$

Para estes parâmetros do parasitismo, foi considerada a Convenção de Termos Ecológicos em Parasitologia, definidos pelo comitê *ad hoc* da American Society of Parasitologists e publicado em Bush *et al.* (1997).

Para estabelecer a representação de determinada espécie de ectoparasito frente à comunidade de ectoparasitos foi calculado o índice do Coeficiente de Dominância (CD), que é apresentado em porcentagem (OLIVEIRA, 2008):

$$CD = \frac{n^{\circ} \text{ total de ectoparasitos de uma espécie}}{n^{\circ} \text{ total de ectoparasitos coletados}} \quad (5)$$

Foram calculados os índices acarianos, sifonapterianos, anoplurianos e malofagianos, Globais Padrão (IGP), os Globais Modificados (IGM) e os Parasitários Específicos (IPE) (BOTELHO, WILLIAMS, 1980; LINARDI *et al.*, 1991c). Para calcular tais índices utilizou-se os dados de todas as espécies de cada um dos grupos de ectoparasitos para o cálculo da DR e da IM, respectivamente para os Índice Global Padrão e Índice Global Modificado. O Índice Parasitário Específico representa a porcentagem que cada espécie de ectoparasito equivale do total do seu grupo (BOTELHO, WILLIAMS, 1980). Além de considerar o interesse epidemiológico desses índices (LINARDI *et al.*, 1985b), tal procedimento visa facilitar as comparações dos resultados obtidos neste projeto com outros estudos envolvendo ectoparasitos de roedores silvestres no Brasil.

Para comparar a similaridade da comunidade de ectoparasitos associada aos diferentes hospedeiros em cada área de captura na Rebio União e para descrever o padrão estrutural de associação da comunidade de ectoparasitos entre as áreas de coleta, foi utilizado o índice de Jaccard para dados qualitativos (MAGURRAN, 2011):

$$C_{ij} = \frac{j}{(a + b - j)} \quad (6)$$

em que: j é o número de espécies de ectoparasitos ocorrentes em ambas as espécies de pequenos mamíferos hospedeiros que estão sendo comparadas, a é o número de espécies de ectoparasitos ocorrendo na 1^a espécie de hospedeiro e b o número de espécies de ectoparasitos ocorrendo na 2^a espécie de hospedeiro sendo comparada.

Na expectativa de analisar a associação entre as espécies de ectoparasitos que eram compartilhadas entre diferentes espécies de pequenos mamíferos hospedeiros na área da Rebio União foi utilizado o Coeficiente de Associação (C) (SOUTHWOOD, 1971) para a determinação do hospedeiro real (BOTELHO *et al.*, 1981; CARVALHO, 1999). A significância estatística das diferenças encontradas foi testada utilizando o teste do Qui-

quadrado (χ^2) (SOUTHWOOD, 1971). O resultado quantitativo do coeficiente C varia de +1 (completa associação positiva) até -1 (completa associação negativa) o que permite a comparação entre as diferentes associações parasito/hospedeiro (BARROS-BATTESTI *et al.*, 1998). No teste χ^2 o nível de significância considerado foi de $\alpha = 0,05$ (SIEGEL, 1975) e o coeficiente C os resultados significativos ocorreram $p < 0,05$ (SOUTHWOOD, 1971). As fórmulas do χ^2 estabelecido para este teste é:

$$\chi^2 = \frac{n \left[|ad - bc| - \frac{n}{2} \right]^2}{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)} \quad (7)$$

onde: **a** é o número de hospedeiros de uma espécie parasitados por dada espécie de ectoparasito, **b** é o número de hospedeiros não parasitados pela mesma espécie de ectoparasito, **c** é o número de hospedeiros das demais espécies parasitados pela mesma espécie de ectoparasito, **d** é o número de hospedeiros das demais espécies não parasitados pela mesma espécie de ectoparasito e **n** é o tamanho da amostra.

A fórmula do coeficiente C e do desvio padrão varia com o cálculo das expressões **ad** e **bc** do χ^2 . Assim, foram utilizadas as expressões representadas abaixo:

quando **ad** \geq **bc**, associação positiva:

$$C = \frac{ad - bc}{(a + b)(b + d)} \pm \sqrt{\frac{(a + c)(c + d)}{n(a + b)(b + d)}} \quad (8)$$

quando **ad** < **bc**, associação negativa:

$$C = \frac{ad - bc}{(a + b)(a + c)} \pm \sqrt{\frac{(b + d)(c + d)}{n(a + b)(a + c)}} \quad (9)$$

Para comparar a similaridade na composição e abundância das comunidades de ectoparasitos foi utilizado o Escalonamento Multidimensional (MDS) para as três formações estudadas (LEGENDRE; LEGENDRE, 1998). Para tal, os dados qualitativos (composição de espécies da comunidade) e os quantitativos (abundância relativa das espécies registradas) de

cada formação amostrada foram analisados gerando-se uma matriz de similaridade ao aplicar-se a matriz de correlação Bray-Curtis (LEGENDRE; LEGENDRE, 1998; GAUCH, 1982; ROCHA et al.; 2011). Para avaliar se o primeiro eixo do MDS separou as comunidades entre as formações vegetais estudadas foi utilizada ANOVA

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional SYSTAT 11.

3 - RESULTADOS

3.1 - Coleta dos Ectoparasitos

Durante o estudo foram amostrados ectoparasitos em um total de 178 indivíduos de pequenos mamíferos pertencentes a cinco espécies de marsupiais e oito de roedores capturados na Rebio União (*Didelphis aurita* n = 42, *Micoureus paraguayanus* n = 20, *Metachirus nudicaudatus* n = 8, *Philander frenatus* n = 8, *Marmosops incanus* n = 3, *Guerlinguetus ingrami* n = 1, *Akodon cursor* n = 58, *Nectomys squamipes* n = 17, *Oligoryzomys nigripes* n = 4, *Euryoryzomys russatus* n = 1, *Rhipidomys mastacalis* n = 1, *Trinomys cf. eliasi* n = 14 e *Euryzygomatomys spinosus* n = 1). Não foram considerados nas análises os ectoparasitos de 13 indivíduos de pequenos mamíferos capturados durante o estudo devido a consideramos que houve falhas no procedimento e manipulação dos mesmos, ainda no ponto de captura, o que comprometeria a fidedignidade dos dados.

Foram coletados das estruturas da superfície do corpo dos pequenos mamíferos um total de 2184 indivíduos de ectoparasitos: quatro carrapatos [Acari: Ixodida: Ixodidae: *Amblyomma* sp. Koch 1844 (ninfas)] 2.091 ácaros [Acari: Astigmata: Listrophoridae n = 84; Mesostigmata: Macronyssidae: *Ornithonyssus* sp. Sambon, 1928 (protoninfas) n = 6; Laelapidae: *Androlaelaps (Eubrachylaelaps) rotundus* (Fonseca, 1936) n = 786, *Androlaelaps (Haemolaelaps) fahrenheitzi* (Berlese, 1911) n = 615, *Gigantolaelaps goyanensis* (Fonseca, 1939) n = 388, *Gigantolaelaps matogrossensis* (Fonseca, 1939) n = 06, *Gigantolaelaps wolffsohni* (Oudemans, 1910) n = 14, *Laelaps muttalli* (Hirst, 1915) n = 125, *Laelaps paulistanensis* (Fonseca, 1936) n = 23 e *Laelaps* sp. Koch, 1836 n = 07, *Mysolaelaps parvispinosus* (Fonseca, 1936) n = 37], 25 pulgas [Insecta: Siphonaptera: Ctenophthalmidae: *Adoratopsylla (Tritopsylla) intermedia intermedia* (Wagner, 1901) n = 08; Rhopalopsyllidae: *Herchiella nitidus* (Johnson, 1957) n = 16 e *Polygenis (Polygenis) tripus* (Jordan, 1933) n = 01], 14 piolhos sugadores [Insecta: Phthiraptera: Anoplura: Anolura sp 1 n = 02, Hoplopleuridae: *Hoplopleura aitkeni* Johnson, 1972 n = 08 e *Hoplopleura* sp 2 n = 04] e 47 piolhos mastigadores [Insecta: Phthiraptera: Amblycera: Gyropidae: *Gyropus martini* (Werneck, 1934) n = 39 e *Gliricola echimysdis* Werneck, 1933 n = 08].

Foram registrados três casos de miíase por larva única de *Metacuterebra* sp. Bau, 1929, (Isecta: Diptera: Cuterebridae) todas encontradas no roedor *N. squamipes*.

Além dos ectoparasitos coletados na superfície do corpo dos pequenos mamíferos foram recolhidos sobre a vegetação arbustiva em áreas de mata cinco carrapatos adultos [um espécime macho de *Amblyomma naponense* Packard, 1869; dois espécimes fêmeas de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) e dois espécimes fêmeas de *Amblyomma brasiliense* Aragão, 1908] e três ninfas (*Amblyomma* sp. Koch, 1844).

A seguir, para facilitar a compreensão das relações de interação entre os diferentes grupos é apresentada, com base em informações bibliográficas, uma síntese sobre a história natural e as associações parasitárias para os grupos e as espécies de ectoparasitos de pequenos mamíferos amostradas neste estudo.

ACARI:

Dentre os ácaros encontramos um grande e diverso grupo de ectoparasitos de pequenos mamíferos. São hematófagos e frequentes nos ninhos dos pequenos mamíferos (FLECHTMANN, 1975; MARTINS-HATANO *et al.*, 2002). As fêmeas, algumas vezes maiores do que os machos (FLECHTMANN, 1975) , possuem um ciclo de vida complexo, muitas vezes envolvendo uma espécie de hospedeiro para cada fase - larva, ninfa e adulto, principalmente para Ixodides (OLIVER JR, 1989). A subfamília Laelapinae (Mesostigmata) destaca-se pela estreita relação e representatividade em termos do número de espécies associadas aos pequenos mamíferos.

- Ixodida:

Indivíduos de duas espécies de marsupiais na Rebio União estavam parasitados por carrapatos da família Ixodidae. Assim, foram coletadas quatro ninfas de carrapato (três sobre *D. aurita* e uma sobre *M. paraguayanus*), todas *Amblyomma* sp. (Figura 28). Somam-se a estes os carrapatos adultos das espécies *Amblyomma naponense* (Figura 29), *Amblyomma cajennense* e *Amblyomma brasiliense* obtidos sobre a vegetação arbustiva.

O gênero *Amblyomma* é o mais rico em espécies dentre os carrapatos que ocorrem no Brasil, com 33 espécies registradas (BARROS-BATTESTI *et al.*, 2006) e 29 espécies confirmadamente estabelecidas no Brasil (DANTAS-TORRES *et al.*, 2009). Ao mesmo tempo, este gênero apresenta o maior grau de importância médica, incluindo as principais espécies que parasitam o ser humano (MARTINS, 2009). Por exemplo, *A. cajennense*,

Figura 28 - Ninfa de *Ambiomma* sp. Koch, 1844.



Foto: N.C CUNHA

Legenda: Foto obtida com aumento de 20X

Figura 29 - Macho de *Ambiomma naponense* Packard, 1869.



Foto: N.C CUNHA

Legenda: Foto obtida com aumento de 10X

A. aureolatum (Pallas, 1772) e *A. triste* Koch, 1844 estão associadas a transmissão para humanos da febre maculosa e outras riquetsioses (GUEDES *et al.*, 2005; LABRUNA *et al.*, 2004b; OLIVEIRA *et al.*, 2008). Contudo, há poucos estudos morfológicos sobre estágios imaturos deste gênero, com larvas e ninfas ainda não descritas para a maioria das espécies (SANCHES *et al.*, 2009). *Amblyomma naponense* ocorre da Costa Rica ao Brasil (OGRZEWALSKA *et al.*, 2007). No Brasil já foi registrado nos estados do Amazonas, Pará, Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (OGRZEWALSKA *et al.*, 2007). Essa espécie de carrapato já foi encontrada parasitando diversos mamíferos silvestres de grande e médio porte, no entanto, é mais frequente em porcos do mato *Tayassu* spp., sendo também registrados sobre seres humanos (OGRZEWALSKA *et al.*, 2007). No estado de São Paulo foi identificado parasitando aves (OGRZEWALSKA *et al.*, 2009). A espécie *A. brasiliense* é endêmica da América do Sul, sendo reportada para a Argentina, Paraguai e Brasil (Pará, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo) (SANCHES *et al.*, 2009). Frequentemente é encontrado parasitando mamíferos das ordens Artiodactyla e Perissodactyla (ARAGÃO, 1936; GUIMARÃES *et al.*, 2001). Na forma de ninfa, esta espécie é relatada como um dos ixodídeos mais agressivos ao homem no Brasil (ARAGÃO, 1936).

Na maioria das ordens de mamíferos é reportada a existência de hospedeiros das espécies de carrapatos do gênero *Amblyomma* (MARTINS, 2009). Outros vertebrados também são apontados como hospedeiros, tanto anfíbios como répteis (LABRUNA *et al.*, 2005). Aves são frequentemente associadas ao parasitismo de formas imaturas (GUGLIELMONE *et al.*, 2003; LABRUNA *et al.*, 2007; PONTES *et al.*, 2009).

- Astigmata:

Os ácaros da família **Listrophoridae** Canestrini, 1892 (Figura 30) são comparativamente diminutos e permanecem ligados à base do pêlo dos hospedeiros durante todas as fases da vida, alimentando-se de óleos e de descamações dérmicas (MARTINS-HATANO *et al.*, 2004). Possuem o corpo alongado (BAKER; WHARTON, 1952; FLECHTMANN, 1975) e patas ou palpos modificados para prenderem o animal ao hospedeiro (FLECHTMANN, 1975). Estes ácaros possuem relações parasitárias específicas, sendo encontrada uma espécie de ácaro para cada espécie hospedeira (FAIN, 1979).

Foram coletados indivíduos pertencentes a este grupo em *N. squamipes* e *T.cf eliasi*. Contudo, não foi possível até o momento a identificação específica dos mesmos.

Figura 30 - Listrophoridae Canestrini, 1892.



Foto: do Autor

Legenda: Foto obtida com aumento de 40X

- Mesostigmata:

Foram coletados sobre duas espécies de marsupiais (*M. paraguayanus* e *P. frenatus*) protoninfas de ácaros da família Macronyssidae, identificados como pertencentes ao gênero *Ornithomyssus*.

Os ácaros da família Macronyssidae são parasitos verdadeiros alimentando-se do sangue dos seus hospedeiros, sendo que a maior parte das espécies parasita morcegos (RODOVSKY, 1985). Larvas e deutoninfas normalmente são encontradas nos ninhos dos hospedeiros (MARTINS-HATANO *et al.*, 2004). Algumas espécies possuem importância médica por atuarem como vetores de viroses e riquetsioses (SAUNDERS, 1975).

O parasitismo por ácaros da família Laelapidae em espécies de pequenos mamíferos sul-americanas é consideravelmente estudado (*e.g.* ABBA *et al.*, 2001; BITTENCOURT; ROCHA, 2003; BOTELHO *et al.*, 2002; BOTELHO; WILLIAMS, 1980; FONSECA, 1939a; 1939b; 1959; FURMAN, 1972; GETTINGER, 1987; 1992a; 1992b; LIZASO, 1968a; 1968b; LARESCHI, 1996; MARTINS-HATANO *et al.*, 2002; RADOVSKI; GETTINGER, 1999). Na relação ectoparasito-hospedeiro a literatura apresenta registros de especificidade para muitas espécies deste grupo (BITTENCOURT; ROCHA, 2003; GETTINGER, 1987; 1992b; 1997; GETTINGER; ERNEST, 1995). Os laelapídeos representam o grupo de artrópodes mais abundantes na pelagem de pequenos mamíferos terrestres na região Neotropical (MARTINS-HATANO *et al.*, 2004). Em algumas situações de parasitismo não específico alguns estudos apontam para a existência de um complexo de espécies, como no caso de *Androlaelaps rotundus* Fonseca, 1933, apontado por Gettinger e Owen (2000) e em Martins-Hatano *et al.* (2002) para *A. fahrenheitzi* (Berlese, 1911).

O gênero *Androlaelaps* Berlese, 1903 possui uma distribuição cosmopolita e considerável variação morfológica (FURMAN, 1972; GETTINGER; OWEN, 2000). O conhecimento sobre este gênero ainda é muito restrito na região Neotropical, tanto em termos da distribuição geográfica quanto da variação morfológica das espécies (MARTINS-HATANO *et al.*, 2001). Algumas espécies de ácaros desta família podem ser consideradas na realidade complexos de espécies crípticas (FURMAN, 1972; GETTINGER; OWEN, 2000; MARTINS-HATANO *et al.*, 2002).

No presente estudo, os ácaros *Androlaelaps (Haemolaelaps) fahrenheitzi* (Berlese, 1911) (Figura 31) e *Androlaelaps (Eubrachylaelaps) rotundus* (Fonseca, 1936) foram coletados em associação a pequenos mamíferos na área da Rebio União. *Androlaelaps rotundus* foi coletado associado à pelagem de cinco espécies de hospedeiros (*D.*

Figura 31 - *Androlaelaps fahrenholzi* (Berlese, 1911).



Foto: M.S. SILVA

Legenda: Foto obtida com aumento de 40X

aurita, *A. cursor*, *N. squamipes*, *O. nigripes* e *T. cf eliasi*) e *A. fahrenheitzi* a quatro espécies de hospedeiros (*P. frenatus*, *A. cursor*, *N. squamipes* e *T. cf eliasi*). As duas espécies tiveram os maiores valores de prevalência sobre as espécies de pequenos mamíferos hospedeiras, tendo sido 30,9% em *A. rotundus* e 28,7% em *A. fahrenheitzi*.

Furman (1972) aponta que *A. rotundus* e *A. fahrenheitzi* são na verdade complexos de espécies crípticas. Em seu estudo na Venezuela este autor identificou dezenas de espécies distintas como hospedeiros para estes ácaros, incluído, além de roedores de diversos grupos, primatas, carnívoros e até aves. Na Ilha Grande, Bittencourt e Rocha (2003) registraram *A. fahrenheitzi* em associação a cinco espécies de hospedeiros. Ao passo que Martins-Hatano *et al.* (2002), para a mesma área, o considerou como cinco formas morfológicamente distintas. Botelho *et al.* (2002) discutiu a confusão taxonômica associada a *A. fahrenheitzi* e defendeu a utilização da classificação subgenérica de Furman (1972), a partir de análises por taxonomia numérica. No mesmo estudo, Botelho *et al.* (2002) defendeu que *A. rotundus* deveria ter seu nível subgenérico reconhecido como gênero válido, propondo o reconhecimento de *Eubrachylaelaps rotundus*, conforme havia sido nomeado em sua descrição por Fonseca (1936). A dificuldade na clara caracterização específica nestes casos em questão pode, pelo menos em parte, explicar a ampla associação com diferentes espécies de pequenos mamíferos hospedeiros, tanto roedores como marsupiais (e.g. ABBA *et al.*, 2001; BARROS, *et al.*, 1993; BARROS-BATTESTI *et al.*, 1998; BITTENCOURT; ROCHA, 2003; BOTELHO; LINARDI, 1996; FURMAN, 1972; SILVA, 2011).

Os ácaros do gênero *Gigantolaelaps* Fonseca 1939 (Figura 32) são relativamente grandes; as menores espécies atingem até 1.400 μ de comprimento e as maiores chegam a atingir mais de 2.000 μ (FURMAN, 1972). O escudo dorsal do idiosoma - que possui quitinização acentuada - nem sempre cobre toda a parte posterior do corpo. No estudo de Gettinger (1987) sete espécies desse gênero se mostraram em associação específica aos hospedeiros no Distrito Federal. Na Rebio União três diferentes espécies deste gênero foram coletadas: *Gigantolaelaps goyanensis* (Fonseca, 1939), *Gigantolaelaps matogrossensis* (Fonseca, 1939) e *Gigantolaelaps wolffsohni* (Oudemans, 1910), cada uma associada a uma espécie diferente hospedeiro.

A espécie *G. goyanensis* é comumente relacionada em associação ao roedor *N. squamipes* (e.g. BITTENCOURT; ROCHA, 2003; BOTELHO *et al.*, 1981; FURMAN, 1972; GETTINGER, 1987; GUITTON *et al.*, 1986; MARTINS-HATANO *et al.*, 2004; SILVA, 2011) ou mesmo a *Nectomys rattus* (Pelzeln, 1883) (LARESCHI; VELAZCO, 2013).

Figura 32 - *Gigantolaelaps goyanensis* (Fonseca, 1939).

a)



Foto: do Autor

b)

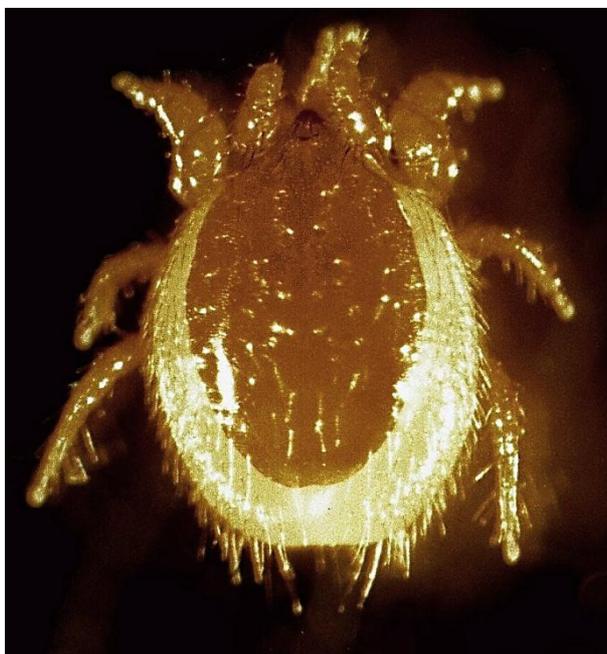


Foto: do Autor

Legenda: Foto obtida com aumento de 20X
a) Visão ventral e b) Visão dorsal

No experimento realizado por Esberárd *et al.* (2005) 96,5% dos ácaros dessa espécie retornavam para seu hospedeiro natural (*N. squamipes*) mesmos quando expostos a outros hospedeiros potenciais. Na área da Rebio União este ácaro ocorreu exclusivamente sobre *N. squamipes*.

Apenas seis indivíduos de *G. matogrossensis* foram coletados sobre o roedor *R. mastacalis* na Rebio União. Esta espécie foi registrada na bibliografia vivendo em associação a diferentes espécies de hospedeiros, entre elas os roedores *Holochilus brasiliensis* (Desmarest, 1819) na Venezuela (FURMAN, 1972) e *Oryzomys subflavus* (Wagner, 1842) (= *Cerradomys subflavus*) em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais (LINARDI *et al.*, 1984a).

A coleta dos indivíduos de *G. wolffsohni* no presente estudo na Rebio União ficaram restritas ao roedor *O. nigripes*. Na bibliografia esta espécie de ácaro é apontada em associação a diferentes espécies de hospedeiros do antigo gênero de roedor *Oryzomys* Baird, 1858 (e.g. BARROS *et al.*, 1993; BARROS-BATESTI *et al.*, 1998; BOTELHO; LINARDI, 1996; GETTINGER, 1987; GUITTON *et al.*, 1986). Com a recente revisão deste grupo de roedores sigmodontíneos (WEKSLER *et al.*, 2006), podemos inferir a atual relação de *G. wolffsohni* com espécies de hospedeiros dos gêneros *Oligoryzomys* Bangs, 1900 e *Cerradomys* Weksler, Percequillo; Voss, 2006.

Para o gênero *Laelaps* Koch, 1836 foram identificadas três espécies na área da Rebio União: *Laelaps muttalli* (Hirst, 1915), *Laelaps paulistanensis* (Fonseca, 1936) e *Laelaps sp.*, a qual não foi ainda definitivamente identificada. Este gênero é o menor dos grandes ácaros parasitos de pequenos mamíferos. O escudo dorsal do idiosoma mede entre 450 e 1.065 μ (FURMAN, 1972). Na Venezuela, as espécies deste gênero foram comumente coletadas nos ninhos e sobre a pelagem de roedores da família Cricetidae (FURMAN, 1972). Gettinger (1992b) descreveu que 13 das 14 espécies do gênero *Laelaps* encontradas sobre pequenos mamíferos no Distrito Federal eram monoxênicas, contudo três destas espécies estavam eclípticas, sendo anatomicamente distinguíveis a partir do uso de técnicas de Análise Multivariada. Na área da ReBio União cada espécie de *Laelaps* ocorreu em associação a apenas um hospedeiro.

A espécie *L. muttalli* está associada predominantemente às espécies de roedores comensais do gênero *Rattus* Fischer de Waldheim, 1803; tanto *R. rattus* (Linnaeus, 1758) na Venezuela (FURMAN, 1972), no Distrito Federal (GETTINGER, 1992b) e na região Serrana do estado do Rio de Janeiro (SILVA, 2011); como *R. norvegicus* (Berkenhout, 1769) na Ilha

Grande, estado do Rio de Janeiro (GUITTON *et al.*, 1986) e em Belo Horizonte no estado de Minas Gerais (BOTELHO; LINARDI, 1996; LINARDI *et al.*, 1985a). Contudo, em ambiente alterado esta espécie foi registrada associada também a hospedeiros roedores silvestres, (GUITTON *et al.*, 1986; SILVA, 2011). Esta espécie foi coletada na Rebio União apenas em *N. squamipes*. O ácaro *L. paulistanensis* (Figura 33) é um ácaro com uma ampla distribuição geográfica, sendo encontrado da Venezuela (FURMAN, 1972) ao Uruguai (LARESCHI *et al.*, 2006) e Argentina (ABBA *et al.*, 2001). No Brasil esta espécie é indicada em associação a espécies dos gêneros *Akodon*, *Cerradomys* (= *Oryzomys*), *Necromys* Ameghino, 1889 (= *Bolomys* Thomas, 1916), *Nectomys*, *Rhipidomys* e *Oligoryzomys* (e.g. BARROS-BATTESTI *et al.*, 1998; NIERI-BASTOS *et al.*, 2004; SILVA, 2011; SARAIVA *et al.*, 2012; WHITAKER; DIETZ, 1987).

Os ácaros do gênero *Mysolaelaps* Fonseca, 1936 são associados primariamente a roedores cricetídeos da tribo Hesperomyini, usualmente o idiosoma mede acima de 1.150 μ , com o escudo dorsal cobrindo quase todo o dorso (FURMAN, 1972). A espécie *Mysolaelaps parvispinosus* (Fonseca, 1936) foi coletada na ReBio União sobre o roedor *O. nigripes*. No Brasil tal espécie já foi coletada nos estados de Santa Catarina (LINARDI *et al.*, 1991c), Paraná (BARROS *et al.*, 1993; BARROS-BATTESTI *et al.*, 1998), Minas Gerais (BOTELHO; LINARDI, 1996) e Rio de Janeiro (BOSSI, 2003; SILVA, 2011).

INSECTA:

- Siphonaptera:

Existem aproximadamente 3000 espécies de pulgas no mundo e, destas, apenas 60 são reportadas com ocorrência no Brasil (LINARDI *et al.*, 2005). Apenas as formas adultas são encontradas sobre os hospedeiros, enquanto as larvas e as pupas em geral permanecem na toca dos mesmos. No presente estudo na Rebio União, a partir de 25 pulgas coletadas foram identificadas três espécies.

A pulga *Adoratopsylla (Tritopsylla) intermedia intermedia* (Wagner, 1901) foi a única representante coletada da família Ctenophthalmidae. As espécies deste gênero são encontradas apenas na região Neotropical, infestando principalmente espécies de marsupiais (LINARDI; GUIMARÃES, 2000).

Figura 33 - *Laelaps paulistanensis* (Fonseca, 1936).



Foto: M.S. SILVA

Legenda: Foto obtida com aumento de 40X

A subespécie *A. (T.) i. intermedia* (detalhes observados na Figura 34) ocorre desde a Venezuela até a Argentina, sendo encontrada no Brasil do Pará à Santa Catarina. Contudo, tal pulga não é encontrada na região Nordeste além do estado da Bahia (LINARDI; GUIMARÃES, 2000). Nos dados sistematizados por Linardi e Guimarães (2000) esta pulga é associada a marsupiais em proporções que chegam a mais de 81% dos casos. Recentemente esta pulga foi reportada por Oliveita *et al.* (2010) parasitando cinco espécies de marsupiais (*D. aurita*, *M. incanus*, *M. paraguayanus*, *M. nudicaudatus* e *P. frenatus*) no PEPB também no estado do Rio de Janeiro.

No presente estudo na Rebio União, dois indivíduos (um macho e uma fêmea) de *A. (T.) i. intermedia* foram coletados sobre *D. aurita* e outros dois (um macho e uma fêmea) sobre *P. frenatus*, sendo o parasito mais representativo nestas espécies, CD = 40% para *D. aurita* e CD = 44,4% para *P. frenatus*.

As pulgas *Herchiella nitidus* (Jordan, 1957) e *Polygenis (Polygenis) tripus* (Jordan, 1933) pertencem a família Rhopalopsyllidae, a mais representativa no Novo Mundo (LINARDI; GUIMARÃES, 2000).

Na Rebio União Apenas um indivíduo macho de *P. (P.) tripus* (detalhes observados na Figura 35) foi recolhido da pelagem do roedor *N. squamipes*. A pulga *Herchiella nitidus* (detalhes observados na Figura 36) foi coletada exclusivamente sobre *T. cf. eliasi* (seis machos e dez fêmeas) sendo a espécie de pulga mais representativa (IPE = 64%).

As espécies do gênero *Herchiella* ocorrem exclusivamente na Mata Atlântica entre os estados de São Paulo e da Bahia. Estas pulgas possuem como hospedeiros principais os roedores equimídeos, sendo que as espécies do gênero *Trinomys* são responsáveis por mais de 60% das interações parasitárias como hospedeiros (LINARDI; GUIMARÃES, 2000). *Herchiella nitidus* é registrada entre os estados da Bahia e do Rio de Janeiro, sendo que no estado do Rio de Janeiro havia sido registrada apenas no município de Maricá (LINARDI; GUIMARÃES, 2000).

O gênero *Polygenis* apresenta o maior número de espécies dentro da família Rhopalopsyllidae e a distribuição geográfica das espécies do gênero inclui as três Américas, indo desde a Terra do Fogo até o sul dos Estados Unidos (LINARDI; GUIMARÃES, 2000).

Polygenis (Polygenis) tripus se distribui ao longo da Argentina, do Brasil e da Bolívia. No Brasil esta espécie já foi coletada em diferentes estados, sendo a segunda espécie mais frequente na zona endêmica de peste bubônica nos estados do Nordeste (LINARDI; GUIMARÃES, 2000). No estado do Rio de Janeiro a primeira coleta desta espécie ocorreu na

Figura 34 - Extremidade posterior do corpo de *Adoratopsylla (Tritopsylla) intermedia* (Wagner, 1901).



Foto: R.W CARVALHO

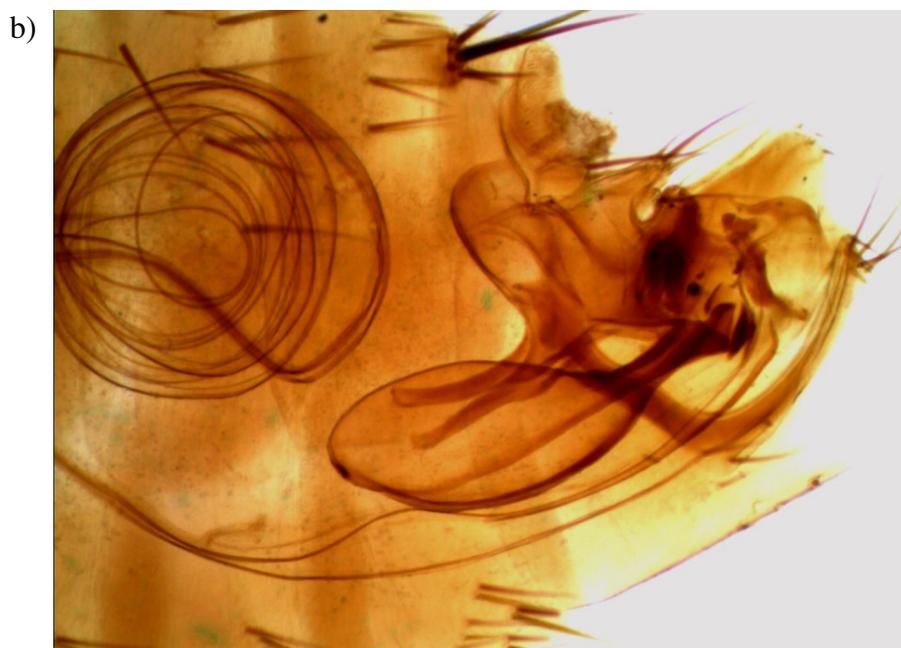


Foto: R.W CARVALHO

Legenda: Foto obtida com aumento de 4X
a) Fêmea e b) Macho

Figura 35 - Extremidade posterior do corpo de *Polygenis (Polygenis) tripus* (Jordan, 1933).

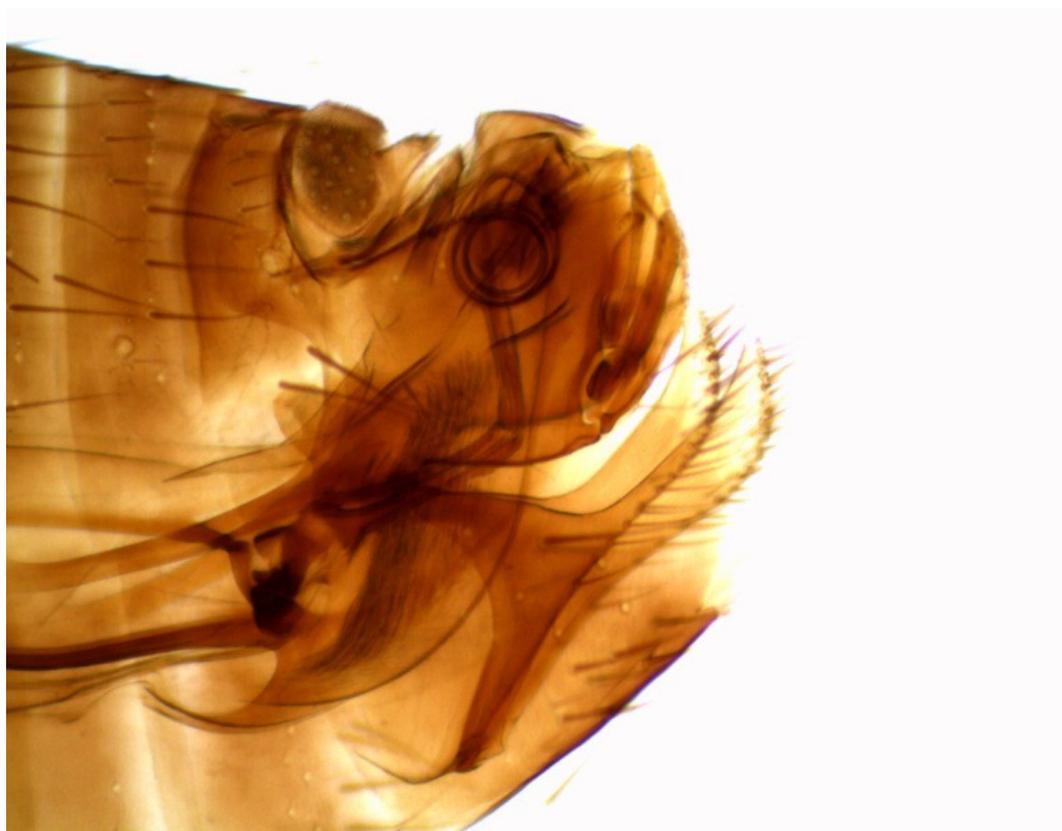


Foto: R.W CARVALHO

Legenda: Foto obtida com aumento de 10X

Figura 36 - Extremidade posterior do corpo de *Herchiella nitidus* (Jordan, 1957).

a)

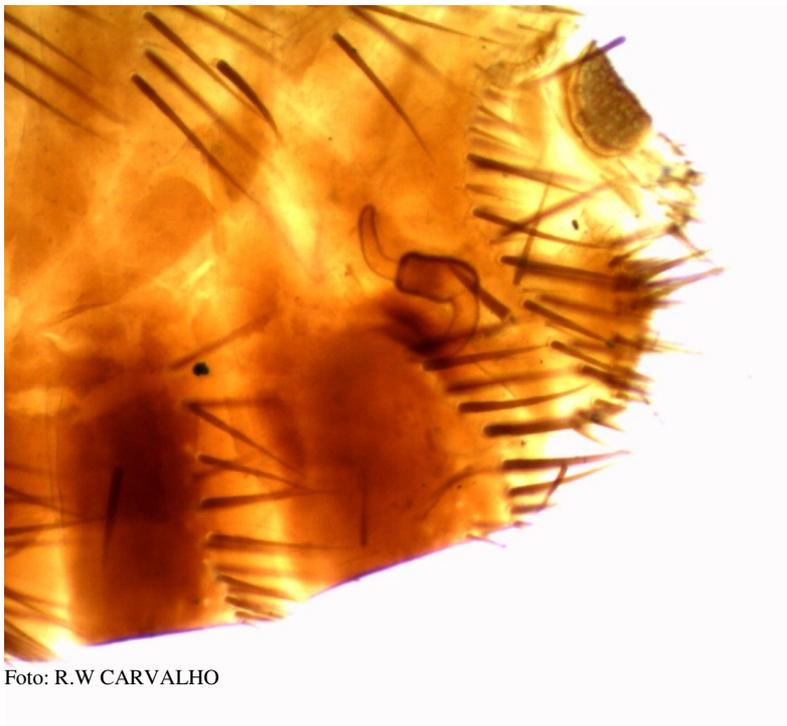


Foto: R.W CARVALHO

b)



Foto: R.W CARVALHO

Legenda: Foto obtida com aumento de 10X
a) Fêmea e b) Macho

região da Costa Verde, tanto em Paraty como na Ilha Grande (CARVALHO *et al.*, 2001b; BITTENCOURT; ROCHA, 2003). Paralelamente, Carvalho *et al.* (2001a) registrou a ocorrência de *P. (P.) tripus* no município de Teresópolis. Assim, o resultado ora apresentado representa a terceiro local de registro de ocorrência de *P. (P.) tripus* no Estado do Rio de Janeiro.

Considerando sua frequência e interesse epidemiológico, *P. (P.) tripus* teve diferentes aspectos de sua biologia estudados mais detalhadamente do que outras espécies de pulgas que ocorrem no Brasil. Assim, por exemplo, Cerqueira e Linardi (1979) conseguiram realizar todo ciclo de desenvolvimento em laboratório, enquanto Botelho e Linardi (1992) estudaram a presença de ectoparasitos, encontrando 33,6% de infecção por alantonematídeos, himenolepídeos e tripanossomatídeos.

- Phthiraptera:

Na Ordem Phthiraptera encontramos todas as espécies de piolhos. Ela está dividida em quatro subordens: três referem-se os piolhos mastigadores (Rhynchophthirina, com uma única espécie que é parasito de elefante; Amblycera e Ischnocera, com espécies que parasitam aves e mamíferos) e uma refere-se aos piolhos sugadores (Anoplura, parasitam exclusivamente mamíferos) (JOHNSON; WHITING, 2002). Os piolhos são parasitos obrigatórios e permanentes, apresentando elevado grau de especificidade parasitária (BITTENCOURT; ROCHA, 2003), sendo os únicos insetos que desenvolvem todo o seu ciclo de vida sobre um hospedeiro vertebrado (YOSHIZAWA; JOHNSON, 2010).

Três espécies de anopluros foram coletadas parasitando roedores na Rebio União. Uma delas representada apenas por ninfas não identificadas e outras duas pertencentes ao gênero *Hoplopleura* Enderlin, 1904 (Hoplopleuridae). A identificação final dessas duas espécies ainda não foi concluída, podendo representar novas ocorrências ou mesmo novas espécies a serem descritas. O gênero *Hoplopleura* possui mais de 130 espécies descritas (DURDEN; MUSSER, 1994a), sendo que dez espécies já foram encontradas parasitando mamíferos no Brasil (BITTENCOURT, 2003).

A morfoespécie *Anopluro* morfo#01 (duas ninfas) foi coletada parasitando o roedor *N. squamipes* e o fato de só terem sido encontradas ninfas dessa morfoespécie dificulta ainda mais sua identificação, visto que a única espécie de anopluro brasileiro que possui a descrição de suas formas imaturas é *Hoplopleura imparata* Linardi, Teixeira e Botelho, 1984 (LINARDI *et al.*, 1985c). No Brasil, a única espécie de anopluro encontrada parasitando

N. squamipes é piolho *Hoplopleura* do grupo *quadridentata*, na região Serrana do estado do Rio de Janeiro (OLIVEIRA *et al.*, 2001*b*; 2001*c*).

Na Rebio União o Anopluro *Hoplopleura aitkeni* Johnson, 1972 (cinco machos e três ninfas) (Figura 37) foi coletada parasitando o roedor *A. cursor*. Este é o primeiro registro desta espécie no Brasil, elevando para onze o número de espécies do gênero *Hoplopleura* registradas no Brasil (Bittencourt *et al.*, *submetido*). Segundo Durden e Musser (1994*a*) esta espécie era conhecida apenas para a Venezuela e Argentina parasitando diferentes espécies de pequenos mamíferos do gênero *Akodon*. Para este hospedeiro foram descritas para o Brasil a associação com as espécies *Hoplopleura imparata* Linardi, Teixeira e Botelho, 1984 (DURDEN; MUSSER, 1994*b*; LINARDI *et al.*, 1991*c* - Santa Catarina; OLIVEIRA *et al.*, 2001*a*; 2001*c* - Rio de Janeiro), *Hoplopleura fonsecai* Werneck, 1934 (OLIVEIRA *et al.*, 2001*c* - Rio de Janeiro), *Hoplopleura* sp. (MARTINS-HATANO *et al.*, 2004 - Rio de Janeiro) e *Polyplax spinulosa* (Burmeister, 1839) (OLIVEIRA *et al.*, 2001*c* - Rio de Janeiro).

A morfoespécie *Hoplopleura* sp 2 (duas fêmeas e dois machos) foi coletada parasitando o roedor *T. cf. eliasi*. Apenas o anopluro *Pterophthirus wernecki* Guimarães, 1950 foi apontada por Bittencourt (2003) e Durden e Musser (1994*b*) como parasito estritamente associado a uma única espécie desse gênero de roedor (*Trinomys iheringi* Thomas, 1911). Durden e Musser (1994*b*) apontam *Hoplopleura multilobata* Werneck, 1954 como parasito de *T. iheringi* no estado do Espírito Santo. Esta associação pode representar parasitismo acidental, visto que o gênero *Hoplopleura* não está associado aos roedores equimídeos.

Na Rebio União, em termos dos Amblycera da família Gyropidae foram coletadas duas espécies: *Gliricola echimydis* Wemeck, 1933 e *Gyropus martini* (Wemeck, 1934), Figura 38 e Figura 39, respectivamente. As duas espécies apresentam nitidamente a principal característica de diagnóstico da família, que é a presença das antenas em sulcos laterais à cabeça (EWING, 1924).

Os indivíduos *G. martini* provavelmente pertencem a subespécie *G. m. martini* descrita por Werneck (1948). Contudo, maiores análises precisam ser realizadas para estabelecer o status subespecífico. Segundo Valim e Linardi (2008) o único hospedeiro para esta subespécie é *Trinomys dimidiatus* (Günther, 1877).

As duas espécies foram coletadas unicamente em *T. cf. eliasi* e ocorreram simultaneamente em cinco hospedeiros. Essa informação correspondeu ao que foi registrado por Werneck (1942), quando as duas espécies foram associadas a dois hospedeiros *T. dimidiatus*, um originário da cidade do Rio de Janeiro e outro de Angra dos Reis.

Figura 37 - Macho de *Hoplopleura aitkeni* Johnson, 1972.



Foto: H.H. OLIVEIRA

Legenda: Foto obtida com aumento de 10X

Figura 38 - *Gliricola echimydis* Wemeck, 1933.



Foto: do Autor

Figura 39 - *Gyropus martini* (Wemeck, 1934).



Foto: do Autor

- Diptera:

Três larvas de *Metacuterebra* sp. Bau, 1929 (Figura 40) foram encontradas em roedores machos da espécie *N. squamipes* na área da Rebio União. Um dos casos ocorreu em um animal durante a 1ª estação seca na região do hipocondrium lateral esquerdo. Os outros dois casos ocorreram durante a última estação chuvosa amostrada em dois hospedeiros diferentes, nas regiões do hipocondrium lateral direito e no lumbi esquerdo. A identificação das regiões de localização das larvas seguiu Pereira (1994) representada na Figura 41.

As larvas de diversas espécies de moscas da família Cuterebridae parasitam os tecidos cutâneos dos pequenos mamíferos da região Neotropical, com destaque para o gênero *Metacuterebra* (GUIMARÃES *et al.*, 1983). Os adultos raramente são vistos ou coletados, enquanto as larvas formam um grande nódulo com um orifício central no interior do qual se localiza o estigma respiratório da larva (CATTS, 1982). Guimarães *et al.* (1983) relatou sérios danos causados por este parasitismo em seus hospedeiros. Contudo, Guimarães *et al.* (1983) citam os estudos de Clough (1965), Test e Test (1943) e Bucker (1958) ao apontar evidências de que o parasitismo por cuterebrídeos seria tolerado por seus hospedeiros pequenos mamíferos, mantendo uma relação estável para o parasito, o que não reduz significativamente a população do hospedeiro. De qualquer forma, perdas fisiológicas causadas por este parasitismo são difíceis de quantificar em populações silvestres (CATTS, 1982; BERGALLO *et al.*, 2000b).

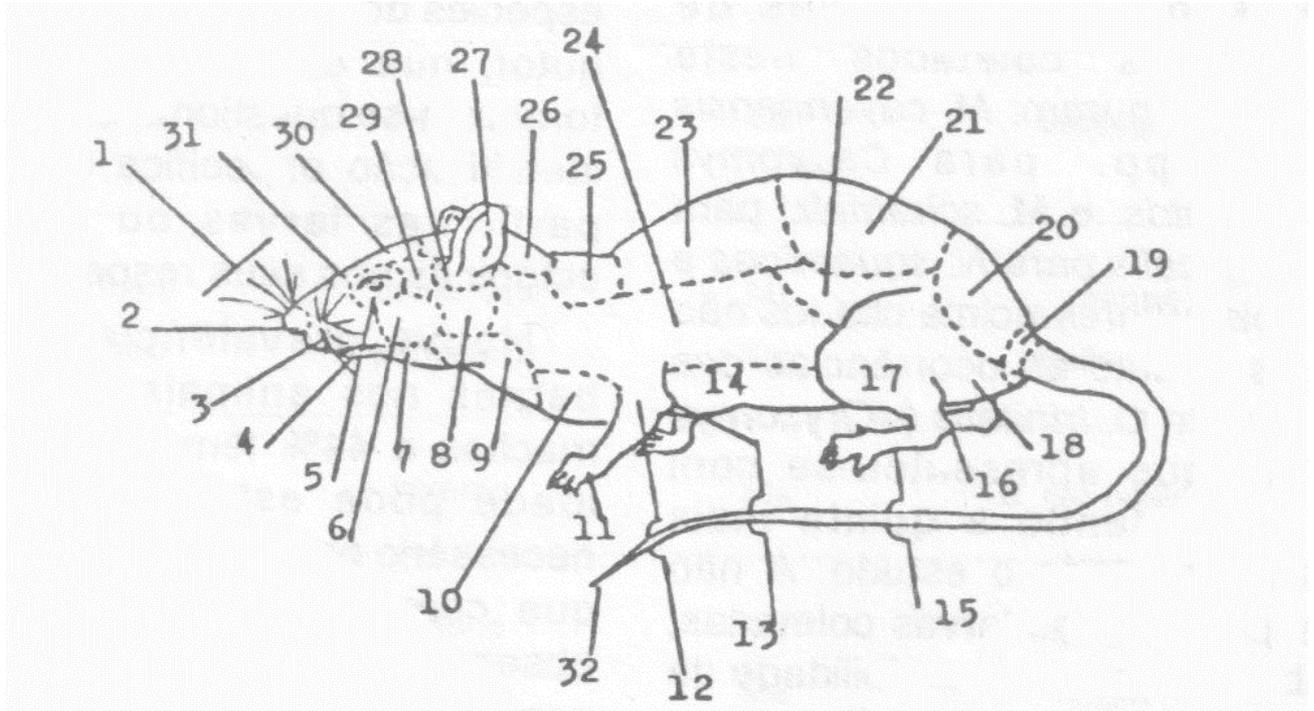
Para o parasitismo por *Metacuterebra* destacam-se os trabalhos de Vieira (1993) no Cerrado, Bossi e Bergallo (1992) e Bergallo *et al.* (2000b) na Mata Atlântica de São Paulo e Pereira (1994) nas Matas de Baixada da área da RBPA, no estado do Rio de Janeiro.

Figura 40 - Larva de *Metacuterebra* sp. Bau, 1929.



Foto: do Autor

Figura 41 - Desenho esquemático apresentando a convenção de nomenclatura para as diversas regiões do corpo de um pequeno mamífero, adaptado de Pereira (1994).



Legenda:

1 - Vibrisas	12 - Antípedes	23 - Dorso anterior
2 - Rinário	13 - Flexura	24 - Hipocondrium lateral
3 - Labrum	14 - Ventre	25 - Interscapullum
4 - Labium	15 - Sola ou superfície plantar	26 - Cervix
5 - Região Perioftálmica	16 - Talus	27 - Auricula
6 - Gena ou região jugal	17 - Scelides	28 - Região partocial
7 - Gula ou mento	18 - Região inguinal	29 - Região temporal
8 - Mala	19 - Uropygium	30 - Região frontal
9 - Gutar	20 - Prima	31 - Região basal
10 - Pectus	21 - Dorso posterior	32 - Ápice
11 - Vola	22 - Lumbi	

3.2 - Análises Ecológicas

Dentre as 13 espécies de pequenos mamíferos capturadas no presente estudo quatro não estavam parasitadas: O marsupial *M. incanus* e os roedores *G. ingrini*, *E. russatus* e *E. spinosus*.

A Tabela 3 sumariza os valores da abundância e de Prevalência de Infestação (PI), enquanto que, a Tabela 4 mostra os valores de Intensidade Média (IM), Densidade Relativa (DR) e Coeficiente de Dominância (CD) calculados para as espécies de ectoparasitos coletados sobre os pequenos mamíferos hospedeiros.

A maioria das espécies de ectoparasitos apresentou um caráter de especificidade a uma determinada espécie de pequeno mamífero hospedeiro. As maiores exceções para este princípio ocorreram para os ácaros do gênero *Androlaelaps*. Tanto *A. rotundos* quanto *A. fahrenheitzi* ocorreram em associação a um total de cinco espécies de pequenos mamíferos hospedeiros. Estas duas espécies apresentaram o maior valor de PI e CD, quando considerado todas as espécies de pequenos mamíferos hospedeiros.

Neste estudo foi registrado pela primeira vez a associação do ácaro lelapídeo *G. matogrossensis* com o roedor *R. mastacalis* como hospedeiro. Também foi realizado o primeiro registro de associação parasitária dos ácaros lelapídeos *A. rotundos* e *A. fahrenheitzi*, da pulga *H. nitidus* e dos piolhos mastigadores *G. echimydis* e *G. martini* com o roedor *T. cf. eliasi* como hospedeiro. O registro do piolho sugador *H. aitkeni* em associação ao roedor *A. cursor* representa o primeiro registro desta espécie de piolho no território brasileiro e de associação com esta espécie de hospedeiro.

A maior riqueza de espécies de ectoparasitos (oito espécies) foi encontrada no roedor *N. squamipes*. A menor riqueza de espécies de ectoparasitos foi encontrada associada a *M. nudicaudatus*, com apenas uma espécie de ectoparasito. A riqueza conjunta de espécies de ectoparasitos associada às espécies de mamíferos hospedeiras pouco variou entre cada uma das formações vegetais estudadas, tendo sido de 15 espécies para as áreas de Mata, de 15 espécies para as áreas de PSE com sub-bosque e de 17 espécies para as áreas de PSE sem sub-bosque.

Considerando todos os indivíduos hospedeiros conjuntamente, ocorreram 44 casos de parasitismo simples (41,1%), ou seja, por apenas uma espécie de ectoparasito. Casos de infestações múltiplas foram registrados como de dupla infestação (39,3%), tripla (13,1%), quádrupla (4,7%) e sêxtupla (1,9%). Apenas dois hospedeiros roedores (sendo um indivíduo

Tabela 3 - Abundância (A) e Índices de Prevalência de Infestação (PI) calculados para as espécies de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

Mamíferos	<i>Didelphis aurita</i> (N=42)		<i>Micoureus paraguayanus</i> (N=20)		<i>Metachirus nudicaudatus</i> (N=08)		<i>Philander frenatus</i> (N=08)		<i>Akodon cursor</i> (N=58)		<i>Nectomys squamipes</i> (N=17)		<i>Oligoryzomys nigripes</i> (N=04)		<i>Rhipidomys mastacalis</i> (N=01)		<i>Trinomys cf. eliasi</i> (N=14)		Total (N=172)	
	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)
Acari: Ixodida:																				
<i>Amblyomma</i> sp.	3	7,1	1	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1,7
Acari: Astigmata: Listrophoridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	17,6	-	-	-	-	43	35,7	84	4,7
Acari: Mesostigmata:																				
<i>Ornithonyssus</i> sp.	-	-	4	10,0	-	-	2	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1,7
<i>Androlaelaps (Eubrachylaelaps) rotundus</i>	3	2,4	-	-	-	-	-	-	775	82,8	5	17,6	2	25,0	-	-	1	7,1	786	32,0
<i>Androlaelaps (Haemolaelaps) fahrenheitzi</i>	-	-	-	-	324	100	3	25,0	264	58,6	20	29,4	-	-	-	-	4	14,3	615	29,7
<i>Gigantolaelaps goyanensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	388	94,1	-	-	-	-	-	-	388	9,3
<i>Gigantolaelaps matogrossensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	*	-	-	6	0,6
<i>Gigantolaelaps wolffsohni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	75,0	-	-	-	-	14	1,7
<i>Laelaps muttalli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125	82,4	-	-	-	-	-	-	125	8,1
<i>Laelaps paulistanensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	75,0	5	*	-	-	23	2,3
<i>Laelaps</i> sp.	-	-	4	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	*	-	-	7	2,9
<i>Mysolaelaps parvispinosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	50,0	-	-	-	-	37	1,2

Legenda: * - Índice não pode ser calculado, apenas um hospedeiro capturado.

Tabela 3 - Abundância (A) e Índices de Prevalência de Infestação (PI) calculados para as espécies de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil. (continuação)

Mamíferos	<i>Didelphis aurita</i> (N=42)		<i>Micoureus paraguayanus</i> (N=20)		<i>Metachirus nudicaudatus</i> (N=08)		<i>Philander frenatus</i> (N=08)		<i>Akodon cursor</i> (N=58)		<i>Nectomys squamipes</i> (N=17)		<i>Oligoryzomys nigripes</i> (N=04)		<i>Rhipidomys mastacalis</i> (N=01)		<i>Trinomys cf. eliasi</i> (N=14)		Total (N=172)	
	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)	A (N)	PI (%)
Insecta: Siphonaptra:																				
<i>Adoratopsylla (Tritopsylla) intermedia intermedia</i>	4	2,4	-	-	-	-	4	37,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2,3
<i>Herchiella nitidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	50,0	16	4,1
<i>Polygenis (Polygenis) tripus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5,9	-	-	-	-	-	-	1	0,6
Insecta: Phthiraptera:																				
Anoplura sp 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5,9	-	-	-	-	-	-	2	0,6
<i>Hoplopleura aitkeni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8	10,3	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3,5
<i>Hoploleura sp 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	14,3	4	1,2
<i>Gliricola echimydis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	35,7	8	2,9
<i>Gyropus martini</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	57,1	39	4,7
Insecta: Diptera:																				
<i>Metacuterebra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	17,6	-	-	-	-	-	-	3	1,7
Total	10	11,9	9	30,0	324	100	9	62,5	1.047	87,9	585	100	71	100	14	*	115	71,4	2.184	62,2

Legenda: * - Índice não pode ser calculado, apenas um hospedeiro capturado.

Tabela 4 - Índices Intensidade Média de Infestação (IM), Densidade Relativa (DR) e Coeficiente de Dominância (CD) calculados para as espécies de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil. (continuação)

Mamíferos	<i>Didelphis aurita</i> (N=42)			<i>Micoureus</i> <i>paraguayanus</i> (N=20)			<i>Metachirus</i> <i>nudicaudatus</i> (N=08)			<i>Philander frenatus</i> (N=08)			<i>Akodon</i> <i>cursor</i> (N=58)			<i>Nectomys squamipes</i> (N=17)			<i>Oligoryzomys nigripes</i> (N=04)			<i>Rhipidomys</i> <i>mastacalis</i> (N=01)			<i>Trinomys cf. eliasi</i> (N=14)			Total (N=172)				
	IM ±DP	DR	CD (%)	IM ±DP	DR	CD (%)	IM ±DP	DR	CD (%)	IM ±DP	DR	CD (%)	IM ±DP	DR	CD (%)	IM ±DP	DR	CD (%)	IM ±DP	DR	CD (%)	IM ±DP	DR	CD (%)	IM ±DP	DR	CD (%)	IM ±DP	DR	CD (%)		
Insecta: Siphonaptra:																																
<i>Adoratopsylla</i> (<i>Tritopsylla</i>) <i>intermedia</i> <i>intermedia</i>	4,0 ±0,6	0,10	40,0	-	-	-	-	-	-	1,3 ±0,8	0,5	44,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3 ±0,7	0,05	0,4
<i>Herchiella nitidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3 ±1,3	1,14	13,9	2,3 ±1,6	0,09	0,7		
<i>Polygenis</i> (<i>Polygenis</i>) <i>tripus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0 ±0,2	0,06	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0 ±0,2	0,01	0,05
Insecta: Phthiraptera:																																
Anoplura																																
sp 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0 ±0,5	0,12	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0 ±0,5	0,01	0,1
<i>Hoplopleura</i> <i>aikeni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3 ±0,4	0,14	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3 ±0,4	0,05	0,4
<i>Hoplopleura</i> sp 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0 ±0,7	0,29	3,5	2,0 ±0,7	0,02	0,2			
<i>Gliricola echimydis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6 ±0,9	0,57	7,0	1,6 ±0,9	0,05	0,4			
<i>Gyropus martini</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,9 ±3,7	2,79	33,9	4,9 ±3,7	0,23	1,8			
Insecta: Diptera:																																
<i>Metacuterebra</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 ±0,4	0,18	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 ±0,4	0,02	0,1
Total	2,0 ±0,8	0,24	-	1,5 ±0,8	0,45	-	40,5 ±53,8	40,5	-	1,8 ±1,4	1,13	-	20,5 ±20,6	18,05	-	34,4 ±22,4	34,41	-	17,8 ±17,6	17,75	-	*	*	*	11,5 ±9,7	8,21	-	20,4 ±21,8	12,27	-		

Legenda: * - Índice não pode ser calculado, apenas um hospedeiro capturado.

de *N. squamipes* e um de *T. cf. elisi*) foram encontrados com seis diferentes espécies de ectoparasitos. A Tabela 5 resume os casos de relações e de combinações de infestações de ectoparasitos para as espécies de pequenos mamíferos hospedeiros na área da Rebio União.

A Tabela 6 apresenta os valores de IGP e IGM acarianos, sifonapterianos, anoplurianos e malofagianos. Os maiores valores foram encontrados para os ácaros (IGP = 11,77 e IGM = 21,16), já os menores estavam associados aos piolhos sugadores (IGP = 0,08 e IGM = 1,56). As Tabelas 7 a 10 apresentam os valores calculados para o IPE, respectivamente, para as espécies de ácaros, de pulgas, de piolhos sugadores e de piolhos mastigadores.

Os valores calculados para o Índice de Similaridade de Jaccard para dados qualitativos (C_{ij}) da comunidade de ectoparasitos associados a cada espécie de pequeno mamífero hospedeiro encontram-se na Tabela 11. A similaridade Jaccard para as espécies dos ectoparasitos presentes nas formações vegetais estudadas foi maior entre as áreas de PSE com sub-bosque e as áreas de Mata ($C_{ij} = 0,7$). A similaridade entre as duas formações de PSE e entre as áreas de Mata e o PSE sem sub-bosque teve o mesmo valor ($C_{ij} = 0,6$).

A Figura 42 mostra o gráfico resultante do MDS da matriz de correlação entre as áreas e a composição e abundância de espécies de ectoparasitos. Ao compararmos as comunidades de ectoparasitos entre as formações vegetais (mata nativa e PSE) as mesmas não diferiram significativamente (ANOVA, $F = 4,269$; $p = 0,054$) (Figura 43). Contudo, uma consulta à Figura 43, com a distribuição dos valores, evidencia uma tendência biológica de diferenças que pode estar pouco clara devido aos graus de liberdade obtidos no campo para a análise. Assim, de forma a evitar cometer um erro do tipo II preferimos assumir que as comunidades das áreas de mata nativa e de PSE diferem efetivamente. Não houve diferença significativa na composição das comunidades de ectoparasitos entre as áreas de mata nativa e dos níveis de complexidade do sub-bosque dos PSE (ANOVA, $F = 1,271$; $p = 0,318$).

Tabela 5 - Casos de relações e combinações de infestações das espécies de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

Hospedeiro	Espécies de Ectoparasitos	NA (%)	%
	Simples	44	41,1
<i>Akodon cursor</i>	<i>Androlaelaps rotundus</i> <i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	15 (29,4) 03 (5,9)	14,0 2,8
<i>Nectomys squamipes</i>	<i>Gigantolaelaps goyanensis</i> <i>Laelaps muttalli</i>	01 (5,9) 01 (5,9)	0,9 0,9
<i>Trinomys cf. eliasi</i>	<i>Herchiella nitidus</i> Listrophoridae	01 (10) 01 (10)	0,9 0,9
<i>Didelphis aurita</i>	<i>Androlaelaps rotundus</i> <i>Amblyomma</i> sp. <i>Adoratopsylla intermedia</i>	01 (20) 03 (60) 01 (20)	0,9 2,8 0,9
<i>Micoureus paraguayanus</i>	<i>Ornithonyssus</i> sp. <i>Laelaps</i> sp.	02 (33,3) 03 (50)	1,9 2,8
<i>Philander frenatus</i>	<i>Adoratopsylla intermedia</i> <i>Androlaelaps fahrenheitzi</i> <i>Ornithonyssus</i> sp.	02 (40) 01 (20) 01 (20)	1,9 0,9 0,9
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	08 (100)	7,5
	Duplas	42	39,3
<i>Akodon cursor</i>	<i>Androlaelaps rotundus</i> e <i>Androlaelaps fahrenheitzi</i> <i>Androlaelaps fahrenheitzi</i> e <i>Hoplopleura aitkeni</i>	27 (52,9) 02 (3,9)	25,2 1,9
<i>Nectomys squamipes</i>	<i>Gigantolaelaps goyanensis</i> e <i>Laelaps muttalli</i> <i>Gigantolaelaps goyanensis</i> e <i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	06 (35,3) 01 (5,9)	5,6 0,9
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	<i>Gigantolaelaps wolffsohni</i> e <i>Laelaps paulistanensis</i> <i>Gigantolaelaps wolffsohni</i> e <i>Mysolaelaps parvispinosus</i> <i>Gyropus martini</i> e <i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	02 (50) 01 (25) 01 (25)	1,9 0,9 0,9
<i>Micoureus paraguayanus</i>	<i>Ornithonyssus</i> sp. e <i>Amblyomma</i> sp.	01 (16,7)	0,9
<i>Philander frenatus</i>	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i> e <i>Adoratopsylla intermedia</i>	01 (20)	0,9

Legenda: NA = Frequência de cada combinação, (%) = Porcentagem de cada combinação dentro dos casos de parasitismo de determinada espécie de pequeno mamífero hospedeiro e % = Porcentagem de cada combinação em relação a todos os casos de parasitismo.

Tabela 5 - Casos de relações e combinações de infestações das espécies de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil. (continuação)

Hospedeiro	Espécies de Ectoparasitos	NA (%)	%
Triplas		14	13,1
<i>Akodon cursor</i>	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i> , <i>Androlaelaps rotundus</i> e <i>Hoplopleura aitkeni</i>	04 (7,8)	3,7
<i>Nectomys squamipes</i>	<i>Gigantolaelaps goyanensis</i> , <i>Laelaps muttalli</i> e <i>Androlaelaps rotundus</i>	01 (5,9)	0,9
	<i>Gigantolaelaps goyanensis</i> , <i>Laelaps muttalli</i> e <i>Metacuterebra</i> sp.	02 (11,8)	1,9
	<i>Gigantolaelaps goyanensis</i> , <i>Androlaelaps fahrenheitzi</i> e <i>Listrophoridae</i>	01 (5,9)	0,9
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	<i>Laelaps paulistanensis</i> , <i>Androlaelaps rotundus</i> e <i>Mysolaelaps parvispinosus</i>	01 (25)	0,9
<i>Ripidomys mastacalis</i>	<i>Gigantolaelaps matogrossensis</i> , <i>Laelaps paulistanensis</i> e <i>Laelaps</i> sp.	01 (100)	0,9
<i>Trinomys</i> cf. <i>eliasi</i>	<i>Gyropus martini</i> , <i>Gliricola echimydis</i> e <i>Herchiella nitidus</i>	02 (20)	1,9
	<i>Gyropus martini</i> , <i>Hoplopleura</i> sp 2 e <i>Herchiella nitidus</i>	01 (10)	0,9
	<i>Gyropus martini</i> , <i>Androlaelaps rotundus</i> e <i>Listrophoridae</i>	01 (10)	0,9
Quadruplas		05	4,7
<i>Nectomys squamipes</i>	<i>Gigantolaelaps goyanensis</i> , <i>Laelaps muttalli</i> , <i>Anoplura</i> sp 1 e <i>Metacuterebra</i> sp.	01 (5,9)	0,9
	<i>Gigantolaelaps goyanensis</i> , <i>Laelaps muttalli</i> , <i>Androlaelaps fahrenheitzi</i> e <i>Listrophoridae</i>	01 (5,9)	0,9
	<i>Gigantolaelaps goyanensis</i> , <i>Laelaps muttalli</i> , <i>Androlaelaps fahrenheitzi</i> e <i>Androlaelaps rotundus</i>	01 (5,9)	0,9
<i>Trinomys</i> cf. <i>eliasi</i>	<i>Gyropus martini</i> , <i>Gliricola echimydis</i> , <i>Herchiella nitidus</i> e <i>Listrophoridae</i>	02 (20)	1,9
Sêxtuplas		02	1,9
<i>Nectomys squamipes</i>	<i>Gigantolaelaps goyanensis</i> , <i>Laelaps muttalli</i> , <i>Androlaelaps fahrenheitzi</i> , <i>Androlaelaps rotundus</i> , <i>Polygenis tripus</i> e <i>Listrophoridae</i>	01 (5,9)	0,9
<i>Trinomys</i> cf. <i>eliasi</i>	<i>Gyropus martini</i> , <i>Gliricola echimydis</i> , <i>Androlaelaps fahrenheitzi</i> , <i>Hoplopleura</i> sp 2, <i>Herchiella nitidus</i> e <i>Listrophoridae</i>	01 (10)	0,9

Legenda: NA = Frequência de cada combinação, (%) = Porcentagem de cada combinação dentro dos casos de parasitismo de determinada espécie de pequeno mamífero hospedeiro e % = Porcentagem de cada combinação em relação a todos os casos de parasitismo.

Tabela 6 - Valores dos Índices Globais Padrão e Globais Modificados para os ácaros (acarianos), pulgas (pulicianos), piolhos sugadores (anopluriano) e piolhos mastigadores (malofagianos) calculados para a comunidade de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

	Acariano	Sifonapteriano	Anopluriano	Malofagiano
Índice Global Padrão	11,77	0,14	0,08	0,26
Índice Global Modificado	21,16	2,08	1,56	5,88

Tabela 7 - Valores do Índice Parasitário Específico para as espécies de ácaros associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

Espécie de Ectoparasito	IPE (%)
<i>Amblyomma</i> sp.	0,19
Listrophoridae	4,01
<i>Ornithonyssus</i> sp.	0,29
<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	29,36
<i>Androlaelaps rotundus</i>	37,52
<i>Gigantolaelaps goyanensis</i>	18,52
<i>Gigantolaelaps matogrossensis</i>	0,29
<i>Gigantolaelaps wolffsohni</i>	0,67
<i>Laelaps muttalli</i>	5,97
<i>Laelaps paulistanensis</i>	1,10
<i>Laelaps</i> sp.	0,33
<i>Mysolaelaps parvispinosus</i>	1,77

Tabela 8 - Valores do Índice Parasitário Específico para as espécies de pulgas associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

Espécie de Ectoparasito	IPE (%)
<i>Adoratopsylla (Tritopsylla) intermedia intermedia</i>	32,0
<i>Herchiella nitidus</i>	64,0
<i>Polygenis (Polygenis) tripus</i>	4,0

Tabela 9 - Valores do Índice Parasitário Específico para as espécies de piolhos sugadores associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

Espécie de Ectoparasito	IPE (%)
Anoplura sp 1	14,3
<i>Hoplopleura aitkeni</i>	57,1
<i>Hoplopleura</i> sp 2	28,6

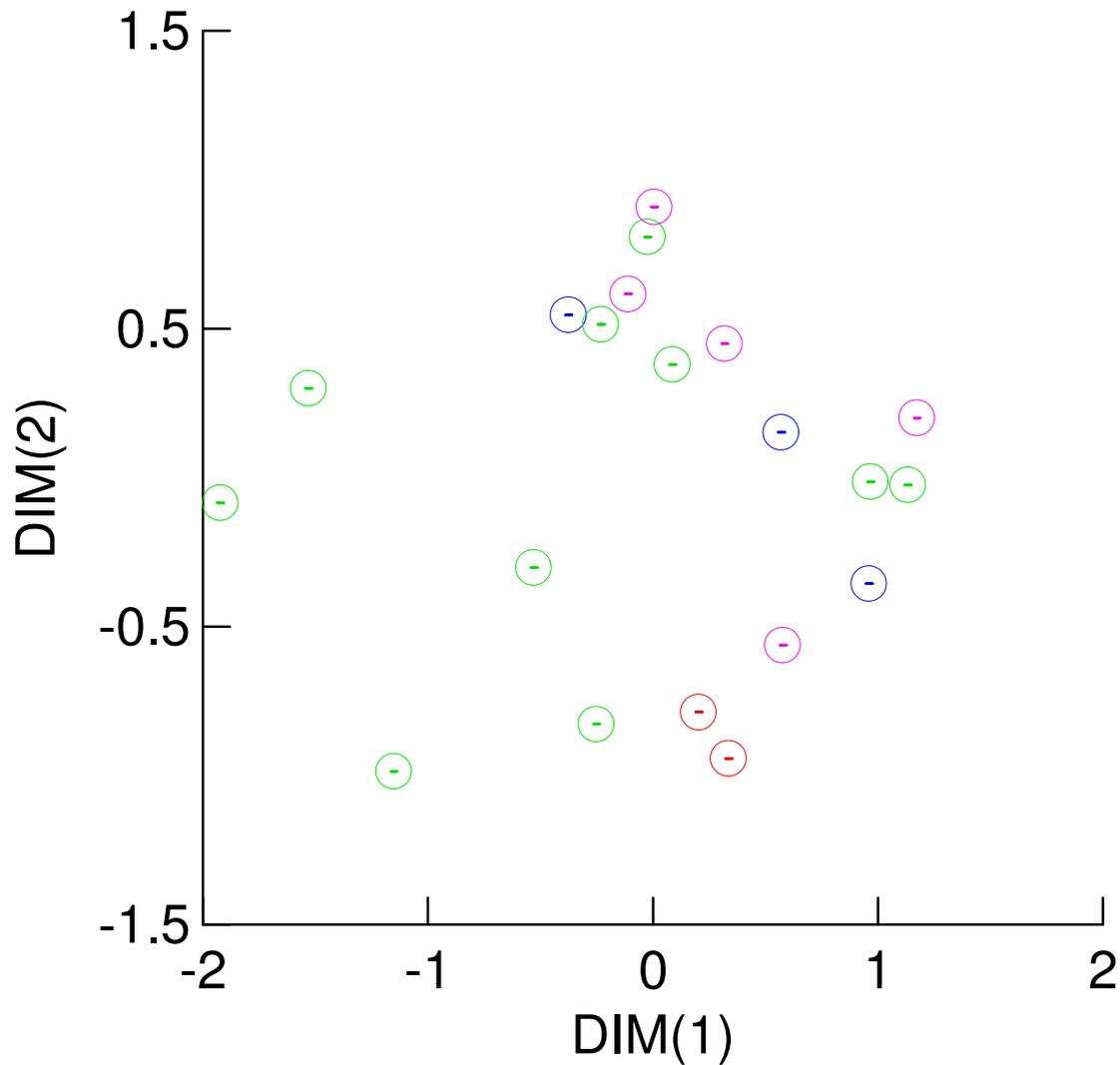
Tabela 10 - Valores do Índice Parasitário Específico para as espécies piolhos mastigadores associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

Espécie de Ectoparasito	IPE (%)
<i>Gliricola echimydis</i>	17,0
<i>Gyropus martini</i>	83,0

Tabela 11 - Índice de similaridade de Jaccard para dados qualitativos (C_{ij}) calculados para a comunidade de ectoparasitos associados a cada uma das espécies de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

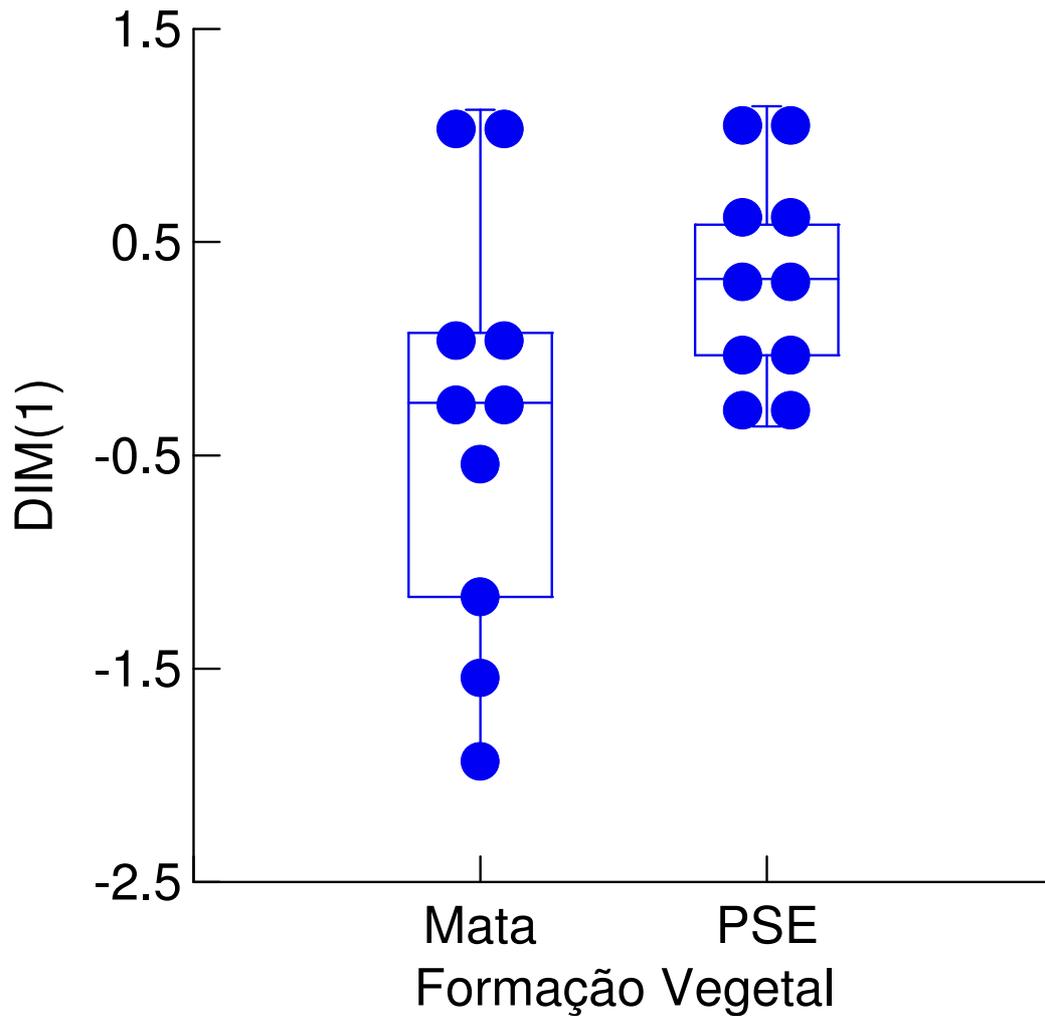
	<i>Didelphis aurita</i>	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	<i>Micoureus paraguayanus</i>	<i>Philander frenatus</i>	<i>Akodon cursor</i>	<i>Nectomys squamipes</i>	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	<i>Rhipidomys mastacalis</i>
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	0							
<i>Micoureus paraguayanus</i>	0,20	0						
<i>Philander frenatus</i>	0,20	0,33	0,20					
<i>Akodon cursor</i>	0,20	0,33	0	0,20				
<i>Nectomys squamipes</i>	0,10	0,13	0	0,10	0,22			
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	0,17	0	0	0	0,17	0,09		
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	0	0	0,20	0	0	0	0,17	
<i>Trinomys cf. eliasi</i>	0,11	0,14	0	0,11	0,25	0,15	0,10	0

Figura 42 - Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição e abundância das comunidades de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros nas formações vegetais estudadas na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.



Legenda: Círculo vermelho - PSE com sub-bosque denso, círculo azul - PSE com sub-bosque frequente, círculo magenta - PSE com sub-bosque ralo, círculo verde - mata nativa.

Figura 43 - Comparação do primeiro eixo do Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição e abundância das comunidades de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos hospedeiros, com relação ao tipo de formação vegetal estudada na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.



Legenda: Mata - Áreas de mata nativa e PSE - Povoamento subespontâneo de eucaliptos.

A análise para a determinação do hospedeiro real foi realizada para as espécies de ácaros *A. fahrenheitzi* e *A. rotundus* e para a espécie de pulga *A. intermedia*. Tais ectoparasitos foram os únicos identificados até o nível específico que ocorreram em mais de uma espécie de pequeno mamífero hospedeiro. A análise da associação entre o ácaro *A. fahrenheitzi* e as diferentes espécies de hospedeiros mostrou uma interação negativa não significativa entre o mesmo e os roedores *N. squamipes* e *T. eliasi* e com o marsupial *P. frenatus*. Para a interação com o marsupial *M. nudicaudatus* ($C = 1,00 \pm 0,31$; $\chi^2 = 8,01$; $p < 0,005$) e com o roedor *A. cursor* ($C = 0,32 \pm 0,06$; $\chi^2 = 27,51$; $p < 0,001$) foi identificada uma associação positiva. Para o ácaro *A. rotundus* a associação com *N. squamipes* e *O. nigripes* foi não estatisticamente significativa. Com o roedor *A. cursor* a associação foi positiva e estatisticamente significativa ($C = 0,71 \pm 0,08$; $\chi^2 = 74,37$; $p < 0,001$). Entre o acaro *A. rotundus* e o marsupial *D. aurita* a associação foi negativa e estatisticamente significante ($C = -0,94 \pm 0,16$; $\chi^2 = 33,71$; $p < 0,001$). Da mesma forma, a associação foi negativa e estatisticamente significante entre *A. rotundus* e o roedor *T. eliasi* ($C = -0,82 \pm 0,31$; $\chi^2 = 5,58$; $p < 0,025$). A análise da associação entre o marsupial *D. aurita* e a pulga *A. intermedia* mostrou uma interação negativa estatisticamente significativa ($C = -0,70 \pm 0,14$; $\chi^2 = 6,99$; $p < 0,01$). Contudo, a interação positiva entre *A. intermedia* com o marsupial *P. frenatus* não se revelou significante, nem para o coeficiente C e nem para o teste χ^2 ($C = 0,03 \pm 0,07$; $\chi^2 = 0,18$). A Tabela 12 sumariza os resultados calculados para o teste χ^2 , o Coeficiente de Associação (C) e o desvio padrão.

Tabela 12 - Coeficiente de associação (C), desvio padrão (DP) e valor calculado e probabilidade do Qui-Quadrado (χ^2) calculados para identificação do hospedeiro real das espécies de ectoparasitos associados a mais de uma espécie de pequenos mamíferos hospedeiros capturados no mosaico florestal de eucaliptais e Mata Atlântica na Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

		<i>Didelphis aurita</i>	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	<i>Philander frenatus</i>	<i>Akodon cursor</i>	<i>Nectomys squamipes</i>	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	<i>Trinomys cf eliasi</i>
<i>Androlaelaps (Eubrachylaelaps) rotundus</i>	C±DP	-0,94±0,16	-	-	0,71±0,08	-0,56±0,28	-0,38±0,60	-0,82±0,31
	χ^2	33,71	-	-	74,37	3,05	0,01	5,58
	p	<0,001	-	-	<0,001	>0,05	>0,05	<0,025
<i>Androlaelaps (Haemolaelaps) fahrenheiti</i>	C±DP	-	1,00±0,31	-0,36±0,39	0,32±0,06	-0,25±0,25	-	-0,64±0,28
	χ^2	-	8,01	0,21	27,51	0,43	-	3,56
	p	-	<0,005	>0,05	<0,001	>0,05	-	>0,05
<i>Adoratopsylla (Tritopsylla) intermedia intermedia</i>	C±DP	-0,70±0,14	-	0,03±0,07	-	-	-	-
	χ^2	6,99	-	0,18	-	-	-	-
	p	<0,01	-	>0,05	-	-	-	-

4 - DISCUSSÃO

Os dados mostram a singularidade da composição de espécies e das interações parasitárias da comunidade de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos na Rebio União. As comunidades de ectoparasitos mostraram-se distintas em cada uma das seis regiões que já foram estudadas no estado do Rio de Janeiro (CAPÍTULO III, *presente estudo*). Além disso, o conhecimento sobre a fauna de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos silvestres da Mata Atlântica ainda é incipiente, com um número consideravelmente reduzido de estudos frente à diversidade de pequenos mamíferos e de ectoparasitas a eles associados existentes neste Bioma. Esta afirmação deriva-se do fato de que cada novo esforço de estudo tem resultado na descrição de novas associações, de novas ocorrências geográficas e/ou descrição de novas espécies (BITTENCOURT, 2003; CARVALHO *et al.*, 2001a; 2001b; GAZÊTA *et al.*, 2006; GETTINGER; BERGALLO, 2003; MARTINS-HATANO *et al.*, 2001; MORAES *et al.*, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2001a; 2001b; 2010). O registro das novas associações parasitárias associadas aos roedores *R. mastacalis* e *T. eliasi* é facilitada pelo fato de que não houve capturas destes hospedeiros em estudos anteriores sobre ectoparasitos. Não obstante, Martins-Hatano (2004) ter capturado alguns indivíduos de *T. eliasi* no PNRJ, os mesmos estavam parasitados apenas por ácaros do gênero *Ornithonyssus* (MARTINS-HATANO *et al.*, 2004). A associação de *P. tripus* com *N. squamipes* representa o primeiro registro dessa associação no estado do Rio de Janeiro e o terceiro registro dessa espécie para este estado (BITTENCOURT; ROCHA, 2003; CARVALHO *et al.*, 2001a). O registro de *H. aitkeni* em *A. cursor* representa o primeiro registro da espécie no Brasil e como ectoparasita associado a este hospedeiro. *Hoplopleura aitkeni* já foi registrado em alguns países da América do Sul: Venezuela, Argentina, Chile e Peru (CASTRO *et al.*, 2007; GONZÁLEZ-ACUÑA *et al.*, 2005; JOHNSON, 1972; LARESCHI, 2010; LARESCHI; KRASNOV, 2010; NAVONE *et al.*, 2009; SMITH *et al.*, 2008). Este piolho sugador tem sido registrado como primariamente associado a roedores da Tribo Akodontini (CASTRO *et al.*, 2007; SMITH *et al.*, 2008). Smith *et al.* (2008) reconhece 12 espécies do gênero *Akodon* como hospedeiros de *H. aitkeni*. Assim, *Akodon cursor* representa o registro do 13º hospedeiro conhecido do gênero *Akodon* para *H. aitkeni* (BITTENCOURT *et al.*, *submetido*).

Os dados apontam para uma elevada especificidade parasitária para as espécies de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos na Rebio União. A maioria das espécies de

ectoparasitos ocorreu em uma interação estenoxênica, resultando em comunidades parasitárias estreitamente relacionadas as respectivas espécies de hospedeiros. Bittencourt e Rocha (2003) destacaram a existência de duas estratégias básicas na interação ectoparasito-hospedeiro: A extrema especificidade a um tipo determinado de hospedeiro e a falta de especificidade parasitária. Contudo, estes autores destacam a existência de estratégias intermediárias (TIMM, 1983). Na Rebio União os ectoparasitos eurixênicos foram basicamente aquelas que não foram identificadas até o nível específico, além dos ácaros lelapídeos *A. fahrenheitzi* e *A. rotundos*, que reconhecidamente constituem complexos de espécies eclípticas (FURMAN, 1972; GETTINGER; OWEN, 2000; MARTINS-HATANO *et al.*, 2002). Os ácaros lelapídeos constituíram o grupo com maior abundância vivendo sobre os pequenos mamíferos Neotropicais (MARTINS-HATANO *et al.*, 2004) e diversos estudos têm relacionado estes ácaros a estratégias de elevada especificidade parasitária (BITTENCOURT; ROCHA, 2003; GETTINGER, 1987; 1992*b*; 1997; GETTINGER; ERNEST, 1995, MARTINS-HATANO *et al.*, 2002). Este fato foi corroborado pelos dados obtidos no presente estudo. De forma similar, os resultados associados às espécies de piolhos coletadas neste estudo corroboram os dados bibliográficos (DURDEN; MUSSER, 1994*a*). Por outro lado, a baixa abundância e prevalência total das espécies de pulgas e de carrapatos sobre as espécies da comunidade de pequenos mamíferos na Rebio União possivelmente contribuiu para a elevada especificidade parasitária, visto que estas espécies apresentaram estratégias de menor especificidade parasitária (BITTENCOURT; ROCHA, 2003; KLOMPEN *et al.* 1996; LINARDI; GUIMARÃES, 2000).

Os dados indicaram baixo risco à saúde das populações humanas circunvizinhas da Rebio União, quanto à possibilidade de vetoração de agentes etiológicos e de transmissão de zoonoses a partir dos ectoparasitos dos pequenos mamíferos. Esta observação é suportada pela composição de espécies de ectoparasitos coletadas e pelos valores calculados para os índices parasitários. Contudo, a presença de espécies de pequenos mamíferos recorrentemente reportados em áreas peridomiciliares e de certas espécies de ectoparasitos elevam o interesse epidemiológico para as áreas próximas à Rebio União.

Diversas espécies de pulgas e de carrapatos estão intimamente associadas à vetoração de agentes etiológicos ao homem ou à manutenção dos ciclos silvestres dos mesmos (*e.g.* GAZÊTA *et al.*, 2009; LABRUNA *et al.*, 2002; LINARDI; GUIMARÃES, 2000; OLIVEIRA *et al.*, 2008; OLIVER, 1989). Contudo, espécies desses grupos foram particularmente pouco representativas na comunidade de ectoparasitos de pequenos mamíferos na Rebio União.

Apenas quatro ninfas de *Amblyomma* sp. foram coletadas em associação aos marsupiais *D. aurita* (três ninfas) e *M. paraguayanus* (uma ninfa) apresentando valores significativamente baixos nos índices parasitários (PI = 1,7%; DR = 0,02 e CD = 0,2%). A coleta de indivíduos adultos de *A. brasiliense*, *A. cajennense* e *A. naponense* sobre a vegetação arbustiva é epidemiologicamente relevante, visto que todas estas espécies estarem associadas à vetoração de agentes patogênicos (GUIMARÃES *et al.*, 2001). Dentre os pequenos mamíferos hospedeiros, pelo menos *D. aurita* em associação a carrapatos do gênero *Amblyomma* é relacionado a manutenção do ciclo de riquetsioses entre animais sinantrópicos e domésticos em Minas Gerais (MILAGRES *et al.*, 2010). Considerando que esta espécie de marsupial é comum frequentador do ambiente peridomiciliar (*e.g.* D'ANDREA *et al.*, 1999; 2007), a possibilidade de sua ação no transporte mecânico de carrapatos e de possíveis agentes patogênicos para o ambiente humano não pode ser de todo descartada. Para as espécies de pulgas coletadas, apenas *P. tripus* apresenta interesse epidemiológico (LINARDI; GUIMARÃES, 2000). Contudo, esta espécie também apresentou índices parasitológicos consideravelmente baixos (como: PI = 0,6%; DR = 0,01; CD = 0,05% e IPE = 4,0%). Os Índices Sifonapterianos Globais Padrão e Globais Modificados apresentaram valores que não representam risco à transmissão de agentes etiológicos (LINARDI *et al.*, 1985b). As espécies de ácaros lelapídeos e piolhos mostraram especificidade de associação a hospedeiros, não representando, assim, risco de vetoração significativo. O registro do encontro do ácaro *L. nuttalli* parasitando *N. squamipes* merece destaque, pois constitui espécie de ácaro marcadamente associada às espécies de roedores exóticos e comensais *R. norvegicus* e *R. rattus* (BOTELHO; LINARDI, 1996; FURMAN, 1972; GETTINGER, 1992b; GUITTON *et al.*, 1986; LINARDI *et al.*, 1985a; SILVA, 2011). Nos estudos até agora realizados, esta espécie de ácaro havia sido coletada apenas em espécies silvestres de roedores quando uma de daquelas espécies exóticas ocorria simpatricamente na comunidade (BOTELHO; LINARDI, 1996; GUITTON *et al.*, 1986; SILVA, 2011). Considerando o histórico de ocupação e o uso humano da área da Rebio União (IBAMA, 2008) e o fato das capturas de *N. squamipes* terem ocorrido predominantemente nas áreas mais alteradas de PSE (CAPÍTULO I, *presente estudo*), não podemos descartar a possibilidade de uma interação entre estes roedores nas áreas peridomiciliares aos povoadamentos humanos que cercam a UC. Quando este tipo de contato ocorre abre a possibilidade da ocorrência de surtos epizoóticos e epidêmicos de diferentes zoonoses (BRASIL; FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2002).

Os dados indicam uma variação na composição das comunidades de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos entre as áreas de mata nativa e de PSE na Rebio União. As diferenças na composição de espécies de ectoparasitos do PSE e da mata nativa seguem àquela observada entre as espécies dos pequenos mamíferos hospedeiros entre essas áreas (CAPÍTULO I, *presente estudo*). No entanto, diferentemente dos hospedeiros as comunidades de ectoparasitos não se distinguiram entre aquela do sub-bosque do PSE e da mata nativa.

Poucos estudos avaliaram a variação local na comunidade de ectoparasitos e os fatores promovendo tais diferenças. As comunidades de ectoparasitos associados a *R. norvegicus* em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, variaram sazonalmente ao longo dos períodos secos-frios e chuvosos-quentes (LINARDI *et al.*, 1985a; 1985b). As populações de piolhos e pulgas foram mais sensíveis às mudanças estacionais do que as espécies de ácaros (LINARDI *et al.*, 1985a). A antecipação e o aumento da intensidade das chuvas constituíram fatores limitantes para as populações de pulgas (LINARDI *et al.*, 1985b). Em estudo na Estação Ecológica Juréia-Itatins Bossi *et al.* (2002) encontraram que a intensidade parasitária para a comunidade de ectoparasitos associados a *E. russatus* foi significamente mais elevada na estação chuvosa e, para *T. iheringi*, na estação seca. Oliveira (2008) fez uma avaliação da variação altitudinal e dos fatores climáticos na composição e na riqueza da comunidade de ectoparasitos no PEPB, encontrando uma correlação positiva e significativa entre fatores do ambiente (umidade relativa ar, temperatura e índice pluviométrico) e a taxa de infestação por espécies de carrapatos sobre os hospedeiros pequenos mamíferos. Oliveira *et al.* (2010) compararam os dados altitudinais e de prevalência das espécies de pulgas no PEPB com os resultados obtidos na região da Serra dos Órgãos por Carvalho *et al.* (2001a), sugerindo que o efeito da altitude e da qualidade do ambiente local sobre a prevalência da fauna de pulgas poderia ser positiva, pois a prevalência das espécies aumentou com o incremento da altitude e do grau de conservação do ambiente.

Ambientes alterados influenciam alterações na dinâmica parasito-hospedeiro. Alterações causadas pelo fogo no habitat de Cerrado resultaram na partilha de ectoparasitos entre hospedeiros que utilizaram os mesmos micro-habitats (GETTINGER; ERNEST, 1995). Na Rebio União as áreas mais alteradas (PSE sem sub-bosque) tiveram a maior riqueza de espécies na comunidade de ectoparasitos. Todavia, os padrões de especificidade parasitária não se alteraram. De forma similar à comunidade de hospedeiros, a diferença na composição das comunidades de ectoparasitos entre as formações vegetais estudadas provavelmente é

produzida principalmente pela abundância das espécies e não pela composição da comunidade.

Os dados mostram que *A. cursor* constitui o real hospedeiro do ácaro lelapídeo *A. fahrenheitzi* e *M. nudicaudatus* o do ácaro *A. rotundos* na área da Rebio União, apesar de terem ocorrido sobre cinco diferentes espécies de mamíferos hospedeiros. O real hospedeiro é aquele que garante a manutenção do ciclo parasitário de uma determinada espécie de hospedeiro em uma área (BOTELHO *et al.*, 1981). Segundo Barros-Battesti *et al.* (1998) o resultado do coeficiente C varia entre +1 e -1 (da completa associação positiva até a completa associação negativa) permitindo, assim, a comparação entre diferentes associações parasitárias. Além do nível de significância mínimo ($p < 0,05$), o coeficiente $C > 0,5$ representa uma interação significativamente positiva (BARROS-BATTESTI *et al.*, 1998). Para *A. fahrenheitzi* tanto a interação com *A. cursor* como aquela com *M. nudicaudatus* foram significativas. Contudo, o nível de significância de C só foi atingido na associação com *M. nudicaudatus*. A associação de *A. rotundos* com *A. cursor* foi significativa e positiva, enquanto com os hospedeiros *D. aurita* e *T. eliasi* foi significativa e negativa. Apesar da discussão em torno da validade no nível específico destas espécies de lelapídeos (FURMAN, 1972; GETTINGER; OWEN, 2000; MARTINS-HATANO *et al.*, 2002), a identificação de espécies crípticas envolve métodos de análise complexos (GETTINGER; OWEN, 2000; MARTINS-HATANO *et al.*, 2002). Desta forma, o *status* específico na maioria dos casos permanece inalterado (e.g. BARROS-BATTESTI *et al.*, 1998; BITTENCOURT *et al.*, 2003; SILVA, 2011) ou apenas com reconhecimento de variação de morfoespécies (MARTINS-HATANO *et al.*, 2002). Assim, identificação do hospedeiro real contribui para a compreensão das interações parasitárias. A pulga *A. intermedia* teve uma associação negativa e significativa com *D. aurita*, mas não se associou significativamente com *P. frenatus*, não sendo possível, assim, determinar o hospedeiro real dessa espécie na Rebio União. Esta espécie de pulga ocorre reconhecidamente associada a diferentes espécies de marsupiais (LINARDI; GUIMARÃES, 2000). No trabalho de Oliveira *et al.* (2010) *A. intermedia* ocorreu infestando cinco diferentes espécies de marsupiais que foram as mesmas cinco espécies capturadas no presente estudo. A ocorrência de uma espécie em particular de ectoparasito vivendo associada a mais de uma espécie de hospedeiro pode estar relacionada com o comportamento, relações intra e interespecíficas e com o micro-habitat utilizados pelo hospedeiro (BOSSI, 1996).

5 - CONCLUSÕES

- A comunidade de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos silvestres na área da Rebio União caracteriza-se por elevada especificidade parasitária.
- A distribuição das espécies de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos silvestres na área da Rebio União foi influenciada pela formação vegetal, diferindo entre as áreas de mata nativa e os povoamentos subespontâneos de eucalipto.
- A infestação parasitária das espécies de ectoparasitos associados às espécies de pequenos mamíferos silvestres na área da Rebio União ocorre predominantemente em combinações simples e de duplas de espécies as quais, conjuntamente representaram 80,4% dos casos de parasitismo.
- O presente estudo contribui significativamente para o conhecimento da fauna de ectoparasitos de pequenos mamíferos do Brasil ao apontar um novo registro de espécie de ectoparasita no Brasil (*H. aitkeni* em associação com *A. cursor*) e novos registros de interação parasito-hospedeiro: *H. aitkeni* em associação com *A. cursor*; *G. matogrossensis* com o *R. mastacalis*; e *A. rotundos*, *A. fahrenheitzi*, *H. nitidus*, *G. echimydis* e *G. martini* em associação com *T. eliasi*.
- A Prevalência de Infestação na comunidade de pequenos mamíferos foi de forma geral elevada (60,1%) com valores baixos apenas as espécies de marsupiais *D. aurita* e *M. paraguayanus*.
- Com base no conjunto de espécies coletadas, e nos valores calculados para os diferentes índices parasitológicos, a comunidade de ectoparasitos infestando as espécies de pequenos mamíferos hospedeiros amostrados na área da Rebio União não representa risco iminente à saúde das populações humanas vizinhas da UC, seja por vetoração biológica de zoonoses ou como reservatórios silvestres. Contudo, a coleta de *Amblyomma* sp. parasitando marsupiais; e *A. brasiliense*, *A. cajennense* e *A. naponense* sobre a vegetação arbustiva, eleva o interesse epidemiológico das comunidades de ectoparasitos de pequenos mamíferos da área da Rebio União.

CAPÍTULO 3

A BIODIVERSIDADE ESCONDIDA DOS ECTOPARASITOS DE PEQUENOS MAMÍFEROS: QUESTÕES SOBRE A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.



“Múltiplas Interações”
Desenho feito por minha filha Heloísa em 2013, quando tinha dois anos.

CAPÍTULO 3 - A BIODIVERSIDADE ESCONDIDA DOS ECTOPARASITOS DE PEQUENOS MAMÍFEROS: QUESTÕES SOBRE A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.

INTRODUÇÃO

Os organismos parasitos compõem o mais diverso grupo de metazoários (WHITEMAN; PARKER, 2005). É possível estimar que o número de espécies de parasitos possa superar o número de espécies de vida livre em cerca de quatro vezes (MAY, 1992 *appud* DURDEN; KEIRANS, 1996). Muitas espécies de vertebrados possuem uma associação com uma fauna diversa de parasitos e, em muitos casos, estas apresentam uma elevada especificidade parasitária (GOMPPER; WILLIAMS, 1998).

Toda esta biodiversidade tem sido subjugada a um plano secundário devido ao desconhecimento que ainda perdura sobre a biologia e diversidade dos invertebrados (WHITEMAN; PARKER, 2005). Segundo esses mesmos autores, quando se trata de conservação, o problema é simplesmente não conhecer o que conservar. É importante considerar também que invertebrados podem ser particularmente propensos ao risco de extinção (CLARK; MAY, 2002; STEIN *et al.*, 2002).

Populações maiores de hospedeiros podem abrigar maior número de espécies de parasitos que pequenas populações, mesmo considerando tamanhos populacionais que não expõem o hospedeiro à extinção (RÓZSA, 1992). De forma geral os hospedeiros com maior mobilidade apresentam maior riqueza de parasitos, fato gerado pelo maior contato com outros indivíduos e ambientes (PATTERSON; RUCKSTUHL, 2013).

A redução da população de hospedeiros tende a gerar uma redução no tamanho populacional das espécies de parasitos específicos a eles associados (GOMPPER; WILLIAMS, 1998). A extinção de uma espécie de hospedeiro pode resultar na co-extinção das populações de parasitos (DURDEN; KEIRANS, 1996). Foi estimado que cerca de 200 espécies que vivem em associação podem ser extintas quando uma espécie particular de planta hospedeira desaparece (KOH *et al.*, 2004). Contudo, nem sempre a proteção formal do hospedeiro garante a proteção dos parasitos e outras espécies associadas (WHITEMAN; PARKER, 2005). Por outro lado, a perda de apenas uma espécie de parasito associada à uma

população de hospedeiro pode alterar a dinâmica competitiva entre as demais espécies de parasitos, resultando em dano à saúde e a sobrevivência dos hospedeiros (GOMPPER; WILLIAMS, 1998).

Os esforços de conservação de espécies de forma geral tem se concentrado predominantemente nos grandes organismos, naqueles que apresentam maior apelo carismático e nas espécies economicamente importantes (GOMPPER; WILLIAMS, 1998). Todavia, no caso dos artrópodes, a maioria das espécies de ectoparasitos conhecida está associada às espécies de pequenos mamíferos, principalmente de roedores (LINARDI; GUIMARÃES, 2000; DURDEN; MUSSER, 1994a; 1994b). É possível apontar que os roedores representam 51% das espécies de mamíferos terrestres que foram extintos nos últimos cinco séculos (CEBALLOS; BROWN, 1995), ao mesmo tempo, os esforços para a conservação de roedores parecem que não são prioritários no momento (AMORI; GIPPOLITI, 2000). Mesmo considerando que estes dados sejam influenciados pelo maior número de estudos realizados com roedores, tais espécies de hospedeiros, em sua maioria, não se enquadram na descrição para interesse conservacionista (BRITO, 2004; GOMPPER; WILLIAMS, 1998).

A percepção negativa a respeito dos parasitos e, o pequeno tamanho dos mesmos, têm dificultado a conservação de espécies raras de parasitos, podendo também reduzir a abundância de certas espécies (DURDEN; KEIRANS, 1996).

A despeito da significância biológica em relação à biodiversidade e da exposição ao potencial risco de co-extinção com seus hospedeiros, as espécies parasitárias são normalmente negligenciadas nas estratégias de conservação de biodiversidade (GOMPPER; WILLIAMS, 1998; WHITEMAN; PARKER, 2005). A discussão pode ser resumida no questionamento de Rózsa (1992, p.265): “*As espécies de parasitos possuem o mesmo valor biológico que as espécies de vida livre?*”

Dentre os artrópodes parasitos, apenas o piolho *Haematopinus oliveri* Mishra e Singh, 1978, que é parasito específico do porco pigmeu indiano *Porcula salvania* (Hodgson, 1847), está incluído na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de 2012 da União Internacional para Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature - IUCN), com o status de criticamente ameaçada (IUCN, 2012). Esta lista não inclui nenhuma espécie de pulga, ácaro ou carrapato (IUCN, 2012); nem mesmo são encontradas espécies de vermes platelmintos ou nematelmintos (WHITEMAN; PARKER, 2005; IUCN, 2012).

Durden e Keirans (1996) apresentaram, há quase duas décadas atrás, 48 espécies de carrapatos que poderiam ser consideradas em um *status* de espécie ameaçada e não foram listadas pela IUCN. De forma semelhante, Perez e Palma (2001) apontaram uma recém-descrita e específica espécie de piolho do lince ibérico como candidata esquecida da lista da IUCN. Entretanto, 15565 espécies de potenciais hospedeiros de dois grupos de vertebrados (somente considerando aves e mamíferos) estão incluídos na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de 2012 (IUCN, 2012). Soma-se a este fato, tornando-o mais espantoso ainda, a prática da retirada dos ectoparasitas visíveis propositadamente de animais raros ou ameaçados que são capturados, como uma estratégia de manejo para aumentar sobrevivência dos mesmos (DURDEN; KEIRANS, 1996; GOMPPER; WILLIAMS, 1998; KOH *et al.*, 2004).

Por outro lado, o conhecimento da biodiversidade de parasitos pode ser uma ferramenta a subsidiar a conservação das espécies de hospedeiros. Assim, Whiteman e Parker (2005) defendem que o conhecimento da ecologia, biologia e, principalmente, da genética do parasito pode tornar-se uma ferramenta para a gestão das populações dos vertebrados ameaçadas de extinção.

No Brasil, o quadro se repete em elevadas proporções. No Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO *et al.*, 2008) nenhuma espécie de parasito é mencionada, apesar de seus potenciais hospedeiros estarem listados. Não há para nosso país nenhum estudo que aborde o tema de conservação da biodiversidade de parasitos. Além disso, o conhecimento sobre a maioria das espécies é pontual, se restringindo quase que unicamente à descrição e relatos de associação parasitária, o que resulta em consideráveis lacunas no conhecimento destes grupos. Quando analisamos especificamente o Bioma da Mata Atlântica, a perda da biodiversidade que já ocorreu é supostamente elevada, uma vez que resta apenas cerca de 8% da área original do Bioma (CONSERVATION INTERNATIONAL BRASIL, 2000). Este Bioma apresenta as maiores razões de riqueza e endemismo de espécies do Mundo (FONSECA, 1985; COSTA *et al.*, 2000; RIBEIRO *et al.*, 2009). Todavia, encontra-se totalmente fragmentado, com a maior parte dos fragmentos possuindo uma área menor que 50 ha (RIBEIRO *et al.*, 2009).

A fragmentação e a perda de habitat constituem as principais ameaças às espécies de mamíferos terrestres do Brasil (COSTA *et al.*, 2005; VIVEIROS DE CASTRO; FERNANDEZ, 2004), e, conseqüentemente, esta situação de agrava quando consideramos que os ectoparasitos associados a estes mamíferos. Tem sido mostrado que com um elevado grau de perturbação ambiental a riqueza de espécies de pequenos mamíferos tende a reduzir

fortemente, enquanto graus intermediários podem localmente incrementar a riqueza por ampliar as possibilidades de habitats e recursos para diferentes espécies de pequenos mamíferos (VERA Y CONDE; ROCHA, 2006). Esta tendência não foi observada para os ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos capturados nas áreas perturbadas da Rebio União (CAPÍTULO II, *presente estudo*). Apesar do incremento na riqueza de pequenos mamíferos em áreas alteradas com grau intermediário de distúrbio, os resultados para as espécies de ectoparasitos associado aos pequenos mamíferos não seguiram esta tendência (CAPÍTULO II, *presente estudo*).

A partir do final da década de 1990 do século XX, foi realizado um conjunto de estudos de médio prazo sobre o ectoparasitismo com espécies de pequenos mamíferos silvestres na área geográfica do estado do Rio de Janeiro (BITTENCOURT, 1998; BOSSI, 2003; CARVALHO, 1999; MARTINS-HATANO, 2000; 2004; OLIVEIRA, 2008). Estes estudos foram realizados em diferentes áreas de seis das oito regiões administrativas do estado. Embora os estudos não tenham necessariamente objetivado as mesmas questões, conjuntamente constituem a maior coleção de informações regionais sobre a biodiversidade de ectoparasitos e a sua associação com seus hospedeiros pequenos mamíferos do Brasil (BITTENCOURT, 2003; BITTENCOURT; ROCHA, 2002; 2003; CARVALHO *et al.*, 2001a; 2001b; GETTINGER; BERGALLO, 2003; GAZÊTA *et al.*, 2006; MARTINS-HATANO *et al.*, 2001; 2002; 2004; 2011; 2012; MORAES *et al.*, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2001a; 2001b; 2001c; 2010; SILVA, 2011).

Um grande valor inerente a estes dados constitui a coleta de dados não pontual e do conjunto dos artrópodos associados à pelagem de seus hospedeiros, e não apenas um dos grupos. Ao mesmo tempo, por terem sido realizados em um período de tempo relativamente curto, as discussões e mudanças sistemáticas e taxonômicas podem ser mais facilmente compreendidas, principalmente para as espécies de hospedeiros (*e.g.* GALEWSKI *et al.*, 2005; LARA *et al.*, 1996; LARA; PATTON, 2000; WEKSLER *et al.*, 2006). Assim, este conjunto de informações junto com as obtidas no presente estudo na Rebio União, permite uma primeira aproximação da biodiversidade de ectoparasitos associados a pequenos mamíferos no estado do Rio de Janeiro.

Nesse capítulo analisamos as informações sobre a biodiversidade de ectoparasitas de pequenos mamíferos no estado do Rio de Janeiro, Brasil, discutimos como ectoparasitas têm sido considerados pouco valorizados quando se trata de biodiversidade e destacamos a sua importância para conservação da biodiversidade.

1 - OBJETIVOS

1.1 - Objetivo Geral

Discutir à conservação da biodiversidade de ectoparasitos de pequenos mamíferos tendo por base a situação do estado do Rio de Janeiro, Brasil.

1.2 - Objetivos Específicos

- 1) Diagnosticar a biodiversidade de ectoparasitos associados a espécies de pequenos mamíferos no estado do Rio de Janeiro, Brasil;
- 2) Diagnosticar os possíveis padrões de especificidade/similaridade entre as comunidades de ectoparasitos associados a espécies de pequenos mamíferos em seis regiões do estado do Rio de Janeiro, Brasil;
- 3) Discutir aspectos sobre a conservação da biodiversidade de ectoparasitos.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente buscamos estimar a porção com que parasitas figuram em listas de espécies ameaçadas em comparação com o conjunto das demais espécies. Com base na literatura corrente que apresentam estimativas de números de espécies animais existentes (*e.g.* (IUCN, 2012; DOBSON *et al.*, 2008; LEWINSOHN; PRADO, 2005; MORA *et al.*, 2011) obtivemos as estimativas do número de espécies de vertebrados conhecidas e formalmente descritas. A seguir, na lista mundial de espécies ameaçadas da IUCN (IUCN, 2012), obtivemos os números de espécies de invertebrados, de vertebrados e de parasitas atualmente listados como ameaçados. Calculamos as porcentagens de parasitas listados como ameaçados frente ao número estimado de espécies conhecidas para o planeta, entre os invertebrados e entre os vertebrados. Estas proporções apontaram para o grau com que parasitas são relevados quando se trata de estabelecer listas de conservação de espécies e da biodiversidade.

Adicionalmente, realizamos uma estimativa da biodiversidade de ectoparasitas associados os pequenos mamíferos no estado do Rio de Janeiro, com base nos estudos realizados envolvendo comunidades de pequenos mamíferos e seus ectoparasitas associados. A partir da análise dos dados obtidos em Bittencourt (1998; *presente estudo*), em Bossi (2003), em Carvalho (1999; *dados não publicados*), em Martins-Hatano (2000; 2004) e em Oliveira (2008; *dados não publicados*) foram estabelecidas as relações de presença das espécies de pequenos mamíferos e de seus ectoparasitos em áreas de seis das regiões do estado do Rio de Janeiro: Baixadas Litorâneas, Costa Verde, Médio Paraíba, Metropolitana, Norte Fluminense e Serrana.

A partir dos dados obtidos pelos estudos apresentados acima, foi utilizada a partição aditiva da diversidade para descrever como a diversidade de espécies de pequenos mamíferos e das espécies de ectoparasitos a eles associados está distribuída nas áreas estudadas dentro das regiões do estado do Rio de Janeiro (PARDINI; UMETSU, 2006; VEECH *et al.*, 2002). Uma das vantagens da partição aditiva da diversidade em relação ao conceito multiplicativo tradicional é que seus componentes (diversidade de cada região [α] e diversidade entre as regiões [β]) têm a mesma unidade e podem ser vistos como proporções da diversidade total do estado (γ) (PARDINI; UMETSU, 2006). Assim, consideramos como diversidade γ o número total de espécies registradas para o estado do Rio de Janeiro no conjunto de estudos aqui considerados de ecologia parasitária. A diversidade α representa o número de espécies

registradas para cada área estudada localmente (*i.e.* apresentada em cada estudo) nas regiões do estado. A diversidade β foi calculada como a diferença entre a diversidade α de cada região e a diversidade γ do estado ($\beta = \gamma - \alpha$).

Para descrever a tendência na similaridade de composição de espécies na associação das comunidades de pequenos mamíferos e da comunidade de ectoparasitos associados à pelagem daqueles nas seis regiões estudadas no estado do Rio de Janeiro, foi utilizado o índice de Jaccard para dados qualitativos (MAGURRAN, 2011):

$$C_{ij} = \frac{j}{(a + b - j)} \quad (10)$$

em que: j é o número de espécies ocorrentes em ambas as regiões que estão sendo comparadas, a é o número de espécies ocorrendo na 1ª região analisada e b o número de espécies ocorrendo na 2ª região analisada.

Para avaliar a similaridade na composição das comunidades de pequenos mamíferos nas seis regiões que foram estudadas no estado do Rio de Janeiro foi utilizado o Escalonamento Multidimensional (MDS) (LEGENDRE; LEGENDRE, 1998). De forma semelhante, também foi utilizado o MDS para comparar a similaridade na composição das comunidades de ectoparasitos nas seis regiões que foram estudadas no estado do Rio de Janeiro. Para tal, os dados qualitativos (composição de espécies da comunidade) de cada região estudada foram analisados gerando-se uma matriz de similaridade ao aplicar-se a matriz de correlação binária de Jaccard.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional SYSTAT 11.

3 - RESULTADOS

A partir de Dobson *et al.* (2008), IUCN (2012), Lewinsohn e Prado (2005) e Mora *et al.* (2011) foi construída a Figura 44. Tal figura apresenta ilustrativamente a proporção de espécies animais atualmente conhecidas e as incluídas na lista vermelha de espécies ameaçadas do IUCN, assim como as espécies parasitárias em cada grupo.

A caracterização descritiva dos estudos de longo prazo realizados a partir do final da década de 1990 com ectoparasitos de pequenos mamíferos em áreas silvestres do estado do Rio de Janeiro, e as informações a partir deles publicadas, estão sistematizadas no Quadro 4. A partir de tais estudos foi possível produzir duas tabelas que sistematizam a composição de espécies apontadas para as áreas estudadas em cada região. Os Quadros 5 e 6 apresentam, respectivamente, a composição de espécies de pequenos mamíferos e de espécies de ectoparasitos coletados sobre a pelagem dos pequenos mamíferos hospedeiros nas áreas localizadas em cada região estudada por tais trabalhos no estado do Rio de Janeiro.

Foram computados um total de 34 espécies de pequenos mamíferos e 88 de ectoparasitos (Quadros 5 e 6). A região das Baixadas Litorâneas apresentou a maior riqueza de espécies de pequenos mamíferos (13 espécies), enquanto, a Costa Verde e Serrana a menor (dez espécies). A região Metropolitana apresentaram a maior riqueza de espécies de ectoparasitos (34 espécies), ao passo que a região do Norte Fluminense apresentou a menor lista de espécies (16). As Figuras 45 e 46 apresentam, respectivamente para as espécies de pequenos mamíferos e correspondentes ectoparasitos associados, a porcentagem calculada das diversidades α e das diversidades β para cada uma das áreas das regiões estudadas em relação à diversidade γ observada no estado do Rio de Janeiro.

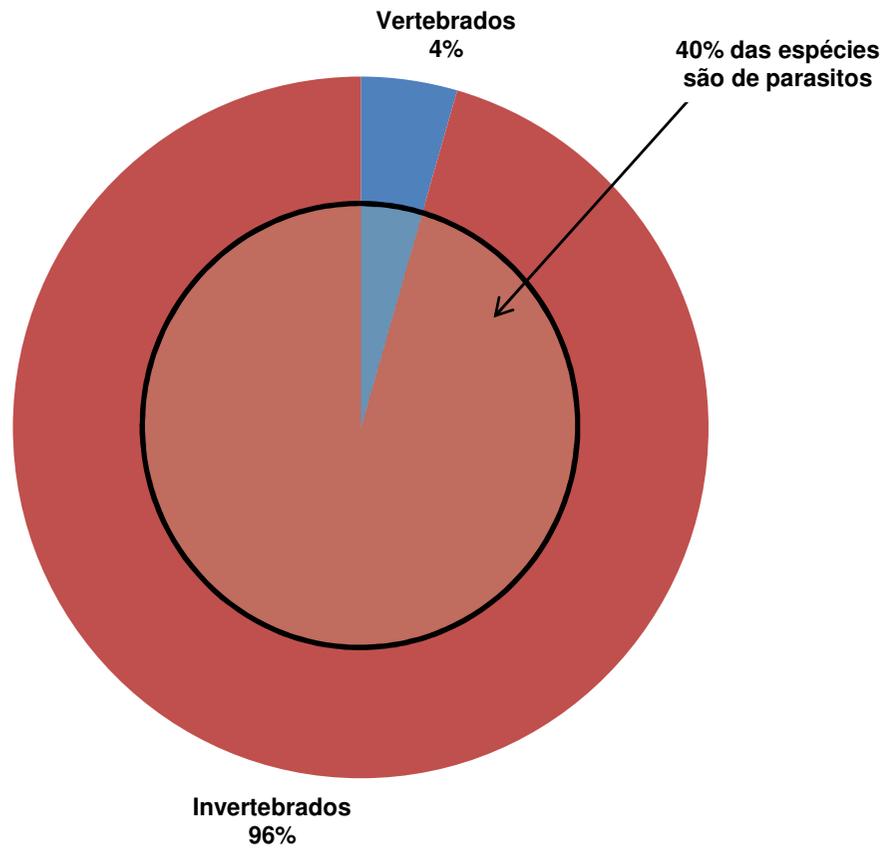
Em relação aos pequenos mamíferos, o menor valor de similaridade do índice de Jaccard (0,10) foi encontrado entre as regiões Baixadas Litorâneas e Serrana. O maior valor (0,47) foi encontrado entre a região das Baixadas Litorâneas e Metropolitana (Tabela 13).

O menor valor do índice de similaridade de Jaccard em relação aos ectoparasitos foi obtido na comparação entre as regiões Metropolitana e Norte Fluminense (0,09). O maior valor do índice de similaridade de Jaccard (0,25) foi encontrado entre a região da Costa Verde e Médio Paraíba (Tabela 14).

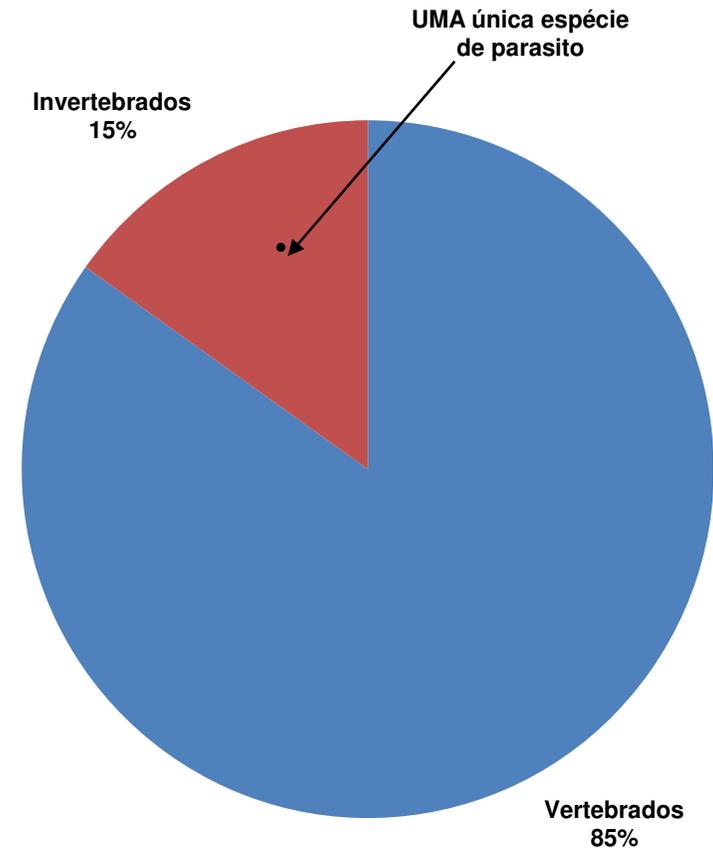
Os gráficos resultantes do MDS da matriz de correlação entre as regiões geográficas do estado do Rio de Janeiro estudadas e a composição de espécies de pequenos mamíferos, assim como, da composição de espécies de ectoparasitos podem ser visto na Figura 47 e na Figura 48, respectivamente.

Figura 44 - Ilustração representativa das espécies de animais atualmente descritas e incluídas na lista vermelha das espécies ameaçadas do IUCN.

Proporção de Espécies Animais Descritas



Proporção de Espécies Animais ameaçadas na Lista IUCN (2012)



Legenda: Baseado em Dobson *et al.* (2008), IUCN (2012), Lewinsohn e Prado (2005) e Mora *et al.* (2011).

Quadro 4 - Caracterização descritiva dos sete estudos de longo prazo especificamente realizados com espécies de ectoparasitos de pequenos mamíferos a partir do final da década de 1990, e as informações a partir deles publicadas, em áreas silvestres do estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Estudo de Longo Prazo	Região do RJ	Municípios	Locais de Capturas	Natureza da Pesquisa	Publicações Sobre Ectoparasitos Relacionadas
Bittencourt (1998)	Costa Verde	Angra dos Reis	Ilha Grande	Dissertação de Mestrado	Bittencourt; Rocha (2002; 2003) Bittencourt (2003) Carvalho <i>et al.</i> (2001b) Gettinger; Bergallo (2003)
Carvalho (1999)	Serrana	Sumidouro, Petrópolis e Teresópolis	Áreas peridomiciliares dos municípios	Tese de Doutorado	Carvalho <i>et al.</i> (2001a) Oliveira <i>et al.</i> (2001a; 2001b; 2001c) Silva (2011)
Martins-Hatano (2000)	Costa Verde	Angra dos Reis	Ilha Grande	Dissertação de Mestrado	Martins-Hatano <i>et al.</i> (2001) Martins-Hatano <i>et al.</i> (2002)
Bossi (2003)	Médio Paraíba	Itatiaia	Parque Nacional de Itatiaia	Tese de Doutorado	Gazêta <i>et al.</i> (2006) Moraes <i>et al.</i> (2003)
Martins-Hatano (2004)	Norte Fluminense	Macaé	Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba	Tese de Doutorado	Martins-Hatano <i>et al.</i> (2004) Martins-Hatano <i>et al.</i> (2011) Martins-Hatano <i>et al.</i> (2012)
Oliveira (2008)	Metropolitana	Rio de Janeiro	Parque Estadual da Pedra Branca	Tese de Doutorado	Oliveira <i>et al.</i> (2010) Oliveira <i>et al.</i> (2012)
Bittencourt (Presente estudo)	Baixadas Litorâneas	Casemiro de Abreu e Rio das Ostras	Reserva Biológica União	Tese de Doutorado	---

Quadro 5 - Composição de espécies de pequenos mamíferos para as regiões estudadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil.

	Baixas Litorâneas	Costa Verde	Médio Paraíba	Metropolitana	Norte Fluminense	Serrana
Didelphimorphia: Didelphidae:						
<i>Caluromys philander</i>					X	
<i>Didelphis aurita</i>	X	X		X	X	
<i>Marmosops incanus</i>	X	X	X	X		
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	X			X		
<i>Micoureus paraguayanus</i>	X			X	X	
<i>Monodelphis americana</i>			X	X		
<i>Philander frenatus</i>	X		X	X	X	
Rodentia: Caviidae:						
<i>Cavia aperea</i>						X
Rodentia: Cricedidae:						
<i>Akodon cursor</i>	X		X	X	X	X
<i>Akodon serrensis</i>			X			
<i>Cerradomys goytaca</i>					X	
<i>Delomys dorsalis</i>			X			
<i>Delomys sublineatus</i>						X
<i>Euryoryzomys russatus</i>	X	X				
<i>Nectomys squamipes</i>	X	X	X		X	X
<i>Oligoryzomys flavescens</i>			X			
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	X			X		X
<i>Oxymycterus dasytrichus</i>		X			X	
<i>Oxymycterus judex</i>						X
<i>Oxymycterus</i> sp.			X			
<i>Rhipidomys itoan</i>		X				
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	X					
<i>Sooretamys angouya</i>			X			X
<i>Thaptomys nigrita</i>						X

Legenda: Obtido a partir de Bittencourt (1998; *presente estudo*), Bossi (2003), Carvalho (1999; *dados não publicados*), Martins-Hatano (2000; 2004) e Oliveira (2008; *dados não publicados*).

Quadro 5 - Composição de espécies de pequenos mamíferos para as regiões estudadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil. (continuação)

	Baixadas Litorâneas	Costa Verde	Médio Paraíba	Metropolitana	Norte Fluminense	Serrana
Rodentia: Echimyidae:						
<i>Euryzomatomys spinosus</i>	X					
<i>Trinomys dimidiatus</i>		X				
<i>Trinomys cf. eliasi</i>	X				X	
<i>Trinomys iheringi</i>		X				
<i>Trinomys graciosus</i>			X			
Rodentia: Ecethizontidae:						
<i>Sphiggurus villosus</i>				X		
Rodentia: Muridae:						
<i>Rattus norvegicus</i>				X		
<i>Rattus rattus</i>				X	X	X
<i>Mus musculus</i>		X			X	X
Rodentia: Sciuridae:						
<i>Guerlinguetus ingrani</i>	X	X		X		
Riqueza	13	10	11	11	11	10

Legenda: Obtido a partir de Bittencourt (1998; *presente estudo*), Bossi (2003), Carvalho (1999; *dados não publicados*), Martins-Hatano (2000; 2004) e Oliveira (2008; *dados não publicados*).

Quadro 6 - Composição de espécies de ectoparasitos de pequenos mamíferos para as regiões estudadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil.

	Baixadas Litorâneas	Costa Verde	Médio Paraíba	Metropolitana	Norte Fluminense	Serrana
Acari: Astigmata: Atopomelidae					X	
Acari: Astigmata: Listrophoridae	X	X			X	
Acari: Trombidiformes: Trombiculidae:						
<i>Caamembecaia graciosus</i>			X			
Acari: Trombidiformes: Cheyletidae:		X				
Acari: Sarcoptiformes: Oribatidae:				X		
Acari: Ixodida: Ixodidae:						
<i>Amblyomma brasiliense</i>	X					
<i>Amblyomma cajennense</i>	X		X			
<i>Amblyomma geayi</i>				X		
<i>Ambliomma longirostre</i>				X		
<i>Amblyomma mantiquirensense</i>			X			
<i>Amblyomma naponense</i>	X					
<i>Amblyomma scutatatum</i>				X		
<i>Amblyomma</i> spp	X	X		X		
<i>Ixodes amarali</i>				X		
<i>Ixodes auritulus</i>				X		
<i>Ixodes didelphidis</i>		X		X		
<i>Ixodes fuscipes</i>			X			
<i>Ixodes loricatus</i>				X		
<i>Ixodes luciae</i>			X	X		
<i>Ixodes</i> spp.		X	X	X		

Legenda: Obtido a partir de Bittencourt (1998; *presente estudo*), Bossi (2003), Carvalho (1999; *dados não publicados*), Martins-Hatano (2000; 2004) e Oliveira (2008; *dados não publicados*).

Quadro 6 - Composição de espécies de ectoparasitos de pequenos mamíferos para as regiões estudadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil. (continuação)

	Baixadas Litorâneas	Costa Verde	Médio Paraíba	Metropolitana	Norte Fluminense	Serrana
Acari: Mesostigmata: Macronyssidae:						
<i>Ornithonyssus brasiliensis</i>						X
<i>Ornithonyssus vitzthumi</i>						X
<i>Ornithonyssus wernecki</i>				X		
<i>Ornithonyssus</i> spp.	X	X		X	X	X
Acari: Mesostigmata: Laelapidae:						
<i>Androlaelaps (Haemolaelaps)</i> spp.					X	
<i>Androlaelaps casalis</i>				X		
<i>Androlaelaps cuicensis</i>				X		
<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Androlaelaps marmosops</i>		X	X			
<i>Androlaelaps projecta</i>				X		
<i>Androlaelaps rotundus</i>	X		X	X	X	X
<i>Androlaelaps</i> spp.		X		X		
<i>Eulaelaps vitzthumi</i>						X
<i>Gigantolaelaps goyanensis</i>	X	X			X	X
<i>Gigantolaelaps intermedia</i>				X		
<i>Gigantolaelaps natogrossensis</i>	X					
<i>Gigantolaelaps oudemansi</i>		X				
<i>Gigantolaelaps vitzthumi</i>					X	
<i>Gigantolaelaps wolffsohini</i>	X		X			X

Legenda: Obtido a partir de Bittencourt (1998; *presente estudo*), Bossi (2003), Carvalho (1999; *dados não publicados*), Martins-Hatano (2000; 2004) e Oliveira (2008; *dados não publicados*).

Quadro 6 - Composição de espécies de ectoparasitos de pequenos mamíferos para as regiões estudadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil. (continuação)

	Baixadas Litorâneas	Costa Verde	Médio Paraíba	Metropolitana	Norte Fluminense	Serrana
<i>Laelaps acuminata</i>		X				
<i>Laelaps differens</i>					X	
<i>Laelaps echidninus</i>					X	
<i>Laelaps echinolaelaps</i>						X
<i>Laelaps exceptionalis</i>		X				
<i>Laelaps manguinhosi</i>		X	X		X	X
<i>Laelaps nutalli</i>	X			X		X
<i>Laelaps paulistanensis</i>	X			X		X
<i>Laelaps thori</i>		X				
<i>Laelaps</i> spp.	X			X		X
<i>Mysolaelaps heterorychus</i>						X
<i>Mysolaelaps microspinosus</i>						X
<i>Mysolaelaps parvispinosus</i>	X		X	X		X
<i>Tur megistoproctus</i>		X				
<i>Tur turki</i>		X	X			
Insecta: Siphonaptera: Pulicidae:						
<i>Ctenocephalides felis felis</i>				X		X
<i>Pulex irritans</i>						X
<i>Xenopsylla cheopis</i>						X
<i>Craneopsylla minerva minerva</i>		X	X			X
Insecta: Siphonaptera: Ctenophthalmidae:						
<i>Adoratopsylla (Adoratopsylla) antiquorum antiquorum</i>			X	X		X
<i>Adoratopsylla (Tritopsylla) intermedia intermedia</i>	X			X		

Legenda: Obtido a partir de Bittencourt (1998; *presente estudo*), Bossi (2003), Carvalho (1999; *dados não publicados*), Martins-Hatano (2000; 2004) e Oliveira (2008; *dados não publicados*).

Quadro 6 - Composição de espécies de ectoparasitos de pequenos mamíferos para as regiões estudadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil. (continuação)

	Baixadas Litorâneas	Costa Verde	Médio Paraíba	Metropolitana	Norte Fluminense	Serrana
Insecta: Siphonaptera: Rhopalopsyllidae:						
<i>Herchiella lakoi</i>		X	X			
<i>Herchiella nitidus</i>	X					
<i>Polygenis (Polygenis) tripus</i>	X	X				X
<i>Polygenis (Polygenis) roberti roberti</i>		X				X
<i>Polygenis (Polygenis) occidentalis occidentalis</i>		X		X		
<i>Polygenis (Polygenis) rimatus</i>		X	X	X	X	X
<i>Polygenis (Neopolygenis) atopus</i>			X	X		X
<i>Polygenis (Neopolygenis) dentei</i>			X			
<i>Polygenis (Neopolygenis) frustratus</i>			X			
<i>Polygenis (Neopolygenis) pradoi</i>		X	X			X
<i>Polygenis (Neopolygenis) pygaerus</i>						X
Insecta: Siphonaptera: Tungidae:						
<i>Tunga caecata</i>			X			
Insecta: Phthiraptera: Polyplacidae:						
<i>Polyplax spinulosa</i>		X		X		X
Insecta: Phthiraptera: Hoplopleuridae:						
<i>Hoplopleura aitkeni</i>	X					
<i>Hoplopleura fonsecai</i>					X	X
<i>Hoplopleura imparata</i>						X
<i>Hoplopleura quadridentata</i>					X	X
<i>Hoplopleura sciuricola</i>		X		X		
<i>Hoplopleura</i> spp.	X				X	
<i>Pterophthirus wernecki</i>		X				

Legenda: Obtido a partir de Bittencourt (1998; *presente estudo*), Bossi (2003), Carvalho (1999; *dados não publicados*), Martins-Hatano (2000; 2004) e Oliveira (2008; *dados não publicados*).

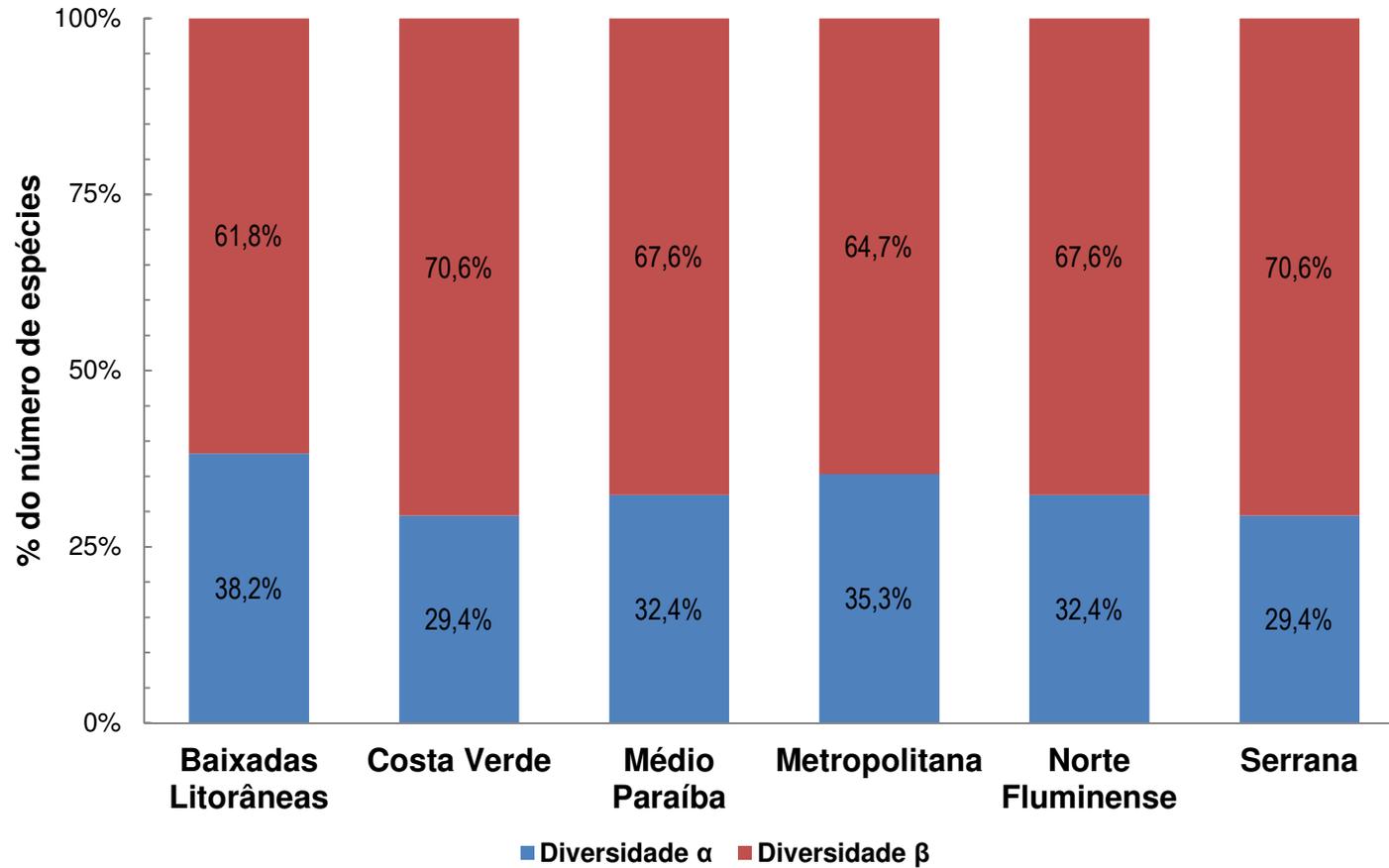
Quadro 6 - Composição de espécies de ectoparasitos de pequenos mamíferos para as regiões estudadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil. (continuação)

	Baixadas Litorâneas	Costa Verde	Médio Paraíba	Metropolitana	Norte Fluminense	Serrana
Insecta: Phthiraptera: Gyropidae:						
<i>Gliricola echimydis</i>	X	X ^a				
<i>Gyropus martini</i>	X	X ^a				
Insecta: Phthiraptera: Trichodectidae						
<i>Eutrichophilus minor</i>				X		
<i>Eutrichophilus cercolabes</i>				X		
Insecta: Coleoptera: Staphylinidae:						
<i>Amblyopinus</i> spp.		X	X			
<i>Amblyopinodes</i> spp.		X	X			
Insecta: Diptera: Cuterebridae:					X	
<i>Metacuterebra</i> sp.	X					
Riqueza	23	31	24	34	16	31

Legenda: Obtido a partir de Bittencourt (1998; *presente estudo*), Bossi (2003), Carvalho (1999; *dados não publicados*), Martins-Hatano (2000; 2004) e Oliveira (2008; *dados não publicados*).

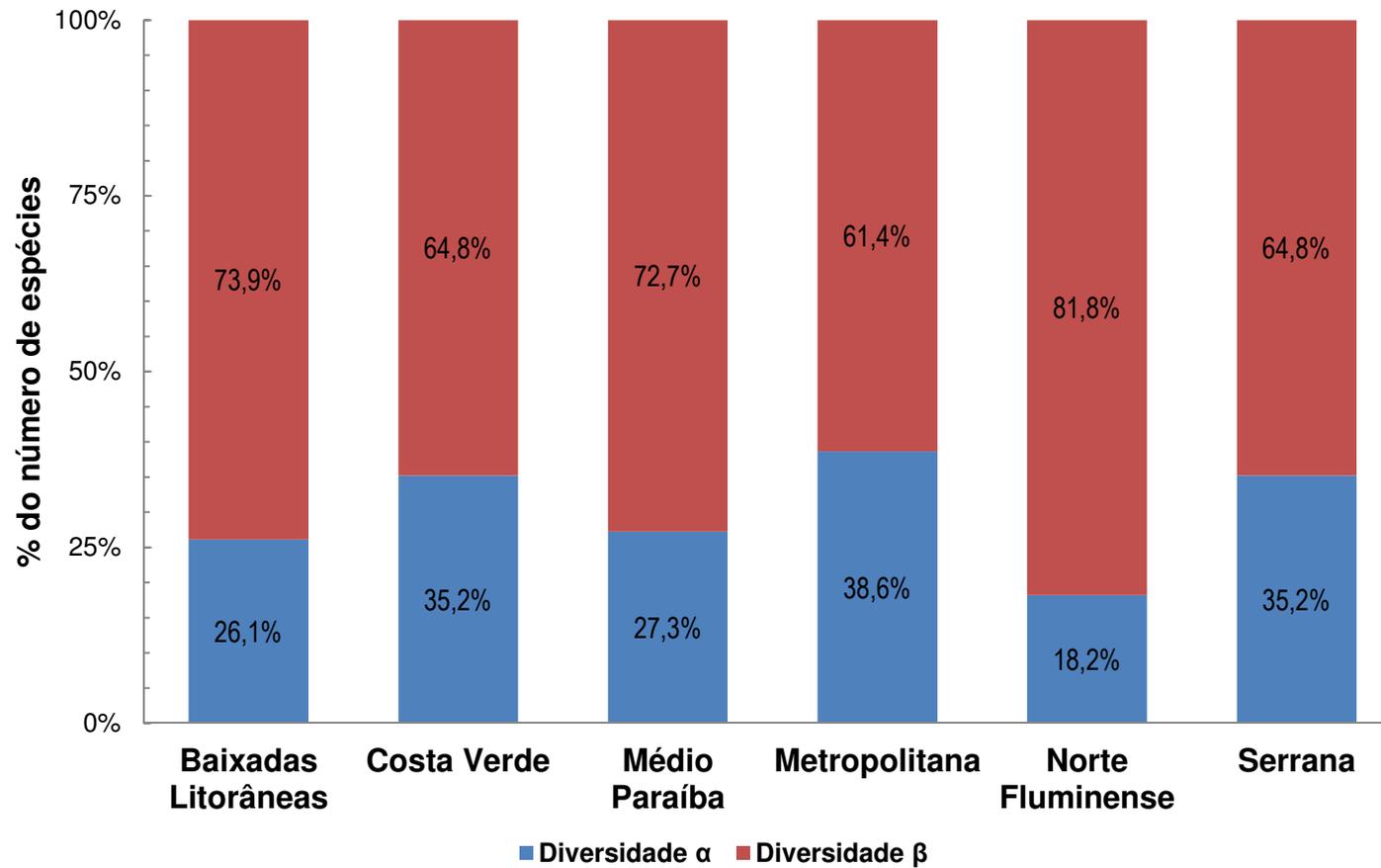
a - Originalmente tais espécimes foram identificados como *Gliricola porcelli* e *Gyropus lineatus*, sendo posteriormente revisadas.

Figura 45 - Porcentagens referentes a diversidades α e diversidades β das espécies de pequenos mamíferos para cada uma das seis regiões do estado em relação à diversidade γ do estado do Rio de Janeiro, Brasil.



Legenda: Cálculo utilizando o método de partição aditiva da diversidade com dados obtidos a partir de Bittencourt (1998; *presente estudo*), Bossi (2003), Carvalho (1999; *dados não publicados*), Martins-Hatano (2000; 2004) e Oliveira (2008; *dados não publicados*).

Figura 46 - Porcentagens referentes a diversidades α e diversidades β das espécies de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos para cada uma das seis regiões do estado em relação à diversidade γ do estado do Rio de Janeiro, Brasil.



Legenda: Cálculo utilizando o método de partição aditiva da diversidade com dados obtidos a partir de Bittencourt (1998; *presente estudo*), Bossi (2003), Carvalho (1999; *dados não publicados*), Martins-Hatano (2000; 2004) e Oliveira (2008; *dados não publicados*).

Tabela 13 - Índice de similaridade de Jaccard para dados qualitativos (C_{ij}) calculados para a comunidade de pequenos mamíferos nas seis regiões do estado do Rio de Janeiro.

	Costa Verde	Médio Paraíba	Metropolitana	Norte Fluminense	Serrana
Baixadas Litorâneas	0,28	0,20	0,47	0,33	0,10
Costa Verde		0,11	0,16	0,24	0,11
Médio Paraíba			0,21	0,16	0,17
Metropolitana				0,28	0,16
Norte Fluminense					0,24

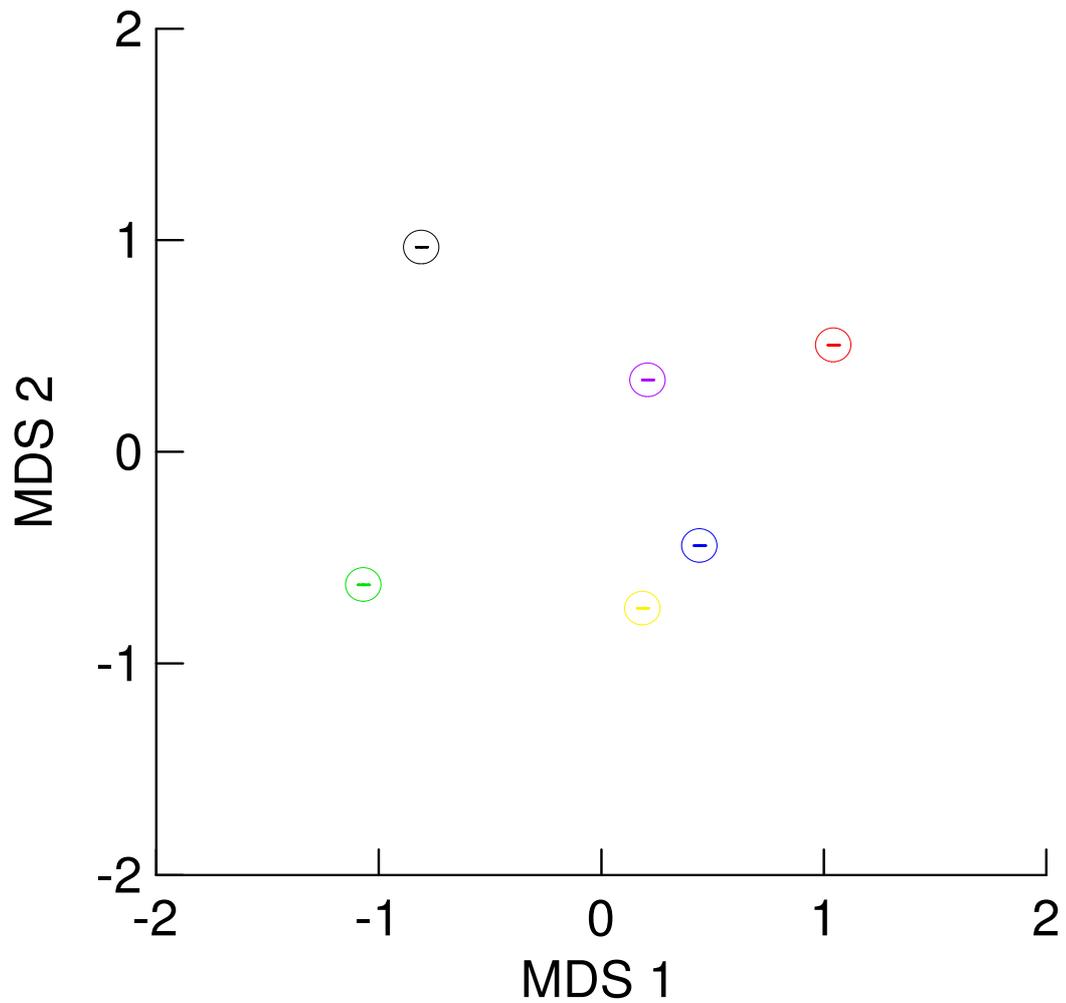
Legenda: Obtido a partir de Bittencourt (1998; *presente estudo*), Bossi (2003), Carvalho (1999; *dados não publicados*), Martins-Hatano (2000; 2004) e Oliveira (2008; *dados não publicados*).

Tabela 14 - Índice de similaridade de Jaccard para dados qualitativos (C_{ij}) calculados para a comunidade de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos hospedeiros nas seis regiões do estado do Rio de Janeiro.

	Costa Verde	Médio Paraíba	Metropolitana	Norte Fluminense	Serrana
Baixadas Litorâneas	0,17	0,12	0,19	0,18	0,23
Costa Verde		0,25	0,18	0,15	0,19
Médio Paraíba			0,16	0,11	0,22
Metropolitana				0,09	0,23
Norte Fluminense					0,21

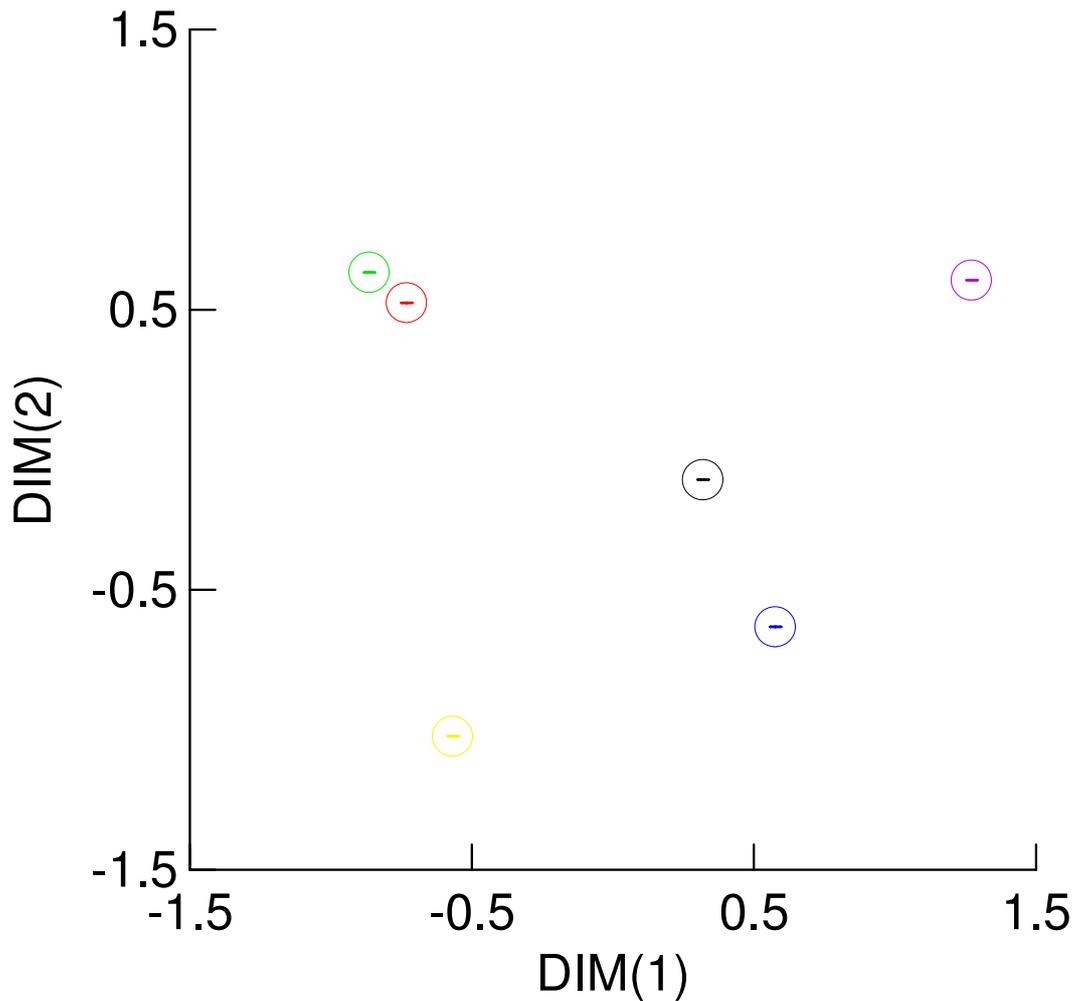
Legenda: Obtido a partir de Bittencourt (1998; *presente estudo*), Bossi (2003), Carvalho (1999; *dados não publicados*), Martins-Hatano (2000; 2004) e Oliveira (2008; *dados não publicados*).

Figura 47 - Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição das comunidades de pequenos mamíferos relacionadas nos estudos de longo termo específicos com ectoparasitismo nas regiões geográficas do estado do Rio de Janeiro, Brasil.



Legenda: Círculo azul - Região das Baixadas Litorâneas, círculo vermelho - Região da Costa Verde, círculo verde - Região do Médio Paraíba, círculo amarelo - Região Metropolitana, círculo violeta - Região Norte Fluminense e círculo preto - Região Serrana.

Figura 48 - Escalonamento Multidimensional (MDS) da composição das comunidades de ectoparasitos associados aos pequenos mamíferos relatadas nos estudos de longo termo específicos com ectoparasitismo nas regiões geográficas do estado do Rio de Janeiro, Brasil:



Legenda: Círculo azul - Região das Baixadas Litorâneas, círculo vermelho - Região da Costa Verde, círculo verde - Região do Médio Paraíba, círculo amarelo - Região Metropolitana, círculo violeta - Região Norte Fluminense e círculo preto - Região Serrana.

4 - DISCUSSÃO

Os dados são sugestivos de que a diversidade de ectoparasitos varia consideravelmente entre as áreas estudadas no estado do Rio de Janeiro (diversidade β) refletindo em uma marcada diversidade regional no estado (diversidade γ). Provavelmente esta grande diversidade de ectoparasitos reflete em parte as diferenças entre as diferentes áreas tanto na estrutura local dos habitats (heterogeneidade ambiental), na natureza do habitat (áreas de floresta ombrófila e restinga), assim como na composição local de espécies de hospedeiros.

A variação da diversidade de ectoparasitos entre as áreas estudadas deve ser analisada com parcimônia, pois além da variação ao longo do espaço per se, é importante considerar também alguns fatores adicionais que provavelmente contribuem para a diferenciação na composição e riqueza das comunidades locais de ectoparasitos, entre eles o esforço amostral diferenciado, a época do ano em que o estudo foi desenvolvido, o nível local de conservação do ambiente e o objetivo (foco) do estudo.

As diferenças na metodologia e no esforço de amostragem e captura podem produzir diferenças na comunidade capturada de pequenos mamíferos (*e.g.* GRAIPEL *et al.*, 2003; ASTÚA *et al.*, 2006). Assim não se pode descartar este fator ao analisar a composição da comunidade de ectoparasitos associados a tais pequenos mamíferos hospedeiros.

As estações do ano e fatores sazonais, tais como temperatura, pluviosidade, umidade, entre outros, influenciam a dinâmica populacional de espécies de pequenos mamíferos (*e.g.* CAPÍTULO 1, *presente estudo*; BERGALLO; MAGNUSSON, 1999; 2002; 2004) podendo afetar a riqueza amostrada de espécies. Assim, os estudos realizados de forma mais pontual podem ser mais influenciados por este fator. Todavia, no caso dos estudos realizados no estado do Rio de Janeiro, este fator deve ter menor influência, pois os estudos foram de médio prazo, amostrando em diferentes estações do ano.

Diferentes estudos mostram que as diferenças nos níveis de conservação do hábitat podem afetar a riqueza das comunidades de pequenos mamíferos (*e.g.* CAPÍTULO 1, *presente estudo*; D'ANDREA *et al.*, 1999; 2007; PEREIRA, 1991; VERA Y CONDE; ROCHA, 2006), potenciais hospedeiros, podendo assim também influenciar a riqueza de ectoparasitos.

É possível considerar que apenas alguns estudos focavam uma análise específica de dos grupos taxonômicos de ectoparasitos, seja de forma explícita, como em Carvalho (1999), Martins-Hatano (2000; 2004) e Oliveira (2008) ou mais implícita, como em Bossi (2003), o que também pode influenciar a riqueza de espécies obtidas nos estudos, seja pela especificidade da metodologia de trabalho ou pela maior acurácia na identificação para determinados grupos de ectoparasitos.

É claro que a fauna de artrópodes ectoparasitos de pequenos mamíferos silvestres que é atualmente conhecida para a região geográfica do estado do Rio de Janeiro é significativamente maior do que as 93 espécies aqui listadas com base no presente estudo e naqueles de interações entre as comunidades de mamíferos e seus ectoparasitas. Os diferentes estudos taxonômicos e sistemáticos (e.g. LINARDI; GUIMARÃES, 2000; WERNECK, 1942; 1948; VALIM; LINARDI, 2008) e levantamentos de caráter pontual (e.g. CARVALHO *et al.*, 2001*b*) somados apontam para uma biodiversidade ainda maior para o estado. Contudo tais dados não foram aqui considerados por não envolverem a mesma metodologia e por não apresentarem informações mais detalhadas sobre as interações parasito-hospedeiro.

Ao final, reconhecendo que a despeito de que tais fatores podem afetar a composição e riqueza nas comunidades locais amostradas de ectoparasitos nos diferentes estudos, ainda assim permanece uma clara tendência à diferenciação na riqueza de ectoparasitos (diversidade β) entre as áreas analisadas, apontando para uma elevada riqueza regional de ectoparasitos para o estado do Rio de Janeiro (diversidade γ).

De forma geral a diversidade de parasitos é tão elevada que não deve ser negligenciada. O verdadeiro valor dessa diversidade biológica escondida é quase que desconhecido. Em estudo feito com nematoides de pequenos mamíferos na região da Mata Atlântica do interior do estado de São Paulo, nos municípios de Cotia e Ibiúna, a prevalência foi consideravelmente elevada entre os roedores (*A. montensis* = 94%, *O. nigripes* = 100%, *D. sublineatus* = 97%, *M. incanus* = 97%) e intermediária (44.4%) para o marsupial *Gracilinanus microtarsus* (Wagner, 1842), com uma riqueza de oito morfoespécies de nematoides (PÜTTKER *et al.*, 2008*b*). Análises de amostras de fezes de mamíferos e aves silvestres que foram acolhidos nos centros de reabilitação de fauna dos estados do Mato Grosso do Sul e São Paulo identificaram prevalência de helmintos e protozoários em 71% das amostras (HOLSBACK *et al.*, 2013).

No estado do Rio de Janeiro, o número de espécies de ectoparasitos supera o de hospedeiros em quase três vezes (2,74 vezes) e esta proporção deve ser claramente maior

considerando que muitas das identificações só atingiram o nível de família, devido a lacunas e dificuldades taxonômicas. Desta forma, a elevada riqueza de espécies de ectoparasitos em escala local e regional e que é mantida no corpo de seus hospedeiros, ainda permanece como biodiversidade escondida, com seu valor pouco reconhecido.

Pouca relevância tem sido dada a parasitos como constituintes da diversidade biológica a despeito do elevado número de espécies existentes (já conhecidas e ainda não conhecidas). Estima-se que aproximadamente 40% das espécies conhecidas desenvolvem ação parasitária (DOBSON *et al.*, 2008).

Ao analisarmos a lista IUCN e também o livro vermelho da fauna brasileira ameaçada em termos de espécies de parasitos considerados ameaçados encontramos apenas uma espécie listada (Insecta: Phthiraptera: Haematopinidae: *Haematopinus oliveri*), o que é sugestivo de pouca atenção com o grupo, especialmente considerando que muitos de seus hospedeiros (sem os quais não podem persistir devido a relações de especificidade) estão relacionados como espécies ameaçadas de extinção. Isto é sugestivo de pouca atenção com a conservação desta porção da diversidade biológica – os parasitos. A pouca atenção dada a estudos e programas de conservação da diversidade biológica de parasitos (tanto endo como ectoparasitos), que encontramos pode demonstrar, por um lado, a carência de conhecimento sobre tais grupos (WHITEMAN; PARKER, 2005) e, por outro lado, o foco prioritário dos programas de conservação aos grupos de organismos mais emblemáticos (GOMPPER; WILLIAMS, 1998), de maior tamanho ou de grupos mais elevados taxonomicamente ou ainda o preconceito por constituírem parasitas.

Curiosamente, embora em muitos casos haja uma explícita especificidade na relação parasito-hospedeiro, muitas vezes hospedeiros estão listados como ameaçados, mas nenhuma referência é feita a seus parasitos específicos. Foi estimado que mais de 2100 espécies de helmintos estaria ameaçada de extinção (embora não constem relacionados como ameaçados) somente por estarem associados a determinadas espécies de vertebrados listados como ameaçados de extinção na lista da IUCN e dos quais constituem parasitos específicos (DOBSON *et al.*, 2008). Por outro lado, os dados mostram que com o empobrecimento da fitofisionomia estrutural da floresta ocorre uma diminuição da riqueza de hospedeiros (colocando-os em risco) e por consequência, de ectoparasitos que partilhariam deste risco (CAPÍTULO 1 e 2, *presente estudo*).

É importante considerar a relevância da manutenção da elevada porção da diversidade biológica em termos dos parasitos para manter a diversidade de hospedeiros, isto é, a manutenção da natureza funcional do sistema. O conjunto equilibrado de parasitas em um hospedeiro em muitos casos é importante para o equilíbrio populacional da espécie hospedeira. Parasitos também podem atuar regulando a abundância do hospedeiro e, em muitos casos, a transmissão de agentes patogênicos mais agressivos aos hospedeiros estão associados a fatores dependentes da abundância de determinados hospedeiros na comunidade (DOBSON *et al.*, 2008; GOMPPER; WILLIAMS, 1998). Assim, tanto como o corpo do hospedeiro é importante para os parasitos, a dinâmica e equilíbrio destes sobre os corpos dos hospedeiros é importante para estes. Em uma interação como essa, não se pode considerar o risco de perda de apenas uma das partes: quando se perda uma dessas partes da diversidade biológica arrisca-se também a perder a outra.

A Constituição Federal de 1998 (BRASIL, 1988 - capítulo VI, art., 225, § 1º, inciso VII) estabelece a responsabilidade do poder público em proteger a fauna e flora e evitar sua extinção. Seguindo este preceito, o Brasil tornou-se um dos signatários da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) ao assina-la em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) e ratificada pelo Congresso Nacional em 1994 (DRUMMOND, 2008). Como ação culminante de uma série de esforços sistemáticos no levantamento e elaboração das listas de espécies ameaçadas, o Ministério do Meio Ambiente financiou a publicação em 2008 do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO *et al.*, 2008).

Dos 627 táxons ameaçados de extinção no Brasil mais de 60% encontram-se no bioma da Mata Atlântica (PAGLIA *et al.*, 2008). Segundo estes mesmos autores, a macro região da Serra do Mar (entre os estados do Rio de Janeiro e Santa Catarina) é considerada uma “área quente” associada a vertebrados ameaçados de extinção. Este fato reforça a possibilidade de algumas espécies de parasitos ora apresentados estarem em situação de risco de extinção e nem mesmo serem considerados.

Considerando os dados referentes aos mamíferos que constam do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, as Ordens mais ricas em espécies possuem, em geral, mais espécies ameaçadas (CHIARELLO *et al.*, 2008). Contudo, os próprios autores, identificam que as Ordens Primates e Carnivora possuem maior proporção de espécies ameaçadas mesmos não possuindo maior proporção de espécies. Enquanto isso, as Ordens com maior número de espécies no Brasil (Rodentia, Chiroptera e Didelphimophia) possuem

proporcionalmente poucas espécies listadas (CHIARELLO *et al.*, 2008). Esta discrepância numérica refere-se, por um lado, ao fato de primatas e carnívoros estarem mais sujeitos a pressão de caça e possuem baixa tolerância à destruição das florestas, e pelos últimos apresentarem baixas densidades populacionais e grande necessidade de espaço; por outro lado, o fato de que tais organismos são proporcionalmente mais bem estudados do que roedores, marsupiais, morcegos (CHIARELLO *et al.*, 2008).

Nenhuma das 34 espécies de pequenos mamíferos encontradas na Tabela 17 consta em alguma das categorias de ameaça (CR - Criticamente em Perigo, EN - Em Perigo, ou VU - Vulnerável) na lista brasileira de espécies de mamíferos ameaçados de extinção (CHIARELLO *et al.*, 2008) ou da lista IUCN (IUCN, 2012). Apenas o marsupial *M. americana* e o roedor equímideo *T. eliasi* constam como deficientes de dados (DD) na lista nacional (CHIARELLO *et al.*, 2008); sendo este último indicado como em perigo (EN) na lista IUCN (IUCN, 2012). Especificamente para a lista produzida para o estado do Rio de Janeiro *T. eliasi* é mencionado como localmente em risco (BERGALLO *et al.*, 2000a). Por outro lado, das 13 espécies de pequenos mamíferos presentes na lista nacional como ameaçadas nenhuma foi incluída em estudos sobre ectoparasitos e, das 30 espécies que constam como deficiência de dados apenas *T. eliasi* e *M americana* possuem algum dado sobre ectoparasitismo.

Apresentamos abaixo um quadro analítico (Quadro 7) com as espécies de ectoparasitos de pequenos mamíferos que julgamos potencialmente ameaçados de extinção local e/ou nacional, considerando apenas as espécies de ectoparasitos de pequenos mamíferos listadas neste capítulo.

Não obstante o reduzido conjunto de informações sobre a maioria das espécies de ectoparasitos, principalmente com relação às relações parasito-hospedeiro, são apontadas sete espécies como vulneráveis: três ácaros, uma pulga e três piolhos (Tabela 21). Este número é relativamente pequeno, mas reúne as espécies mais raramente associadas à fauna de pequenos mamíferos no estado do Rio de Janeiro. Os critérios utilizados na elaboração desta lista incluem aqueles associados à espécie de ectoparasito (especificidade parasitária da espécie e do grupo de ectoparasito; informações conhecidas de prevalência de infestação e intensidade média de infestação, nível de preservação ambiental do habitat em que a espécie ocorre), associados à espécie de pequeno mamífero hospedeiro (nível de vulnerabilidade de extinção) e a ambos (distribuição geográfica conhecida da espécie de ectoparasito e de seu pequeno mamífero hospedeiro).

Quadro 7 - Lista de espécies de artrópodes ectoparasitos associadas a espécies de pequenos mamíferos no estado do Rio de Janeiro, as quais estão relacionados como vulneráveis a extinção local e/ou nacional.

Espécie de Ectoparasito	Espécie de Hospedeiro no Estado do Rio de Janeiro	Análises e Comentários
Acari: Trombidiformes: Trombiculidae: <i>Caamembecaia graciosus</i>	<i>Trinomys graciosus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Hospedeiro identificado como <i>T. graciosus</i> (GEISE <i>et al.</i>, 2004), daí a associação de epíteto específico. • Espécie conhecida apenas na localidade tipo no Parque Nacional de Itatiaia (PNI).
Acari: Mesostigmata: Laelapidae <i>Androlaelaps marmosops</i>	<i>Marmosops incanus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Espécie conhecida apenas na localidade tipo em Itatiaia e na Ilha Grande, ambas no estado do Rio de Janeiro. • Baixos valores de prevalência e intensidade média. • Forte pressão antrópica sobre os habitats do hospedeiro.
<i>Tur megistoproctus</i>	<i>Trinomys dimidiatus</i> <i>Trinomys iheringi</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Espécie conhecida apenas para a localidade tipo na Ilha Grande, RJ. • Possui elevados valores de prevalência e intensidade média. • Habitat insular.
Insecta: Siphonaptera: Rhopalopsyllidae: <i>Herchiella nitidus</i>	<i>Trinomys eliasi</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Espécie essencialmente associada a roedores do gênero <i>Trinomys</i>. Ocorre do estado da Bahia ao Rio de Janeiro. • No estado do Rio de Janeiro é conhecida apenas nas Baixadas Litorâneas (Maricá e Rebio União), região com forte pressão antrópica sobre os habitats dos hospedeiros. • Único hospedeiro conhecido no estado pode estar ameaçado, segundo IUCN (2012).

Quadro 7 - Lista de espécies de artrópodes ectoparasitos associadas a espécies de pequenos mamíferos no estado do Rio de Janeiro, as quais estão relacionados como vulneráveis a extinção local e/ou nacional. (*continuação*)

Espécie de Ectoparasito	Espécie de Hospedeiro no Estado do Rio de Janeiro	Análises e Comentários
<p>Insecta: Phthiraptera: Hoplopleuridae:</p> <p><i>Pterophthirus wernecki</i></p>	<p><i>Trinomys hieringi</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Espécie conhecida apenas em duas localidades: Localidade tipo, Boracéia, SP, e na Ilha Grande, RJ (BITTENCOURT, 2003). Não foi encontrada por Bossi <i>et al.</i> (2002) na região da Juréia, SP. • Parasito de grande especificidade. Não foi encontrado em outras espécies do gênero <i>Trinomys</i> já estudadas.
<p>Insecta: Phthiraptera: Gyropidae:</p> <p><i>Gliricola echimydis</i></p>	<p><i>Trinomys dimidiatus</i> <i>Trinomys hieringi</i> <i>Trinomys eliasi</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Espécie descrita em associação a <i>T. dimidiatus</i> na década de 1930 foi coletado recentemente em outros hospedeiros deste gênero. • Espécie restrita ao estado do Rio de Janeiro é raramente coletada. • Possui baixa prevalência e intensidade média de infestação. • Forte pressão antrópica sobre os habitats dos hospedeiros. • <i>T. eliasi</i> é indicado como localmente em risco no estado do Rio de Janeiro (BERGALLO <i>et al.</i>, 2000) e ameaçado, segundo IUCN (2012).
<p><i>Gyropus martini martini</i></p>	<p><i>Trinomys dimidiatus</i> <i>Trinomys hieringi</i> <i>Trinomys eliasi</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Espécie descrita em associação a <i>T. dimidiatus</i> na década de 1930 foi coletado recentemente em outros hospedeiros deste gênero. • Subespécie restrita ao estado do Rio de Janeiro é raramente coletada. • Possui baixa prevalência e intensidade média de infestação. • Forte pressão antrópica sobre os habitats dos hospedeiros. • <i>T. eliasi</i> é indicado como localmente em risco no estado do Rio de Janeiro (BERGALLO <i>et al.</i>, 2000) e ameaçado, segundo IUCN (2012).

Em um período em que a conservação da biodiversidade brasileira entra em foco e passa por um reconhecimento oficial torna-se necessário o estabelecimento de programas que também possam incluir a biodiversidade escondida dos ectoparasitos.

Concluimos que há uma considerável porção da biodiversidade, os ectoparasitas, que é corriqueiramente pouco considerada e que, atualmente muitas espécies desta porção da biodiversidade potencialmente se encontram em risco de extinção devido à sua relação de especificidade de ocorrência com suas espécies de hospedeiro que estão efetivamente ameaçadas de extinção, um ponto que tem sido amplamente negligenciado na elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção elaboradas tanto no nível regional, nacional ou mesmo global (IUCN).

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABBA, A.M.; SAUTHIER, D.E.U.; BENDER, J.B.; LARESCHI, M. Mites (Acari: Laelapidae) associated with Sigmodontinae rodents in Entre Ríos Province, Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 96, n. 8, p. 1171-1172, 2001.

AMORI, G.; GIPPOLITI, S. What do mammalogists want to save? Ten years of mammalian conservation biology. *Biodiversity and Conservation*, v. 9, p. 785–793, 2000.

AMORIM, M.; SERRA-FREIRE, N.M. Chave dicotômica para identificação de larvas de algumas espécies do gênero *Amblyomma* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae). *Entomologia y Vectores*, v. 6, n. 1, p. 75-90, 1999.

ARAGÃO, H.B. Ixodidas brasileiros e de alguns países limítrofes. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 31, n. 4, p. 759-843, 1936.

ARAGÃO, H.B.; FONSECA, F. Notas de Ixodologia. VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 59, n. 2, p. 115-148, 1961.

ARDENTE, N.C. *A comunidade de pequenos mamíferos em áreas de savana metalófila e floresta ombrófila densa na Floresta Nacional de Carajás, PA: estrutura, estratificação e impacto da mineração*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. p. 86, 2012.

ASHE, J.S.; TIMM, R.M. Predation by and activity patterns of ‘parasitic’ beetles of the genus *Amblyopinus* (Coleoptera: Staphylinidae). *J. Zool.* v. 212, p. 429-437, 1987a.

_____. Probable mutualistic association between staphylinid beetle (*Amblyopinus*) and their rodent host. *J. Trop. Ecol.*, v. 3, p. 177-181, 1987b.

ASSOCIAÇÃO MICO-LEÃO-DOURADO (AMLD); RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO (RBU). *Plano de Recuperação Ambiental das Áreas Ocupadas por Eucaliptais na Reserva Biológica União/RJ*. Rio das Ostras: MMA/ICMBio, pp. 141, 2007.

ASTÚA, D.; MOURA, R.T.; GRELLE, C.E.V.; FONSECA, M.T. Influence of baits, trap type and position for small mammal capture in a Brazilian lowland Atlantic Forest. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão*, v. 19, p. 31-44, 2006.

ATTIAS, N.; RAÍCES, D.S.L.; PESSÔA, F.S.; ALBURQUEQUE, H.G.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; MODESTO, T.C.; BERGALLO, H.G. Potential distribution and new record of *Trinomys* species (Rodentia: Echimyidae) in the state of Rio de Janeiro. *Zoologia*, v. 26, n. 2, p. 305-315, 2009.

BAKER, E.W.; WHARTON, G.W. *An Introduction to ACAROLOGY*. The Macmillian Company, New York, p. 466, 1952.

BALCOMB, S.R.; CHAPMAN, C.A. & WRANGHAM, R. W. Relationship Between Chimpanzee (*Pan troglodytes*) Density and Large, Fleshy-Fruit Tree Density: Conservation Implications. *American Journal of Primatology*, v. 51, p.197-203, 2000.

BARRETO, J.B.; CASTRO, A. Aspectos epidemiológicos da peste no Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 44, n. 3, p. 505-527, 1946.

BARROS-BATTESTI, D.M.; ARZUA, M. Geographical distribution by biomes of some marsupial Siphonaptera from the state of Paraná, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 92, n. 4, p. 485-486, 1997.

BARROS-BATTESTI, D.M.; ARZUA, M.; BECHARA, G.H. *Carrapatos de importância médico-veterinário da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies*. 1.ed., Vox/ICTTD-3/Butantan, São Paulo, p. 223, 2006.

BARROS-BATTESTI, D.M.; ARZUA, M.; LINARDI, P.M.; BOTELHO, J.R.; SBALQUEIRO, I.J. Interrelationship between Ectoparasites and Wild Rodents from Tijucas do Sul, State of Paraná, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 93, n. 6, p. 719-725, 1998.

BARROS-BATTESTI, D.M.; YOSHINARI, N.H.; BONOLDI, V.L.N.; GOMES, A.C. Parasitism by *Ixodes didelphidis* and *I. loricatus* (Acari: Ixodidae) on Small Wild Mammals from an Atlantic Forest in the State of Sao Paulo, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, v. 37, n. 6, p. 820-827, 2000.

BARROS, D.M.; BAGGIO, D. Ectoparasites ixodida leach, 1817, on wild mammals in the state of Paraná, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 87, n. 2, p. 291-296, 1992.

BARROS, D.M., LINARDI, P.M.; BOTELHO, J.R. Ectoparasites of some wild rodents from Paraná state, Brazil. *J. Med. Entomol.* v. 30, n. 6, p. 1068-1070, 1993.

BERGALLO, H.G. Ecology of small mammal community in an Atlantic Forest area in Southeastern Brazil. *Stud. Neotr. Fauna Environ.*, v. 29, n. 4, p. 197-217, 1994.

_____. 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, Unicamp, Campinas, Brasil, pp. 130, 1999.

BERGALLO, H.G.; CERQUEIRA, R. Reproduction and growth opossum *Monodelphis domestica* (Mammalia: Didelphidae) in Northeastern Brazil. *J. of Zoology.* v. 232, p. 551-563, 1994.

BERGALLO, H.G.; ESBÉRARD, C.E.L.; GEISE, L.; GRELE, C.E.V.; VIEIRA, M.V.; GONÇALVES, P.R.; PAGLIA, A.; ATTIAS, N. *Mamíferos endêmicos e ameaçados do Estado do Rio de Janeiro: diagnóstico e estratégias para conservação.* p. 209-219. In: BERGALLO, H.G.; FIDALGO, E.C.C.; ROCHA, C.F.D.; UZÊDA, M.C.; COSTA, M.B.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M.; SANTOS, M.A.; COSTA, T.C.C.; COZZOLINO, A.C.R. (Eds). *Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro.* Instituto Biomas, Rio de Janeiro, 2009.

BERGALLO, H.G.; GEISE, L.; BONVICINO, C.R.; CERQUEIRA, R.; D'ANDREA, P.S.; ESBÉRARD, C.E.; FERNANDEZ, F.A.S.; GRELE, C.E.; PERACCHI, A.; SICILIANO, S.; VAS, S.M. *Mamíferos.* p. 125-135. In: BERGALLO, H.G.; ROCHA, C.F.D.; ALVES, M.A.S. E VAN SLUYS, M. (eds.). *A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro.* Ed. UERJ, Rio de Janeiro, 2000a.

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

_____. Effects of weather and food availability on the condition and growth of two species of rodents in Southeastern Brazil. *Mammalia*, v. 66, n. 1, p. 17-31, 2002.

_____. Factors affecting the use of space by two rodent species in Brazilian Atlantic forest. *Mammalia*, v. 68, n. 2-3, p. 121-132, 2004.

BERGALLO, H.G.; MARTINS-HATANO, F.; JUCÁ, N.; GETTINGER, D. The effect of botfly parasitism of *Metacuterebra apicalis* (Diptera) on reproduction survival and general health of *Oryzomys russatus* (Rodentia), in Southeastern Brasil. *Mammalia*, v.64, n. 4, p. 439-446, 2000b.

BERGALLO, H.G.; MARTINS-HATANO, F.; RAÍCES, D.S.L.; RIBEIRO, T.T.L.; ALVES, A.G.; LUZ, J.L.; MANGOLIN, R.; MELLO, M.A.R. *Os mamíferos da Restinga de Jurubatiba*, p. 215-230. In: ROCHA, C.F.D.; ESTEVES, F.A.; SCARANO, F.R. (eds.) *Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba. Ecologia, História Natural e Conservação*. São Carlos, Editora Rima, 374p. 2004.

BITTENCOURT, E.B. Ecologia do Ectoparasitismo na Comunidade de Pequenos Mamíferos da Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ: Composição, Prevalência, Intensidade Parasitária e Especificidade Parasito-Hospedeiro. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 100, 1998.

_____. Some Ecological Data and Record on *Pterophthirus wernecki* Guimarães, 1950 (Anoplura: Hoplopleuridae) in an Atlantic rainforest area, South of Rio de Janeiro State, Brazil. *Entomología y Vectores*, v. 10, n. 2, p. 201-210, 2003.

BITTENCOURT, E.B.; OLIVEIRA, H.H.; LESSA JR, J.P.; TELES, E.S.; BERGALLO, H.G.; ROCHA, C.F.D. *Hoplopleura aitkeni* (Anoplura: Hoplopleuridae): first record in Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, *submetido*.

BITTENCOURT, E.B.; ROCHA, C.F.D. Spatial Use of Rodents (Rodentia: Mammalia) Host Body Surface by Ectoparasites. *Braz. J. Biol.*, v. 62, n. 3, p. 419-425, 2002.

_____. Host-ectoparasite Specificity in a Small Mammal Community in an Area of Atlantic Rain Forest (Ilha Grande, RJ), Southeastern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 98, n. 6, p. 793-798, 2002.

BONVICINO, C.R.; LINDBERGH, S.M.; MAROJA, L.S. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Braz. J. Biol.*, v. 62, n. 4B, p. 765-774, 2002.

BONVICINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A.; D'ANDREA, P.S. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, Rio de Janeiro, p.120, 2008.

BOSSI, D.E.P. Ectoparasitismo em pequenos mamíferos da estação ecológica de Juréia-Itatins, Iguape (SP). Dissertação de Mestrado, Unicamp, Campinas, Brasil, p. 89, 1996.

_____. Associações entre Artrópodes e Pequenos Mamíferos Silvestres de Três Áreas Serranas do Sudeste Brasileiro. Tese de Doutorado, Unicamp, Campinas, Brasil, pp. 166, 2003.

BOSSI, D.E.P.; BERGALLO, H.G. Parasitism by cuterebrid botflies (*Metacuterebra apicalis*) in *Oryzomys nitidus* (Rodentia: Cricetidae) and *Metachirus nudicaudatus* (Marsupialia: Didelphidae) in a southeastern brazilian rain forest. *J. Parasitol.*, v. 78, n. 1, p. 142-145, 1992.

BOSSI, D.E.P.; LINHARES, A.X.; BERGALLO, H.G. Parasitic Arthropods of Some Wild Rodents from Juréia-Itatins Ecological Station, State of São Paulo, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 97, 2002.

BOTELHO, J.R.; LINARDI, P.M. Interrelações entre ectoparasitos e roedores em ambientes silvestre e urbano de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Rev. Bras. Ent.* v. 40, n. 3/4, p. 425-430, 1996.

BOTELHO, J.R.; LINARDI, P.M.; WILLIAMS, P.; NAGEM, R.L. Alguns hospedeiros reais de ectoparasitas do município de Caratinga, Minas Gerais, Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 76, n. 1, p 57-59, 1981.

BOTELHO, J.R.; LINARDI, P.M.; MARIA, M. Alguns gêneros e subgêneros de Laelapidae (Acari: Mesostigmata) associados com roedores e reavaliados por meio de taxonomia numérica. *Lundiana*, v. 31, n. 1, p. 51-56, 2002.

BOTELHO, J.R.; WILLIAMS, P. Sobre alguns ectoparasitas de roedores silvestres do município de Caratinga, Minas Gerais, Brasil. II. Acarofauna. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 75, n. 3-4, p. 47-51, 1980.

BOTÊLHO, M.C.N.; OLIVEIRA, J.B.; CAVALCANTI, M.D.B.; LEITE, L.M.R.M.; NETO, I.P.B.; SILVA, L.A.M.; CAMPELLO, M.L.C.B.; AGUIAR, M.C.A.; BOTELHO, J.R.; COUTINHO, M.T.Z. Acarofauna de Marsupiais e Roedores Silvestres da Reserva Biológica de Serra Negra, Pernambuco, Brasil. *Entomología y Vectores*, v. 8, n. 2, p. 193-204, 2001.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1988.

_____. Criação da Reserva Biológica União. Decreto S/Nº, publicado no Diário Oficial da União de 22 de abril de 1998. 1998.

BRASIL; FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de controle de roedores. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Brasília, p. 132, 2002.

BREWER, S.W. Predation and dispersal of large and small seeds of a tropical palm. *Oikos*, v. 92, p. 245-255, 2001.

BREWER, S.W.; REJMANEK, M. Small rodents as significant dispersers of tree seeds in a Neotropical forest. *Journal of Vegetation Science*, v. 10, p. 165-174, 1999.

BRITO, D. Lack of adequate taxonomic knowledge may hinder endemic mammal conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Biodiversity and Conservation*, v. 13, p. 2135-2144, 2004.

BRITO, D.; FERNANDEZ, F.A.S. Metapopulation viability of the marsupial *Micoureus demerarae* in small Atlantic forest fragments in south-eastern Brazil. *Animal Conservation*, v. 3, p. 201-209, 2000.

_____. Patch relative importance to metapopulation viability: the neotropical marsupial *Micoureus demerarae* as a case study. *Animal Conservation*, v. 5, p. 45-51, 2002.

BRITO, D.; FIGUEIREDO, M.S.L. Minimum viable population and conservation status of the Atlantic Forest spiny rat *Trinomys eliasi*. *Biological Conservation*, v. 112, p. 153-158, 2003.

BRITO, D.; OLIVEIRA, L.C.; MELLO, M.A.R. An overview of mammalian conservation at Poço das Antas Biological Reserve, Southeastern Brazil. *Journal for Nature Conservation*, v. 12, p. 219-228, 2004.

BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *J Parasitol*, v. 83, p. 575-583, 1997.

CÂMARA, I.G.; COIMBRA FILHO, A.F. *Propostas para uma política de conservação ambiental para o estado do Rio de Janeiro*. In: BERGALLO, H.G.; ROCHA, C.F.D.; ALVES, M.A.S. E VAN SLUYS, M. (eds.). *A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro*. pp. 137-144. Ed. UERJ. Rio de Janeiro. 2000.

CARVALHO, R.W. Aspectos ecológicos das faunas de pequenos roedores sinantrópicos e de seus sifonápteros (Relação parasito – hospedeiro) do foco de peste bubônica da Serra dos Órgãos, municípios de Nova Friburgo, Sumidouro e Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil. 1999. Tese de Doutorado, Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz, Rio de Janeiro, Brasil, p. 154, 1999.

CARVALHO, R.W.; SERRA-FREIRE, N.M.; LINARDI, P.M.; ALMEIDA, A.B.; COSTA, J.N. Small Rodents Fleas from the Bubonic Plague Focus Located in the Serra dos Órgãos Mountain Range, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 96, n. 5, p. 603-609, 2001a.

CARVALHO, R.W.; SOARES, V.B.; COSTA, J.N.; BITTENCOURT, E.B.; BARBOSA-SILVA, S.C. Sifonápteros de Pequenos Roedores da Costa Verde, Região Sul do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Entomología y Vectores*, v. 8, n. 3, p. 385-390, 2001b.

CASTRO, D.C.; GONZÁLEZ, A.; LATTARI, M.; MARTINO, N.; ROMERO, M.D. A detailed description of a new species of the *Hoplopleura aitkeni* group (Phthiraptera: Anoplura: Hoplopleuridae) parasitic on South American rodents (Mammalia: Rodentia) in Argentina. *Entomological News*, v. 118, n. 4, p. 325-335, 2007.

CATTS, E.P. Biology of New World Bot Flies: Cuterebridae. *Annual Review of Entomology*, v. 27, p. 313-338, 1982.

CEBALLOS, G.; BROWN, J.H. Global patterns of mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Conservation Biology*, v. 9, n.3, p. 559-568, 1995.

CERQUEIRA, R.; GENTILE, R.; FERNANDEZ, F.A.S.; D'ANDREA, P.S. A five-year population study of an assemblage of small mammals in Southeastern Brazil. *Mammalia*, v. 57, p. 507-517, 1993.

CERQUEIRA, E.J.L.; LINARDI, P.M. Ciclo evolutivo de *Polygenis tripus* (Jordan, 1933) em laboratório, com descrição de larva (Siphonaptera, Rhopalopsyllidae). *Rev. Bras. Biol.*, v. 39, n. 2, p. 419-423, 1979.

CHIARELLO, A.G. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology*, v. 14, p. 1649-1657, 2000.

_____. Effects of forest fragmentation of the Atlantic Forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation*, v. 89, p. 71-82, 1999.

CHIARELLO, A.G.; AGUIAR, L.M.S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F.R.; RODRIGUES, F.H.G.; SILVA, V.M.F. *Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil*. p. 681-882. In: MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. (Eds.). *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2v. (1420 p.), 2008.

CLARK, M.A.; MAY, R.M. How biased are we? *Conserv. Pract.*, v. 3, p. 28, 2002.

CONSERVATION INTERNATIONAL BRASIL. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: MMA, 2000.

COLWELL, R.K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples - EstimateS 8.2 User's Guide. Electronic Database acessível em: <http://purl.oclc.org/estimates>. 2009. (Acessado: outubro de 2012)

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; FONSECA, G.A.B.; FONSECA, M.T. Biogeography of South American forest mammal: Endemism and diversity in the Atlantic Forest. *Biotropica*, v.32, n.4b, p. 872-881, 2000.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L.; DITCHFIELD, A.D. Conservação de mamíferos no Brasil. *Megadiversidade*, v.1, n.1, p.104-112, 2005.

COSTA LIMA, D.A.; HATHAWAY, C.R. Pulgas. Bibliografía, catálogo e animais por elas sugados. *Mon. Inst. O. Cruz*, v.4, p. 522, 1946.

CUNHA, A.A.; RAJÃO, H. Mamíferos terrestres e aves da Terra Indígena Sapukai (Aldeia Guarani do Bracui), Angra dos Reis, RJ, Brasil. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (n. Série)*, v. 21, p. 19-34, 2007.

D'ANDREA, P.S.; GENTILE, R.; CERQUEIRA, R.; GRELE, C.E.V.; HORTA, C.; REY, L. Ecology of small mammals in a Brazilian rural area. *Ver. Brasil. de Zoo.*, v.16, n.3, p. 611-620, 1999.

D'ANDREA, P.S.; GENTILE, R.; MAROJA, L.S.; FERNANDES, F.A.; COURA, R.; CERQUEIRA, R. Small mammal populations of an agroecosystem in the Atlantic Forest domain, southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.*, v. 67, n. 1, p. 179-186, 2007.

DANTAS-TORRES, F.; ONOFRIO, V.C.; BARROS-BATTESTI, D.M. The ticks (Acari: Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Brazil. *Systematic and Applied Acarology*, v. 14, p. 30-46, 2009.

DANTAS, M.E. *Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro*. Brasília: MME/CPRM – Serviço Geológico do Brasil. p. 63, 2001.

DIAS, R.L. Comunidata v. 1.6. Manaus. Amazônia. Brasil, 2009.

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

DOBSON, A.; LAFFERTY, K.D.; KURIS, A.M.; HECHINGER, R.F.; JETZ, W. Homage to Linnaeus: How many parasites? How many hosts? *PNAS*, v. 105, suppl. 1, p. 11482-11489, 2008.

DONATTI, C.I.; GUIMARÃES JR., P.R.; GALETTI, M. Seed dispersal and predation in the endemic Atlantic rainforest palm *Astrocaryum aculeatissimum* across a gradient of seed disperser abundance. *Ecol Res*, v. 24, p. 1187-1195, 2009.

DRUMMOND, G.M. *Introdução*, p. 39-42. In: MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. (Eds.). *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2v. (1420 p.), 2008.

DURDEN, L.A.; KEIRANS, J.E. Host-parasite coextinction and the plight of tick conservation. *Am. Entomol.* v. 42, p. 87-91, 1996.

DURDEN, L.A.; MUSSER, G.G. The sucking lice (Insecta: Anoplura) of the world: a taxonomic checklist with records of mammalian hosts and geographical distributions. *Bull. Am. Mus. Nat. History*, v. 218, p. 1-90, 1994a.

_____. The mammals hosts of the sucking lice (Anoplura) of the world: a host-parasite list. *Bull. Soc. Vetor Ecol.*, v. 19, n. 2, p. 130-168, 1994b.

EWING, H.E. On the taxonomy, biology, and distribution of the biting lice of the family Gyropidae. *Proceedings of the United States National Museum*, v. 63, n. 20, p. 1-42, 1924.

ESBÉRARD, C.E.L.; MARTINS-HATANO, F.; BITTENCOURT, E.B.; BOSSI, D.E.P.; FONTES, A.; LARESCHI, M.; MENEZES, V.; BERGALLO, H.G.; GETTINGER, D. A method for testing the host specificity of ectoparasites: give them the opportunity to choose. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 100, n. 7, p. 761-764, 2005.

EMERSON, K.C.; PRICE, R.D. Mallophaga of Venezuelan Mammals. *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series*, v. 20, n. 3, p. 1-77, 1975.

FAIN, A. Les Listrophoridés d'Amérique Neotropicale (Acari: Astigmates). II. Famille Atopomelidae. *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg.*, v. 51, p. 1-158, 1979.

FELICIANO, B.R.; FERNANDEZ, F.A.S.; FREITAS, D.; FIGUEIREDO, M.S.L. Population dynamics of small rodents in a grassland among fragments of Atlantic Forest in southeastern Brazil. *Mammalian Biology*, v. 67, p.304-314, 2002.

FERRIS, G.F. *The sucking lice*. California: Memoirs of the Pacific Coast Entomological Society, 320p, 1951.

FIDALGO, E.C.C.; UZEDA, M.C.; BERGALLO, H.G.; COSTA, T.C.C.; ABREU, M.B. *Distribuição dos Remanescentes Vegetais no Estado do Rio de Janeiro*. In: BERGALLO, H.G. et al. (org.). *Estratégias e Ações para a Conservação da Biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro*. 1ed. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, v. 1, p. 91-99, 2009.

FIGUEIREDO, M.S.L.; FERNANDEZ, F.A.S. Contrasting effects of fire on populations of two small rodent species in fragments of Atlantic Forest in Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 20, p. 225-228, 2004.

FLECHTMANN, C.H.W. *Elementos de Acarologia*. Nobel, São Paulo, p. 344, 1975.

FONSECA, F. Notas de acarologia XIX. Gêneros e espécies de acarianos parasitas e mamíferos (Acari: Laelaptidae). *Mem. Inst. Butantan*, v. 10, p. 25-32, 1936.

_____. Notas de Acarologia. XXV. Os laelapídeos gigantes, parasitas de roedores sul-americanos; gênero e espécies novas (Acari). *Mem. Inst. Butantan*, v. 12, p. 7-53, 1939a.

_____. Notas de Acarologia XXVI. Novos estudos sobre o gênero *Laelaps* Koch. 1836 (Acari: Laelaptidae). *Mem. Inst. Butantan*, v. 12, p. 103-1938, 1939b.

_____. Notas de Acarologia XXVII. *Liponissus brasiliensis* sp. n., parasita habitual de roedores e acidental do homem. *Mem. Inst. Butantan*, v. 12, p. 1-8, 1939c.

_____. Notas de Acarologia XXXII. Novas espécies brasileiras do gênero *Liponissus* Kolenati (Acari: Liponissidae). *Mem. Inst. Butantan*, v. 15, p. 103-118, 1941.

_____. A monograph of the genera and species of *Macronyssidae* Oudemans, 1936 (synom.: *Liponissidae* Vitzthum, 1931) (Acari). *Proc. Zool. Soc*, v. 118, p. 249-334, 1948.

_____. Notas de Acarologia. XLIV. Inquérito sobre a fauna acarológica de parasitas do nordeste do Brasil. *Mem Inst Butantan*, v. 28, p. 99-186, 1957/58.

_____. Notas de Acarologia. XLVI – Acarofauna zooparasita na Bolívia. *Mem Inst Butantan*, v. 29, p. 89-141, 1959.

FONSECA, G.A.B. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, v. 34, p.17-34, 1985.

FONSECA, M.T. *A estrutura da comunidade de pequenos mamíferos em um fragmento de Mata Atlântica e monocultura de eucalipto: a importância da matriz de habitat*. 1997. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas – UFMG, Belo Horizonte, p. 52, 1997.

FURMAN, D.P. Laelapid mites (Laelapidae: Laelapinae) of Venezuela. *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series*, v. 17, n. 3, p. 1-58, 1972.

GALETTI, M.; DONATTI, C.I.; PIRES, A.S.; GUIMARÃES JR, PR.; JORDANO, P. Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic forest palm: the combined effects of defaunation and forest fragmentation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 151, p. 141-149, 2006.

GALEWSKI, T.; MAUVREY, J-F.; LEITE, Y.L.R.; PATTON, J.L.; DOUZERY, E.J.P. Ecomorphological diversification among South American spiny rats (Rodentia; Echimyidae): a phylogenetic and chronological approach. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 34, p. 601–615, 2005.

GARCIA, J.P. Pequenos mamíferos da área de influência do complexo nuclear de Angra dos Reis, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, UFRJ/Museu Nacional, Rio de Janeiro, p. 239, 2009.

GATTI, G; MOCOCHINSKI, A.; PROENÇA, R. Perfil da unidade de conservação, Brasil – Reserva Biológica União. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza / ParksWatch. 2005. Disponível em <http://www.fundacaoboticario.org.br/>. (Acesso novembro de 2009)

GAUCH, H.G., Jr. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University Press, Cambridge. P. 298, 1982.

GAZÊTA, G.S.; AMORIM, M.; BOSSI, D.E.P; LINHARES, A.X.; SERRA-FREIRE, N.M. *Caamembecaia graciosus* n. gen., n. sp. (Acari: Trombiculidae), from *Trinomys graciosus* (Gunter) (Rodentia: Echimyidae), of Atlantic Forest in Southeastern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 101, n. 2, p. 137-139, 2006.

GAZÊTA, G.S.; SOUZA, E.R.; ABBOUD-DUTRA, A.E.; AMORIM, M.; BARBOSA, P.R.; ALMEIDA, A.B.; GOMES, V.; GEHRKE, F.S; MARRELLI, M.T.; SCHUMAKER, T.T.S. Potential vectors and hosts of *Rickettsia* spp: epidemiological studies in the Vale do Paraíba, state of Rio de Janeiro/Brazil. *Clinical Microbiology and Infection*, v. 15, p. 269-270, 2009.

GENTILE, R.; FERNANDEZ, F.A.S. A field comparison of two capture-mark-recapture estimators of small mammal populations. *Revista Bras. Zool.*, v. 16, n. 4, p. 1109-1114, 1999a.

_____. Influence of habitat structure on a streamside small mammal community in a Brazilian rural area. *Mammalia*, v. 63, p. 29-40, 1999b.

GETTINGER, D. Host associations of *Gigantolaelaps* (Acari: Laelapidae) in the Cerrado Province of central Brazil. *J Med Entomol*, v. 24, p. 559-565, 1987.

_____. Three new species of *Laelaps* (Acari: Laelapidae) associated with small mammals in central Brazil. *J Med Entomol*, v. 29, p. 66-70, 1992a.

_____. Host specificity of *Laelaps* (Acari: Laelapidae) in central Brazil. *J. Med. Entomol.*, v. 29, n. 1, p. 71-77, 1992b.

_____. *Androlaelaps cuicensis* (Acari: Laelapidae), a new species associated with *Monodelphis rubida* (Thomas, 1899) in the gallery forests of central Brazil. *Rev Brasil Biol*, v. 57, n. 3, p. 345-348, 1997.

GETTINGER, D.; BERGALLO, H.G. A new species of laelapine mite (Acari: Parasitiformes: Laelapidae) associated with *Proechimys dimidiatus* in the Atlantic forests of Brazil. *Journal of Parasitology*, v. 89, n. 4, p. 705-708, 2003.

GETTINGER, D.; ERNEST, K.A. Small-mammal community structure and the specificity of ectoparasite associations in central Brazil. *Rev Bras Biol*, v. 55, p. 331-341, 1995.

GETTINGER, D.; OWEN, R.D. *Androlaelaps rotundus* Fonseca (Acari: Laelapidae) associated with akodontine rodents in Paraguay: A morphometric examination of a pleioxenous ectoparasite. *Rev. Brasil. Biol*, v. 60, n. 3, p. 425-434, 2000.

GHELER-COSTA, C. Distribuição e Abundância de Pequenos Mamíferos em Relação à Paisagem da Bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo, Brasil. 2006. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, p. 90, 2006.

GHELER-COSTA, C.; VERDADE, L.M.; ALMEIDA, Á.F. Mamíferos não-voadores do campus “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, v.19, suppl. 2, pp. 203-214, 2002.

GOMPPER, M.E.; WILLIAMS, E. Parasite conservation and the black-footed ferret recovery program. *Conservation Biology*, v. 12, n. 3, p. 730-732, 1998.

GONZÁLEZ-ACUÑA, D. A.; CASTRO, D.C.; SALAS, L.C.M.; TORRES-MURA, J.C.; MEY, E. New records of sucking lice (Insecta: Phthiraptera: Anoplura) on rodents (Mammalia: Rodentia: Muridae) from Chile. *Mastozoo Neotrop*, v. 12, n. 2, p. 249-251, 2005.

GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MILLER, P.R.M.; GLOCK, L. Trapping small mammals in the forest understory: a comparison of three methods. *Mammalia*, v. 67, n. 4, p. 551-558, 2003.

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

GUEDES, E.; LEITE, R.C.; PRATA, M.C.A.; PACHECO, R.C.; WALKER, D.H.; LABRUNA, M.B. Detection of *Rickettsia rickettsii* in the tick *Amblyomma cajennense* in a new brazilian spotted fever-endemic area in the state of Minas Gerais. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 100, n. 8, p. 841-845, 2005.

GUGLIELMONE, A.A.; ESTRADA-PEÑA, A.; MANGOLD, A.J.; BARROS-BATTESTI, D.M.; LABRUNA, M.B.; MARTINS, J.R.; VENZAL, J.M.; ARZUA, M.; KEIRANS, J.E. *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) and *Amblyomma ovale* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae): hosts, distribution and 16S rDNA sequences. *Veterinary Parasitology*, v. 113, p. 273-288, 2003.

GUITTON, N.; ARAUJO-FILHO, N.A.; SHERLOCK, I.A. Ectoparasitas de roedores e marsupiais no ambiente silvestre de Ilha Grande, estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 81, n. 2, p. 233-234, 1986.

GUIMARÃES, L.R. Notas sobre a destruição de pulgas por meio de inseticidas. *Arch. Hyg. Saúde Publ. S. Paulo*, v. 1, p. 55-60, 1936a.

_____. Notas sobre siphonapteros com a descrição de uma nova espécie. *Arch. Hyg. Saúde Publ. S. Paulo*, v. 1, n. 2, p. 141-143, 1936b.

_____. Sobre a incidência de pulgas em ratos na cidade de Santos. *Ann. Paul. Med. Cir.*, v. 36, n. 3, p. 283-289, 1938.

_____. Notas sobre Siphonaptera e redescrição de *Polygenis occidentalis* (Almeida Cunha, 1914). *Arq. Zool. Est. S. Paulo*, v. 2, m. 6, p. 215-250, 1940.

_____. Sobre algumas espécies de pulgas brasileiras. *Pap. Av. Dep. Zool. S. Paulo*, v. 2, n. 15, p. 197-203, 1942.

_____. Duas novas espécies de *Polygenis* Jordan, 1939 (Pulicidae-Suctoria). *Pap. Av. Dep. Zool. S. Paulo*, v. 8, n. 15, p. 189-195, 1947.

_____. Sobre algumas espécies do gênero *Polygenis* Jordan, 1939 (Pulicidae-Suctoria). *Arq. Zool. Est. S. Paulo*, v. 5, n. 8, p. 539-552, 1948.

_____. Sobre uma nova espécie de *Pterophthirus* Ewing, 1923 (Anoplura). *Pap. Avul. Sec. Agric. São Paulo*, v. 9, n. 8, p. 83-88, 1950.

_____. Contribuição à epidemiologia da peste endêmica no Nordeste do Brasil e estado da Bahia. Estudo das pulgas encontradas nessa região. *Ver. Brasil. Mal. Doenças Trop.*, v. 24, n. 1/4, p. 95-163, 1972.

GUIMARÃES, J.H.; PAPAVERO, N.; PRADO, A.P. As miíases na Região Neotropical (Identificação, Biologia, Bibliografia). *Revta. Bras. Zool.*, v. 1, n. 4, p. 239-416, 1983.

GUIMARÃES, J.H.; TUCCI, E.C.; BARROS-BATTESTI, D.M. (Ed.) *Ectoparasitos de importância veterinária*. São Paulo: Editora Plêidade, Ltda.M.E., p. 213, 2001.

HERSHKOVITZ, P. *The recent mammals of the Neotropical region: A zoogeographic and ecological review*. In: KEAST, A.; ERK, F.C.; GLASS, B. (eds.). *Evolution, mammals and southern continents*. State University of New York, p. 311-431. 1972.

HOLSBACK, L.; CARDOSO, M.J.L.; FAGNANI, R.; PATELLI, T.H.C. Natural infection by endoparasites among free-living wild animals. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 22, n. 2, p. 302-306, 2013.

HORTA, M.C.; LABRUNA, M.B.; PINTER, A.; LINARDI, P.M.; SCHUMAKER, T.T.S. Rickettsia infection in five areas of the state of São Paulo, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 102, n. 7, p. 793-801, 2007.

IACK-XIMENES, G.E. Sistemática de *Trinomys* Thomas, 1921 (Rodentia, Hystricognathi, Echimyidae) Tese Doutorado USP, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Plano de Manejo da Reserva Biológica União: Resumo Executivo. Rio de Janeiro: MMA/ICMBio, p. 92, 2008.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>, 2012. Acessado em 16 maio de 2013.

JOHNSON, P.T. Sucking lice of Venezuelan rodents, with remarks on related species (anoplura). *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series*, v. 17, n. 5, p. 1-62, 1972.

JOHNSON, K.P.; WHITING, M.F. Multiple Genes and the Monophyly of Ischnocera (Insecta: Phthiraptera). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 22, n. 1, p. 101-110, 2002.

KLOMPEN, J.S.H; BLACKIV, W.C.; KEIRANS, J.E.; OLIVER JR, J.H. Evolution of ticks. *Annu Rev Entomol*, v. 41, p. 141-161, 1996.

KOH, L.P.; SODHI, N.S.; BROOK, B.W. Co-extinctions of tropical butterflies and their hostplants. *Biotropica*, v. 36, n. 2, p. 272-274, 2004.

LABRUNA, M.B.; CAMARGO, L.M.A.; SCHUMAKER, T.T.S.; ERNEY, P. Camargo. Parasitism of Domestic Swine (*Sus scrofa*) by *Amblyomma* Ticks (Acari: Ixodidae) on a Farm at Monte Negro, Western Amazon, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, v. 39, n. 1, p. 241-243, 2002a.

LABRUNA, M.B.; CAMARGO, L.M.A.; TERRASSINI, F.A.; FERREIRA, F.; SCHUMAKER, T.T.; CAMARGO, E.P. Ticks (Acari: Ixodidae) from the state of Rondonia, western Amazon, Brazil. *Systematic and Applied Acarology*, v. 10, p. 17-32, 2005

LABRUNA, M.B.; PAULA, C.D.; LIMA, T.F.; SANA, D.A. Ticks (Acari: Ixodidae) on Wild Animals from the Porto-Primavera Hydroelectric Power Station Area, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 97, n. 8, p. 1133-1136, 2002b.

LABRUNA, M.B.; SANFILIPPO, L.F.; DEMETRIO, C.; MENEZES, A.C.; PINTER, A.; GUGLIELMONE, A.A.; SILVEIRA, L.F. Ticks collected on birds in the state of São Paulo, Brazil. *Experimental and Applied Acarology*, v. 43, p. 147-160, 2007.

LABRUNA, M.B.; WHITWORTH, T.; BOUYER, D.H.; MCBRIDE, J.; CAMARGO, L.M.A.; CAMARGO, E.P.; POPOV, V.; WALKER, D.H. *Rickettsia bellii* and *Rickettsia amblyommii* in *Amblyomma* Ticks from the State of Rondônia, Western Amazon, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, v. 41, n. 6, p. 1073-1081, 2004a.

LABRUNA, M.B.; WHITWORTH, T.; HORTA, M.C.; BOUYER, D.H.; MCBRIDE, J.W.; PINTER, A.; POPOV, V.; GENNARI, S.M.; WALKER, D.H. *Rickettsia* species infecting *Amblyomma cooperi* ticks from an area in the state of São Paulo, Brazil, where brazilian spotted fever is endemic. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 42, n.1, p. 90-98, 2004b.

LAPENTA, M. J. *O mico-leão-dourado (Leontopithecus rosalia) como dispersor de sementes na Reserva Biológica União/IBAMA, Rio das Ostras, RJ*. Dissertação (mestrado), Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 96, 2002.

LARA, M.C.; PATTON, J.L. Evolutionary diversification of spiny rats (genus *Trinomys*, Rodentia: Echimyidae) in the Atlantic Forest of Brazil. *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 130, p. 661-686, 2000.

LARA, M.C.; PATTON, J.L.; SILVA, M.N.F. The Simultaneous Diversification of South American Echimyid Rodents (Hystricognathi) Based on Complete Cytochrome b Sequences. *Molecular Phylogenetics And Evolution*, v. 5, n. 2, p. 403-413, 1996.

LARESCHI, M. Estudio preliminar de la comunidad de roedores (Rodentia: Muridae) y sus ectoparasitos (Acari, Phthiraptera y Siphonaptera) em Punta Lara (Buenos Aires). *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, v. 55, p. 113-120, 1996.

_____. Ectoparasite Occurrence Associated with Males and Females of Wild Rodents *Oligoryzomys flavescens* (Waterhouse) and *Akodon azarae* (Fischer) (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in the Punta Lara Wetlands, Argentina. *Neotrop Entomol*, v. 39, n. 5, p. 818-822, 2010.

LARESCHI, M.; GETTINGER, D.; VENZAL, J.M.; ARZUA, M.; NIERI-BASTOS, F.A.; BARROS-BATTESTI, D.M.; GONZALEZ, E.M. First Report of Mites (Gamasida: Laelapidae) Parasitic on Wild Rodents in Uruguay, with New Host Records. *Neotropical Entomology*, v. 35, n. 5, p. 96-601, 2006.

LARESCHI, M.; KRASNOV, B.R. Determinants of ectoparasite assemblage structure on rodent hosts from South American marshlands: the effect of host species, locality and season. *Med Vet Entomol*, v. 24, p. 284-292, 2010.

LARESCHI, M.; VELAZCO, P.M. Laelapinae Mites (Acari: Parasitiformes: Laelapidae) Parasitic of Sigmodontine Rodents from Northern Peru, with the Description of a New Species from *Akodon aerosus* (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae). *Journal of Parasitology*, v. 99, n. 2, p. 189-193, 2013.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology**. Second English Edition. Copyright & Permissions Departament, Amsterdam: Elsevier Science B.V., p. 853, 1998.

LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. How many species are there in Brazil? *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 619-624, 2005

LINARDI, P.M. Checklist of Siphonaptera (Insecta) from São Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.*, v. 11, n. 1a, p. 607-617, 2010.

LINARDI, P.M.; BOTELHO, J.R.; CUNHA, H.C. Ectoparasitos de roedores da região urbana de Belo Horizonte, MG. II. Oscilação dos índices de infestação em *Rattus norvegicus norvegicus*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 80, n. 2, p. 227-232, 1985a.

_____. Ectoparasitos de roedores da região urbana de Belo Horizonte, MG. III. Índices plucidianos, anoplurianos e acarianos em *Rattus norvegicus norvegicus*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 80, n. 3, p. 277-284, 1985b.

LINARDI, P.M.; BOTELHO, J.R.; CUNHA, H.C.; MOREIRA, N.S. Ectoparasitos de roedores da região urbana de Belo Horizonte, Minas Gerais. I. Interação entre ectoparasitos e hospedeiros. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 79, n. 2, p. 239-247, 1984a.

LINARDI, P.M.; BOTELHO, J.R.; NEVES, D.P.; CUNHA, H.C. Sobre alguns ectoparasitos de roedores silvestres de Belo Horizonte, MG. *Rev. Bras. Biol.*, v. 44, n. 2, p. 215-219, 1984b.

LINARDI, P.M.; BOTELHO, J.R.; RAFAEL, J.A. Ectoparasitos de pequenos mamíferos da ilha de Maracá, Roraima, Brasil. II. Interação entre ectoparasitos e hospedeiros. *Acta. Amazônica*, v. 21, p. 141-150, 1991a.

LINARDI, P.M.; BOTELHO, J.R.; RAFAEL, J.A.; VALLE, C.M.C.; CUNHA, A.; MACHADO, P.A.R. Ectoparasitos de pequenos mamíferos da ilha de Maracá, Roraima, Brasil. I. Ectoparasitofauna, registros geográficos e de hospedeiros. *Acta. Amazônica*, v. 21, p.131-140, 1991b.

LINARDI, P.M.; BOTELHO, J.R.; XIMENEZ, A.; PADOVANI, C.R. Notes on ectoparasites of some small mammals from Santa Catarina state, Brazil. *J. Med. Entomol.*, v. 28, n. 1, p. 183-185. 1991c.

LINARDI, P.M.; CARDOSO, V.A.; BOTELHO, J.R.; LARESCHI, M.; FREITAS, T.O. *Polygenis (Polygenis) platensis* (Jordan & Rothschild) (Siphonaptera: Rhopalopsyllidae, Rhopalopsyllinae), a New Record in Brazil. *Neotropical Entomology*, v. 34, n. 5, p. 837-841, 2005.

LINARDI, P.M.; GUIMARÃES, L.R. *Sifonápteros do Brasil*. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, p. 291, 2000.

LINARDI, P.M.; TEXEIRA, V.P.; BOTELHO, J.R. *Hoplopleura minasensis*, sp. n., de Minas Gerais, Brasil (Anoplura: Hoplopleuridae). *Rev. Bras. Biol.*, v. 44, n. 4, p. 525-531, 1984c.

_____. *Hoplopleura imperata* sp. n. de Minas Gerais e notas sobre outras espécies brasileiras de *Hoplopleura* (Anoplura: Hoplopleuridae). *Rev. Bras. Biol.*, v. 44, n. 4, p. 533-539, 1984d.

_____. Sobre os estádios imaturos de *Hoplopleura imparata* (Anoplura: Hoplopleuridae). *Rev. Bras. Biol.*, v. 45, n. 1/2, p. 121-125, 1985c.

LINARDI, P.M.; TEXEIRA, V.P.; BOTELHO, J.R.; RIBEIRO, L.S. Ectoparasitos de roedores em ambientes silvestres do município de Juiz de Fora, Minas Gerais. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 82, n. 1, p. 137-139, 1987.

LIZASO, N.M. Contribuição ao conhecimento dos laelaptidae do Brasil (acarina). *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 21, n. 13, p.131-135, 1968a.

LIZASO, N.M. Contribuição ao conhecimento dos laelaptidae do Brasil (acarina) II. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 21, n. 26, p.251-257, 1968b.

LOPES, C.M.L.; LEITE, R.C.; LABRUNA, M.B.; OLIVEIRA, P.R.; BORGES, L.M.F.; ROBRIGUES, Z.B.; CARVALHO, H.A.; FREITAS, C.M.V.; VIEIRA JR, C.R. Host Specificity of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) with Comments on the Drop-off Rhythm. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 93, n. 3, p. 347-351, 1998.

MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. (Eds.). *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2v. (1420 p.), 2008.

MAGURRAN, A.E. *Medindo a Diversidade Biológica*. 1ª Ed. UFPR, p. 261, 2011.

MARSHALL, A.G. *The ecology of ectoparasitic insects*. Academic Press, London, p. 459, 1981.

MARTINS, T.F. Descrição e redescrição morfológica do estágio ninfal e chave taxonômica para ninfas de carrapatos do gênero *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) que ocorrem no Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 101, 2009.

MARTINS-HATANO, F. Associações dos ácaros laelapíneos (Acari: Laelapidae) com roedores e marsupiais na Ilha Grande, RJ. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 68, 2000.

_____, F. Ácaros laelapídeos (Acari: Laelapidae) associados aos pequenos mamíferos do Parque Nacional da Restinga de Jurujuba, Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Biologia – Área de Concentração Ecologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 144, 2004.

MARTINS-HATANO, F.; GETTINGER, D.; BERGALLO, H.G. *Androlaelaps marmosops* (Acari: Laelapidae), a new species associated with the mouse opossum, *Marmosops incanus* (LUND, 1840) in the Atlantic Forest of Rio de Janeiro state, Brazil *Braz. J. Biol.*, v. 61, n. 4, p. 685-688, 2001.

_____. Ecology and host specificity of laelapine mites (Acari: Laelapidae) of small mammals in an Atlantic Forest area of Brazil. *J Parasitol*, v. 88, p. 36-40, 2002.

_____. *Ectoparasitas de pequenos mamíferos na Restinga de Jurubatiba*. In: ROCHA, C.F.D.; ESTEVES, F.A.; SCARANO, F.R. *Pesquisas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação*. São Carlos: RiMa, p. 231-241, 2004.

MARTINS-HATANO, F.; GETTINGER, D.; MANHÃES, M.L.; BERGALLO, H.G. Morphometric variations of laelapine mite (Acari: Mesostigmata) populations infesting small mammals (Mammalia) in Brazil. *Braz. J. Biol.*, v. 72, n. 3, p. 595-603, 2012.

MARTINS-HATANO, F.; RAÍCES, D.S.; GAZETA, G.S.; SERRA-FREIRE, N.M.; GETTINGER, D.; BERGALLO, H.G. Community composition of laelapine mites (Acari: Laelapidae) associated with the nests and fur of *Cerradomys subflavus* (Wagner, 1842). *Journal of Natural History*, v. 45, n. 27-28, p. 1679-1688, 2011.

MILAGRES, B.S.; PADILHA, A.F.; BARCELOS, R.M.; GOMES, G.G.; MONTANDON, C.E.; PENA, D.C.H.; NIERI-BASTOS, F.A.; SILVEIRA, I.; PACHECO, R.; LABRUNA, M.B.; BOUYER, D.H.; FREITAS, R.N.; WALKER, D.H.; MAFRA, C.L.; GALVÃO, M.A.M. *Rickettsia* in Synanthropic and Domestic Animals and Their Hosts from Two Areas of Low Endemicity for Brazilian Spotted Fever in the Eastern Region of Minas Gerais, Brazil. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, v. 83, n. 6, p. 1305-1307, 2010.

MODESTO, T.C.; PESSÔA, F.S.; ENRICI, M.C.; ATTIAS, N.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; COSTA, L.M.; ALBUQUERQUE, H.G.; BERGALLO, H.G. Mamíferos do Parque Estadual do Desengano, Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotrop.*, v. 8, n. 4, p. 153-159, 2008.

MODESTO, T.C.; PESSÔA, F.S.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; ENRICI, M.C.; COSTA, L.M.; ATTIAS, N.; ALMEIDA, J.; RAÍCES, D.S.L.; ALBUQUERQUE, H.G.; PEREIRA, B.C.; ESBÉRARD, C.E.L. e BERGALLO, H.G. Mammals, Serra da Concórdia, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Check List*, v. 4, n. 3, p. 341-348, 2008.

MOIR, M.L.; VESK, P.A.; BRENNAN, K.E.C.; KEITH, D.A.; McCARTHY, M.A.; HUGHES, L. Identifying and managing threatened invertebrates through assessment of coextinction risk. *Conservation Biology*, v. 25, n. 4, p. 787-796, 2011.

MORA, C.; TITTENSOR, D.P.; ADL, S.; SIMPSON, A.G.B.; WORM, B. How many species are there on Earth and in the Ocean? *PLoS Biology*, v. 9, n. 8, e1001127, 2011.

MORAES, L.B.; BOSSI, D.E.P.; LINHARES, A.X. Siphonaptera Parasites of Wild Rodents and Marsupials Trapped in Three Mountain Ranges of the Atlantic Forest in Southeastern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 98, n. 8, p. 1071-1076, 2003.

MORAES-JUNIOR, E.A. Ratio tracking one *Metachirus nudicaudatus* (Desmarest 1817) individual in Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (n. série)*, v. 17, p. 57-64, 2004.

MORAES-JUNIOR, E.A.; CHIARELLO, A.G. A radio tracking study of home and movements of the marsupial *Micoureus demerarae* (Thomas) (Mammalia, Didelphidae) in the Atlantic forest of south-eastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 22, n. 1, p. 85-91, 2005a.

_____. Sleeping sites of woolly mouse opossum *Micoureus demerarae* (Thomas) (Mammalia, Didelphidae) in the Atlantic forest of south-eastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 22, n. 4, p. 839–843, 2005b.

MULLER, G.; BRUM, J.G.W.; LANGONE, P.Q.; MICHELS, G.H.; SINKOC, A.L.; RUAS, J.L.; BERNE, M.E.A. *Didelphis albiventris* Lund, 1841, parasitado por *Ixodes loricatus* Neumann, 1899, e *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) (Acari: Ixodidae) no Rio Grande do Sul. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.72, n.3, p.319-324, 2005.

NAVONE, G.T.; NOTARNICOLA, J.; NAVA, S.; ROBLES, M.R.; GALLIARI, C.; LARESCHI, M. Arthropods and helminths assemblage in sigmodontine rodents from wetlands of the rio de La Plata, Argentina. *Mastozool Neotrop*, v. 16, n. 1, p. 121-133, 2009.

NIERI-BASTOS, F.A.; BARROS-BATTESTI, D.M.; LINARDI, P.M.; AMAKU, M.; MARCILI, A.; FAVORITO, S.E.; PINTO-DA-ROCHA, R. Ectoparasites of wild rodents from Parque Estadual da Cantareira (Pedra Grande Nuclei), São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 13, n. 1, p. 29-35, 2004.

OGRZEWALSKA, M.; PACHECO, R.C.; UEZU, A.; RICHTZENHAIN, L.J.; FERREIRA, F.; LABRUNA, M.B. Ticks (Acari: Ixodidae) Infesting Birds in an Atlantic Rain Forest Region of Brazil. *J. Med. Entomol.*, v. 46, n. 5, p. 1225-1229, 2009.

OGRZEWALSKA, M.; UEZU, A.; FERREIRA, F.; LABRUNA, M.B. Carrapatos (Acari: Ixodidae) capturados na Reserva Natural da Vale do Rio Doce, Linhares, Espírito Santo. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 16, n. 3, p. 177-179, 2007.

OLIVEIRA, H.H. Ecologia de Phthiraptera, Siphonaptera e Acari (Ixodidae) de pequenos roedores e marsupiais do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, p. 78, 2008.

OLIVEIRA, H.H.; ALMEIDA, A.B.; CARVALHO, R.W.; SERRA-FREIRE, N.M. Registro de *Hoplopleura imparata* Linardi, Teixeira & Botelho, 1984 e de dois novos hospedeiros no estado do Rio de Janeiro. *Entomología y Vectores*, v. 8, n. 1, p. 87-93, 2001a.

_____. Registro de Hoplopleura do grupo quadridentata (Anoplura: Hoplopleuridae) no Brasil. *Entomologia y Vectores*, Rio de Janeiro, v. 8, n.1, p. 81-86, 2001b.

_____. Anopluros de Roedores dos Focos Pestígenos da Serra dos Órgãos, Municípios de Nova Friburgo, Teresópolis e Sumidouro, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Entomología y Vectores*, v. 8, n. 2, p. 229-243, 2001c.

OLIVEIRA, H.H.; ALMEIDA, A.B.; CARVALHO, R.W.; GOMES, V.; SERRA-FREIRE, N.M.; QUINELATO, I.; CARVALHO, A.G. Siphonaptera of small rodents and marsupials in the Pedra Branca State Park, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 19, n. 1, p. 51-56, 2010.

OLIVEIRA, H.H.; ALMEIDA, A.B.; GOMES, V.; QUINELATO, I.P.F.; MORELLI-AMARAL, V.F.; SERRAFREIRE, N.M.; CARVALHO, R.W.; CARVALHO, A.G. Roedores e marsupiais capturados no Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro: distribuição e relação com o ambiente. *Revista UNIABEU*, v. 5, p. 158-180, 2012.

OLIVEIRA, J.A; BONVICINO, C.R. *Ordem Rodentia*. 347-406 pp. In: REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. *Mamíferos do Brasil*. Imprensa da UEL, Londrina. p. 437, 2006.

OLIVEIRA, K.A.; OLIVEIRA, L.S.; DIAS, C.C.A.; SILVA JR, A.; ALMEIDA, M.R.; ALMADA, G.; BOUYER, D.H.; GALVÃO, M.A.M.; MAFRA, C.L. Molecular identification of *Rickettsia felis* in ticks and fleas from an endemic area for Brazilian Spotted Fever. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 103, n. 2, p. 191-194, 2008.

OLIVEIRA, P.P.; NASCIMENTO, M.T.; CARVALHO, F.A.; VILLELA, D.; KIERULFF, M.C.M.; VERULI, V.P.; LAPENTA, M.J.; SILVA, A.P. *Qualidade do Habitat na Área de Ocorrência do Mico-Leão-Dourado*, pp. 14-39. In: OLIVEIRA, P.P.; GRATIVOL, A.D.; RUIZ-MIRANDA, C.R. *Conservação do Mico-Leão-Dourado: Enfrentando os Desafios de uma Paisagem Fragmentada*. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Centro de Biociências e Biotecnologia; Laboratório de Ciências Ambientais, p. 200, 2008.

OLIVER JR, J.H. Biology and systematics of ticks (Acari: Ixodida). *Annu Rev Ecol Syst*, v. 20, p. 397-430, 1989.

OLSON, D.M.; E. DINERSTEIN; E.D. WIKRAMANAYAKE; N.D. BURGESS; G.V.N. POWELL; E.C. UNDERWOOD; J.A. D'AMICO; I. ITOUA; H.E. STRAND; J.C. MORRISON. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience* v. 51, n. 11, p. 933-938, 2001.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; SILVA, J.M.C. *A Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: síntese taxonômica e geográfica*, p. 63-70. In: MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. (Eds.). *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2v. (1420 p.), 2008.

PARDINI, R. Pequenos mamíferos e a fragmentação da Mata Atlântica de Uma, Sul da Bahia – Processos e Conservação. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 147, 2001.

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

PARDINI, R.; FARIA, D.; ACCACIO, G.M.; LAPS, R.R.; MARIANO-NETO, E.; PACIENCIA, M.L.B.; DIXO, M.; BAUMGARTEN, J. The challenge of maintaining Atlantic forest biodiversity: A multi-taxa conservation assessment of specialist and generalist species in an agro-forestry mosaic in southern Bahia. *Biological Conservation*, v. 142, p. 1178-1190, 2009.

PARDINI, R.; UMETSU, F. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, v. 6, n. 2, p. 1-22, 2006

PASSAMANI, M.; DALMASCHIO, J.; LOPES, S.A. Mamíferos não-voadores em área com predomínio de Mata Atlântica da Samarco Mineração S. A., município de Anchieta, Espírito Santo. *Biotemas*, v. 18, n. 1, p. 135-149, 2005.

PASSAMANI, M.; RIBEIRO, D. Small mammals in a fragment and adjacent matrix in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 69, n. 2, p. 631-637, 2009.

PATTERSON, J.E.H.; RUCKSTUHL, K.E. Parasite infection and host group size: a meta-analytical review. *Parasitology*, v. 140, p. 803-813, 2013.

PEIXOTO, G.L.; COSTA JR., W.J. *Linhas de transmissão de energia em Unidades de Conservação: a experiência da Reserva Biológica União, Rio de Janeiro, Brasil*. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Anais, Trabalhos Técnicos. Pp. 392-398. Rede Pró-Unidades de Conservação & Fundação O Boticário de Proteção a Natureza. 2004.

PEREIRA, L.A. Ecologia de pequenos mamíferos da Mata Atlântica: Seleção de habitats na Reserva Biológica de Poço das Antas (RJ). 1991. 147p. Tese de Doutorado, Unicanp, Campinas, p. 307, 1991.

_____. Ecologia de mamíferos da Mata Atlântica: Parasitismo de *Metacuterebra* spp. (Diptera, Cuterebridae) em cinco espécies de pequenos mamíferos da Reserva Biológica de Poço das Antas (Mun. Silva Jardim, Rio de Janeiro). *Floresta e Ambiente*, v. 1, p. 86-90, 1994.

PEREIRA, L.A.; CHAGAS, W.A.; COSTA, J.E. Ecologia de pequenos mamíferos silvestres da Mata Atlântica, Brasil. I. Ciclos reprodutivos de *Akodon cursor*, *Nectomys squamipes* e *Oryzomys nigripes* (Rodentia, Cricetinae). *Revista Bras. Zool.*, v. 10, n. 3, p. 389-398, 1993.

PEREIRA, L.G.; TORRES, S.E.M.; SILVA, H.S.; GEISE, L. Nonvolant mammals of Ilha Grande and adjacent areas in southern Rio de Janeiro state, Brazil. *Bol. Mus. Nac.*, v. 459, p. 1-15, 2001.

PEREZ, J.M.; PALMA, R.L. A new species of *Felicola* (Phthiraptera: Trichodectidae) from the endangered Iberian lynx: another reason to ensure its survival. *Biodiversity & Conservation*, v. 10, n. 6, p. 929-937, 2001.

PESSÔA, F.S; MODESTO, T.C; ALBUQUERQUE, H.G.; ATTÍAS, N.; BERGALLO, H.G. Non-volant mammals, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Rio das Pedras, municipality of Mangaratiba, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Check List*, v. 5, n. 3, p. 577-586, 2009.

PESSÔA, L.M.; CORRÊA, M.M.O.; BITTENCOURT, E.B.; REIS, S.F. Chromosomal characterization of taxa of the genus *Trinomys* Thomas, 1921, in the states of Rio de Janeiro and São Paulo (Rodentia: Echimyidae). *Arquivos do Museu Nacional*, v. 63, p. 161-168, 2005.

PESSÔA, L.M.; TAVARES, W.C.; GONÇALVES, P.R. *Mamíferos das restingas do macrocompartimento litorâneo da Bacia de Campos, Rio de Janeiro*. p. 95-125 In: PESSÔA, L.M.; TAVARES, W.C.; SICILIANO, S. (org.) *Mamíferos de Restingas e Manguezais do Brasil*. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Mastozoologia, Museu Nacional, p. 284, 2010.

PINHEIRO, P.S.; CARVALHO, F.M.V.; FERNANDEZ, F.A.S.; NESSIMIAN, J.L. Diet of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of Atlantic Forest in southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 37, n. 3, p. 213-218, 2002.

PINTO, I.S.; BOTELHO, J.R.; COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; LINARDI, P.M. Siphonaptera Associated With Wild Mammals From the Central Atlantic Forest Biodiversity Corridor in Southeastern Brazil. *J. Med. Entomol.*, v. 46, n. 5, p. 1146-1151, 2009.

PIRES, A.S.; FERNANDEZ, F.A.S. Use of space by the marsupial *Micoureus demerarae* in small Atlantic Forest fragments in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 15, p. 279-290, 1999.

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

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

PONTES, J.A.L.; GAZÊTA, G.S.; VRCIBRADIC, D.; ROCHA, C.F.D. Ecology of ticks in a taxocenosis of snakes from the Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, Brazil, with new host records. *ZOOLOGIA*, v. 26, n. 2, p. 328-333, 2009.

PREVEDELLO, J.A.; FERREIRA, P.; PAPI, B.S.; LORETTO, D.; VIEIRA, M.V. Uso do espaço vertical por pequenos mamíferos no Parque Nacional Serra dos Órgãos, RJ: Um estudo de 10 anos utilizando três métodos de amostragem. *Espaço e Geografia*, v.11, n. 1, p. 95-119, 2008.

PREVEDELLO, J.A.; FORERO-MEDINA, G.; VIEIRA, M.V. Movement behaviour within and beyond perceptual ranges in three small mammals: effects of matrix type and body mass. *Journal of Animal Ecology*, v. 79, p. 1315-1323, 2010.

PÜTTKER, T.; MEYER-LUCHT, Y.; SOMMER, S. Fragmentation effects on population density of three rodent species in secondary Atlantic Rainforest, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 43, n. 1, p. 11-18, 2008a.

_____. Effects of fragmentation on parasite burden (nematodes) of generalist and specialist small mammal species in secondary forest fragments of the coastal Atlantic Forest, Brazil. *Ecol Res*, v. 23, p. 207-215, 2008b.

PÜTTKER, T.; PARDINI, R.; MEYER-LUCHT, Y.; SOMMER, S. Responses of five small mammal species to micro-scale variations in vegetation structure in secondary Atlantic Forest remnants, Brazil. *BMC Ecology*, v. 8, p. 9, 2008c.

QUENTAL, T. B.; FERNANDEZ, F.A.S.; DIAS, A.T.C.; ROCHA, F.S. Population dynamics of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of Atlantic Coastal Forest in Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 17, p. 339-352, 2001.

RADOVSY, F.J. Evolution of mammalian mesostigmatid mites. P. 441-504. In: KIM, K.C. (ed.) *Coevolution of parasitic arthropods and mammals*. Wiley, New York, 1985.

RADOVSKY, F.J.; GETTINGER, D. Acanthochelinae, new subfamily (Acari: Parasitiformes: Laelapidae), with redescription of *Acanthochela chilensis* Ewing and description of a new genus and species from Argentina. *Internat. J. Acarol.*, v. 25, n. 2, p. 77-90, 1999.

REIS, F.S.; BARROS, M.C.; FRAGA, E.C.; PENHA, T.A.; TEIXEIRA, W.C.; SANTOS, A.C.G.; GUERRA, R.M.S.N.C. Ectoparasitos de Pequenos Mamíferos Silvestres de Áreas Adjacentes ao Rio Itapecuru e Área de Preservação Ambiental do Inhamum, estado do Maranhão, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 17, n. supl. 1, p. 69-74, 2008.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. *Sobre os Mamíferos do Brasil*, pp. 17-25. In: REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. *Mamíferos do Brasil*. Imprensa da UEL, Londrina, p. 437, 2006.

REIS, R.C.C. Palmeiras (Arecaceae) das Restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta bot. bras.* v. 20, n. 3, p. 501-512, 2006.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, p. 1141-1153, 2009.

ROCHA, C.F.D. *O Declínio de Populações Animais, a Degradação de Hábitats e as Prioridades de Conservação: Espécies ou Hábitats?* In: BERGALLO, H.G.; ROCHA, C.F.D.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M. (org.). *A Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Rio de Janeiro*. Edit. UERJ, Rio de Janeiro. pp. 17-21, 2000.

ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M. *A Biodiversidade nos Grandes Remanescentes Florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas Restingas da Mata Atlântica*. São Carlos: RIMA. pp. 160, 2003.

ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; POMBAL JR, J.P.; GEISE, L.; SLUYS, M.V.; FERNANDES, R.; CARAMASCHI, U. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. *Publicações Avulsas Museu Nacional*, v.104, p. 3-23, 2004.

ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M.A.S.; JENKINS, C. *Corredores Ecológicos e Conservação da Biodiversidade*. In: ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M.A.S. (org.). *Biologia da Conservação: Essências*. 1ed. São Carlos: Rima Editora, v. 1, p. 317-342, 2006.

ROCHA, M.F.; PASSAMANI, M.; LOUZADA, J. A Small Mammal Community in a Forest Fragment, Vegetation Corridor and Coffee Matrix System in the Brazilian Atlantic Forest. *PLoS ONE*, v. 6, n. 8 (e23312. doi:10.1371/journal.pone.0023312), 2011.

RODRIGUES, P.J.F.P. A vegetação da Reserva Biológica União e os efeitos de borda na Mata Atlântica fragmentada. Tese de Doutorado. Centro de Biociências e Biotecnologia/Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2004.

ROSSI, R.V.; BIANCONI, G.V.; PEDRO, W.A. *Ordem Didelphimorphia*. 27-66 pp. In: REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. *Mamíferos do Brasil*. Imprensa da UEL, Londrina. 437 pp., 2006.

RÓSZA, L. Points in question: endangered parasite species. *Int. J. Parasitol.*, v. 22, p. 265-266, 1992.

SALVADOR, C.H.; CARVALHO-PINTO, C.; CARVALHO, R.; GRAIPEL, M.E.; SIMÕES LOPES, P.C. Interação parasito-hospedeiro entre ectoparasitos (Ixodida & Siphonaptera) e gambás *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826 (Mammalia: Didelphimorphia), no continente e em ilhas dolitoral de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas*, v. 20, p. 81-90, 2007.

SANCHES, G.S.; BECHARA, G.H.; CAMARGO-MATHIAS, M.I. Morphological description of *Amblyomma brasiliense* Aragão, 1908 (Acari: Ixodidae) larvae and nymphs. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 18, n. 3, p. 15-21, 2009.

SANTOS-FILHO, M.; SILVA, D.J.; SANAIOTTI, T.M. Edge effects and landscape matrix use by a small mammal community in fragments of semideciduous submontane forest in Mato Grosso, Brazil. *Braz. J. Biol.*, v. 68, n. 4, p. 703-710, 2008.

SARAIVA, D.G.; FOURNIER, G.F.S.R.; OLIVEIRA, S.P.; OGRZEWALSKA, M.; CÂMARA, E.M.V.C.; COSTA, C.G.; BOTELHO, J.R. Ectoparasites from small mammals from the Cerrado region in the Minas Gerais state, Brazil. *Cuadernos de Investigación UNED*, v. 4, n. 1, p. 21-29, 2012.

SAUNDERS, R.C. Venezuelan Macronyssidae (Acarina: Mesostigmata). *Brigham Young University Science Bulletin*, v. 2, p. 75-90, 1975.

SIEGEL, S. *Estatística não paramétrica - para as ciências do comportamento*. McGraw-Hill do Brasil Ltda. p. 350, 1975.

SILVA, C.R. Riqueza e diversidade de mamíferos não-voadores em mosaico formado por plantações de *Eucalyptus saligna* e remanescentes de Floresta Atlântica no município de Pilar do Sul, SP. 2001. Dissertação de Mestrado, ESALQ/USP, Piracicaba, p. 81, 2001.

SILVA, M.S. Estudo da Fauna de Mesostigmata de Pequenos Roedores do Ecossistema da Serra dos Órgãos no Estado do Rio de Janeiro. Monografia de Especialização em Entomologia. Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, 2011.

SILVEIRA, J.A.G.; OLIVEIRA, P.A.; CURI, N.H.A.; BARATA, R.S.L.; CHIARELLO, A.G.; RIBEIRO, M.F.B. Ocorrência de *Amblyomma longirostre* (Koch, 1844) em *Chaetomys subspinosus* (Olfers, 1818) oriundos da Mata Atlântica [*Occurrence of Amblyomma longirostre* (Koch, 1844) in *Chaetomys subspinosus* (Olfers, 1818) from Atlantic Forest. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.3, p.772-774, 2008.

SMITH, V.S.; LIGHT, J.E.; DURDEN, L.A. Rodent louse diversity, phylogeny, and cospeciation in the Manu Biosphere Reserve, Peru. *Biol J Linnean Society*, v. 95, p. 598-610, 2008.

SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica – Período de 2011-2012*. Relatório Técnico. Fundação S.O.S. Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo. 2013.

SOUTHWOOD, T.R.E. *Ecology Methods: with particular reference to the study of insect populations*. Chapman and Hall, London. p. 391, 1971.

SOUZA, A.F.; MARTINS, F.R.; MATOS, D.M.S. Detecting ontogenetic stages of the palm *Attalea humilis* in fragments of the Brazilian Atlantic Forest. *Can. J. Bot.* v. 78, p. 1227-1237, 2000.

SOUZA, A.F.; MARTINS, F.R. Spatial distribution of an undergrowth palm in fragments of the Brazilian Atlantic Forest. *Plant Ecology* v. 164, p. 141-155, 2002.

_____. Population structure and dynamics of a neotropical palm in fire-impacted fragments of the Brazilian Atlantic Forest. *Biodiversity and Conservation*, v. 13, p. 1611-1632, 2004.

STALLINGS, J.R. Small mammal inventories in an Eastern Brazilian Park. *Bulletin Florida State Museum, Biological Scientific*, v. 34, n. 4, p. 153-200, 1989.

_____. The importance of understorey on wildlife in a Brazilian eucalypt plantation. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 7, p. 267-276, 1991.

STEIN, B.A., MASTER, L.L.; MORSE, L.E. Taxonomic bias and vulnerable species. *Science*, v. 297, p. 1807, 2002.

TAKIZAWA, F.H. *Levantamento Pedológico e Zoneamento Ambiental da Reserva Biológica de Poço das Antas*. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, p. 176, 1995.

TAVARES, W.C.; PESSÔA, L.M. *Variação morfológica em populações de Trinomys (Thomas, 1921) de restingas e Matas de Baixada no estado do Rio de Janeiro*. p. 127-154 in: PESSÔA, L.M.; TAVARES, W.C.; SICILIANO, S. (org.) *Mamíferos de Restingas e Manguezais do Brasil*. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Mastozoologia, Museu Nacional, p. 284, 2010.

TIMM, R.M. Fahrenholz’s rule and resource tracking: a study of host-parasite coevolution. p. 225-265. In: NITECKI, M.N. *Coevolution*, University of Chicago Press, Chicago, 1983.

TIMM, R.M.; ASHE, J.S. The mystery of the gracious host. *Natural History*, v. 9, p. 6-9, 1988.

UMETSU, F. Pequenos mamíferos em um mosaico de habitats remanescentes e antropogênicos: qualidade da matriz e conectividade em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica. 2005. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 123, 2005.

UMETSU, F.; PARDINI, R. Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats-evaluating matrix quality in an Atlantic forest landscape. *Landscape Ecol*, v. 22, p. 517-530, (DOI 10.1007/s10980-006-9041-y), 2007.

UMETSU, F.; METZGER, J.P.; PARDINI, R. Importance of estimating matrix quality for modeling species distribution in complex tropical landscapes: a test with Atlantic forest small mammals. *Ecography*, (doi: 10.1111/j.2008.0906-7590.05302.x), 2008.

VAZ, S.M. Mamíferos coletados em pedra Branca, município de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Brasl. de Zool.*, v. 22, n. 4, p. 1164-1169, 2005.

VEECH, J.A., SUMMERVILLE, K.S.; CRIST, T.O.; GERING, J.C. The additive partitioning of species diversity: recent revival of an old idea. *Oikos*, v. 99, p. 3-9, 2002.

VERA Y CONDE, C.F. ; ROCHA, C.F.D. Habitat disturbance and small mammal richness and diversity in an Atlantic rainforest area in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 66, p. 983-990, 2006.

VALIM, M.P.; LINARDI, P.M. A taxonomic catalog, including host and geographic distribution, of the species of the genus *Gyropus* Nitzsch (Phthiraptera: Amblycera: Gyropidae). *Zootaxa*, v. 1899, p. 1-24, 2008.

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

VIEIRA, E.M. Occurrence and prevalence of Bot Flies, *Metacuterebra apicalis* (Diptera: Cuterebridae), in rodents of cerrado from central Brazil. *J. Parasitol.* v. 79, n. 5, p. 792-795, 1993.

WEKSLER, M.; PERCEQUILLO, A.R.; VOSS, R.S. Ten new genera of oryzomyine rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). *American Museum Novitates*, v. 3537, p. 1-29, 2006.

WERNECK, F.L. Nova especie do gênero *Gliricola* (Mallophaga: Gyropidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 27, n. 2, p. 147-151, 1933a.

_____. Duas especies novas de Mallophaga (Gyropidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 27, n. 3, p. 339-348, 1933b.

_____. Sobre duas espécies de Anoplura encontradas em ratos sylvestres do Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 27, n. 4, p. 407-415, 1933c.

_____. Contribuições ao conhecimento de Mallophagos encontrados nos mamíferos sulamericanos. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 31, n. 3, p. 391-589, 1936a.

_____. Sobre uma nova especie do gênero *Gyropus* (Mallophaga: Gyropidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 31, n. 4, p. 845-849, 1936b.

_____. Sobre algumas espécies do gênero *Gliricola* (Mallophaga). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 37, n. 3, p. 297-318, 1942.

_____. Os Malófagos de Mamíferos. Parte I: Amblycera e Ischnocera (Phlopteridae e

parte de Trichodectidae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. Special, p. 1-243, 1948.

WHITAKER, J.O.; DIETZ, J.M. Ectoparasites and other associates of some mammals from Minas Gerais, Brazil. *Entomological news*, v. 98, n. 4, p. 189-197, 1987.

WHITEMAN, N.K.; PARKER, P.G. Using parasites to infer host population history: a new rationale for parasite conservation. *Animal Conservation*, v. 8, p. 175-181, 2005.

WILCOX, B.A.; MURPHY, D.D. Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. *American Naturalist*, v. 125, p. 879-887, 1985.

YOSHIZAWA, K.; JOHNSON, K.P. How stable is the “Polyphyly of Lice” hypothesis (Insecta: Psocodea)? A comparison of phylogenetic signal in multiple genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 55, p. 939-951, 2010.

YOSHIZAWA, M.A.C.; SOUZA, J.L.; BREDT, A.; BAGGIO, D. Ectoparasitos de *Rattus norvegicus* no Distrito Federal, Brasil. *Ver. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 5, n. 1, p. 39-42, 1996.

ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*, 4nd. Prentice Hall, New Jersey, p. 663, 1999.

APÊNDICE - O INÍCIO DO PROGRAMA DE RETIRADA DOS EUCALIPTAIS DA RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO

Em setembro de 2007 foi apresentado o Plano de Recuperação Ambiental das Áreas Ocupadas por Eucaliptais na Rebio União (AMLD; RBU, 2007). Desde então a administração da UC tentava implementar o mesmo. Apenas em setembro de 2012, após processo licitatório, o plano foi iniciado. Assim, a empresa vencedora coordena a implementação das ações de retirada e exploração dos recursos madeireiros, conforme previstos por AMLD e RBU (2007). Tal programa terá validade até setembro de 2014 (Álvaro Braga, *comunicação pessoal*).

O Plano de Recuperação Ambiental das Áreas Ocupadas por Eucaliptais na Rebio União (PRAAOE) é considerado pioneiro e inovador em seus objetivos e metodologia (AMLD; RBU, 2007). O PRAAOE estabelece nove diretrizes de manejo, que são:

- 1) Anelamento integral de todas as árvores de eucalipto;
- 2) Anelamento gradual de todas as árvores de eucalipto em 5 anos;
- 3) Exploração de todas as árvores de eucalipto até o diâmetro de 20cm (desbaste por baixo) até no máximo de 50% do número total de árvores e anelamento gradual (durante 05 anos), todas as árvores de eucalipto restantes;
- 4) Exploração de todas as árvores de eucalipto até o diâmetro de 20cm (desbaste por baixo) até no máximo de 50% do número total de árvores, plantio de enriquecimento com mudas de espécies nativas (500 mudas/ha) e, 5 anos após o primeiro desbaste, nova avaliação da regeneração natural nos talhões e anelamento gradual (durante 5 anos), de todas as árvores de eucalipto restantes;
- 5) Exploração de todas as árvores de eucalipto e o plantio adensado (2500 mudas/ha) de mudas de espécies nativas;
- 6) Exploração de 70% das árvores de eucalipto, plantio semi-adensado de mudas de espécies nativas (1000 mudas/ha) e, até 10 anos após o primeiro desbaste, reavaliação da regeneração natural nos talhões e anelamento gradual (durante 5 anos), de todas as árvores de eucalipto restantes;
- 7) Exploração de 70% das árvores de eucalipto, plantio semi-adensado de mudas de espécies nativas (2000 mudas/ha) e, até 10 anos após o primeiro desbaste, reavaliação da regeneração natural e anelamento gradual (durante 5 anos), de todas as árvores de eucalipto restantes;

- 8) Exploração de 50% das árvores de eucalipto, plantio semi-adensado de mudas de espécies nativas (1000 mudas/ha) e até 10 anos após o primeiro desbaste, reavaliação da regeneração natural e anelamento gradual (durante 5 anos), de todas as árvores de eucalipto restantes;
- 9) Exploração de 50% das árvores de eucalipto, plantio semi-adensado de mudas de espécies nativas (2000 mudas/ha) e, até 10 anos após o primeiro desbaste, reavaliação da regeneração natural nos talhões e anelamento gradual (durante 5 anos), de todas as árvores de eucalipto restantes.

Os talhões utilizados como áreas de captura neste trabalho foram inicialmente incluídos nas diretrizes: 3 (áreas T14_51_53 e T18), 4 (áreas T01, T19 e T39), 5 (área T05), 6 (parte leste de T30), 7 (restante de T30 e T42), 8 (área T03) e 9 (áreas T07 e T13).

No período decorrido desde o levantamento realizado para o PRAAOE até o presente ocorreram alterações na fitofisionomia de alguns dos talhões. Além disso, foram encontradas discrepâncias entre o volume estimado e o observado, principalmente na volumetria de toras (DAP >35 cm) ao longo da exploração. Desta forma o PRAAOE passa por uma revisão e reestruturação pela equipe técnica da Rebio União (Álvaro Braga, *comunicação pessoal*).

Atualmente (julho de 2013), estão em exploração os talhões 05, 17 e 42. Os talhões 06, 07, 10, 33 e 49 já foram explorados. Os talhões 07 e 33 e, também, outros que ainda não entraram em exploração sofreram alterações no status das recomendações de corte (Álvaro Braga, *comunicação pessoal*). Assim, a recomendação para os talhões 07 e 33 que era de corte de 50% das árvores, foi alterada para o corte de 100% destas, pois o sub-bosque e/ou a declividade existentes assim o permitiriam (Álvaro Braga, *comunicação pessoal*). Por outro lado, alguns talhões em que o PRAAOE recomenda o corte de 20%, 50% ou mesmo 70% das árvores, como os talhões 02 e 03, por exemplo, não sofrerão corte algum, uma vez que o sub-bosque tanto dos talhões quanto das vias de acesso está em estágio de sucessão que inviabiliza sua exploração dos mesmos. Devendo, assim, ter todos os eucaliptos anelados (Álvaro Braga, *comunicação pessoal*).

O projeto de recomposição da mata nativa por plantio adensado de mudas dos talhões 05, 06, 07 e 30 (conforme prevê o PRAAOE) iniciará em setembro de 2013, a partir de parceria estabelecida entre a Rebio União e Furnas Centrais Elétricas.

O processo de retirada das áreas de eucaliptais da Rebio União que já se concretiza torna os resultados do presente trabalho ainda mais relevantes, visto que vários dos eucaliptais estudados já não existem (Figura 49). Este fato abre espaço para que o desenvolvimento de futuros projetos com pequenos mamíferos e seus ectoparasitos nas áreas de recomposição da vegetação nativa, possibilitando, assim, comparações com os dados atuais.

Figura 49 - Retirada dos eucaliptais da área da Reserva Biológica União, RJ, Brasil.

a)



Foto: do Autor

b)



Foto: do Autor

Legenda: a) Corte em realização no talhão 07, registrado em 08 de novembro de 2012; b) Corte finalizado no talhão 07, registrado em 14 de junho de 2013.